

System Analysis of Efficiency of the Spatial Planning Policies for Decreasing in the Minab Plain Vulnerability Versus Water Deficit

ABSTRACT

The purpose of this study is to systematically analyze the effectiveness of land management policies to reduce the vulnerability of Minab plain to water shortage. Based on the systematic analysis of land management policies, after analyzing the causal links related to different economic and social sectors of Minab city and water-related areas of Dasht and Minab cities, it can be said that the most effective policies to reduce vulnerability of Minab plain and rehabilitate plain related policies is the water demand management, which is related to two areas (Water demand management in Minab County and Bandar Abbas, Sirik and Jask Counties). By reducing the amount of agricultural water consumption by modifying the consumption pattern and developing commercial and aquaculture activities by 200 hectares of new lands in the region and reducing dependence on water in Minab plain and meeting the drinking water needs of Minab and villages through Esteghlal dam, the amount of water withdrawal from the plain is reduced to a minimum level. Also, by exploiting the wastewater collection and treatment plan of Minab city, about 84 million cubic meters of water can be used annually through open turf in agriculture in the region and injected into Minab plain. By supplying the required water of Bandar Abbas, villages and coastal areas of Minab, Sirik and Jask through desalination plant and modifying the pattern of water consumption in Bandar Abbas, we can reduce the dependence and transfer of water from Minab plain to zero. Decreased water abstraction from the aquifer over a period of 25 to 30 years has led to the restoration of the aquifer and the groundwater level has risen and is again resistant to possible droughts. Combining these measures with reforming the role of Minab city as the center of the region and creating a special economic or free trade zone to provide a variety of commercial and port services, health, tourism and higher education to surrounding areas and cities of the region will attract labor forces to these activities and will affect the income and employment of the region and reduces the over-reliance of the region's economy on agriculture and will reduce and adjusts the amount of agricultural water consumption.

Keywords: System Analysis, Land Management, Vulnerability, Plain.

ARTICLE INFO

Article Type

Research Article

Authors

¹ Seyed Abdolkarim Hashemi Nakhl Ebrahimi, M.sc.

² Mohammadreza Shahbazbegian, Ph.D.*

³ Zenab Feizolahi, M.sc.

¹ Graduate Master of Geography and Spatial Planning, Tarbiat Modares University, Tehran, Iran.

² Assistant Professor in Geography and Planning, Tarbiat Modares University, Tehran, Iran.

³ Graduated Master of Geography and Spatial Planning, Tarbiat Modares University, Tehran, Iran.

Correspondence*

Address: Department of Geography and Planning, Tarbiat Modares University, Tehran, Iran.

Email: mr.shahbazbegian@modares.ac.ir

Article History

Received: 2 December 2021

Accepted: 5 March 2022

تحلیل سیستمی کارایی سیاست‌های آمایش سرزمین برای کاهش آسیب‌پذیری؛ دشت میناب نسبت به کم آبی

سید عبدالکریم هاشمی نخل ابراهیمی

کارشناسی ارشد برنامه ریزی آمایش سرزمین دانشگاه تربیت مدرس، تهران، ایران.

محمدرضا شهپاز بگیان * Ph.D.

دکترای مهندسی منابع آب عضو هیئت علمی دانشکده های علوم انسانی و علوم و فناوری‌های بین رشته‌ای دانشگاه تربیت مدرس، تهران، ایران.

زینب فیض الهی

دانش آموخته کارشناسی ارشد برنامه ریزی آمایش سرزمین، دانشگاه تربیت مدرس، تهران، ایران.

چکیده

هدف پژوهش حاضر تحلیل سیستمی کارایی سیاست‌های آمایش سرزمین برای کاهش آسیب‌پذیری دشت میناب نسبت به کم آبی می‌باشد. روش انجام این تحقیق نظری-تحلیلی و مبتنی بر دانش تحلیل سیستمی و پویایی سیستم‌ها می‌باشد و با بررسی سازمان فضایی شهرستان و دشت میناب بوده و اطلاعات مورد نیاز از مراکز اداری و سازمان‌های مربوط جمع‌آوری شده است. نتایج این پژوهش نشان داد که تأثیرگذارترین سیاست‌ها در خصوص کاهش آسیب‌پذیری دشت میناب و احیا مجدد دشت، سیاست‌های مربوط به مدیریت تقاضای آب می‌باشد و این موضوع مربوط به دو منطقه (مدیریت تقاضای آب در شهرستان میناب و شهرستان‌های بندرعباس، سیریک و جاسک) می‌باشد. با کاهش میزان مصرف آب کشاورزی از طریق اصلاح الگوی مصرف و توسعه فعالیت‌های تجاری و آبریز پروری به میزان ۴۰۰۰ هکتار اراضی جدید در منطقه و کاهش وابستگی به آب دشت میناب و تامین نیاز آب شرب میناب و روستاها از طریق سد استقلال، میزان برداشت آب از دشت به کمترین میزان ممکن کاهش می‌یابد. همچنین با تامین آب مورد نیاز بندرعباس، روستاها و مناطق ساحلی میناب، سیریک و جاسک از طریق آبشیرین‌کن و اصلاح الگوی مصرف آب در بندرعباس میزان وابستگی و انتقال آب از دشت میناب کاهش داده و به صفر برسانیم. تلفیق این اقدامات همراه با اصلاح نقش شهر میناب به‌عنوان مرکز منطقه و ایجاد منطقه ویژه اقتصادی یا آزاد تجاری جهت ارائه انواع خدمات تجاری-بازرگانی و بندری، بهداشتی و درمانی، گردشگری و آموزش عالی به مناطق پیرامون و شهرستان‌های منطقه باعث گسیل نیروی کار به این فعالیت‌ها شده و درآمد و اشتغال منطقه را تحت تأثیر قرار می‌دهد و از اتکا بیش از اندازه اقتصاد منطقه به کشاورزی کاسته و میزان مصرف آب کشاورزی را کاهش داده و تعدیل نماید.

کلمات کلیدی: تحلیل سیستمی، آمایش سرزمین، آسیب‌پذیری، دشت.

تاریخ دریافت: ۱۴۰۰/۰۹/۱۱

تاریخ پذیرش: ۱۴۰۰/۱۲/۱۴

نویسنده مسئول: mr.shahbazbegian@modares.ac.ir

مقدمه

کمبود منابع آب شیرین و با کیفیت مناسب، به عنوان یکی از بزرگترین چالش‌ها و مسائل پیش روی تمدن بشری در قرن بیست و یکم مطرح است [۲۳] به‌طوری که افزایش بی‌رویه تقاضای منابع آب به دلیل رشد جمعیت شهری منجر به کمبود فزاینده منابع آب شیرین در بسیاری از نقاط جهان شده است. در این راستا مسئله مدیریت تقاضای آب در مناطق خشک و نیمه خشک جهان که در معرض خشکسالی دوره‌ای قرار دارند یکی از مسائل بسیار مهم و حساس به شمار می‌رود؛ در همین راستا ایران نیز با توجه به قرارگیری در نوار خشک و نیمه خشک و موقعیت جغرافیایی خاص خود، نیاز مبرم به وارد شدن در مباحث آمایش منابع آب و مدیریت تقاضای منابع آب دارد. دشت میناب که یکی از مناطق بسیار مهم استان هرمزگان از لحاظ منابع آبی است با مشکلات زیادی از لحاظ مدیریت تقاضای منابع آب روبه‌رو است و طی سال‌های اخیر به دلیل عدم دسترسی کافی به منابع آب و همچنین شرایط خشکسالی بخش کشاورزی این منطقه با مشکلاتی رو به رو بوده است [۱۲] در نتیجه، توجه به تغییرات فضایی منابع آب از اولویت‌ها و سیاست‌های برنامه ریزی آمایش سرزمین برای تصمیم‌گیری و مدیریت یکپارچه منابع آب است [۲۳]. لذا آمایش سرزمین و مدیریت یکپارچه منابع آب هر دو یک هدف مشترک، یعنی مدیریت و تعادل بین منابع آب موجود و تقاضای منابع آب را دنبال می‌کنند. بنابراین دارای ارتباط مستقیمی با یکدیگر می‌باشند.

در این راستا تفکر سیستمی یا غیرخطی نیز، نوعی نگاه و شیوه اندیشیدن در عناصر محیط است. این نوع نگرش، ابزاری را برای فهم بهتر پیچیدگی‌ها، طراحی سیاست‌های عملیاتی کارآمدتر و هدایت موثر تغییرات فراهم می‌نماید و توانایی حل مسائل پیچیده، مانند مسائل آب را دارد. رویکرد سیستمی در پارادایم مدیریت یکپارچه منابع آب، روابط هیدرولوژیکی منابع آب با مدیریت پایدار عرضه و تقاضا و به نوعی با ساختار اقتصادی و اجتماعی پیوند دارد، همچنین توصیفی از واقعیت است و روابط سیستمی و غیر خطی را دربر می‌گیرد [۲۸].

در واقع رویکرد پویایی سیستم‌ها برگرفته از تفکر سیستمی به عنوان ابزاری در مدیریت و برنامه ریزی است [۱۹] که به لحاظ ماهیت در نظر گرفتن پسخوران بین سیستم‌های مختلف اقتصادی، اجتماعی و سیاسی توانایی ترسیم سازمان فضایی حاکم بر یک منطقه را دارد. بدین ترتیب با کشف روابط علت و معلولی یک سیستم می‌توان به تحلیل درستی از فضای حاکم بر سیستم‌های مختلف به خصوص سازمان فضایی سیاسی یک منطقه دست یافت.

یکی از نقاط حساس و استراتژیک ایران که به لحاظ آمایش سرزمین و جهت گیری‌های کلان کشور از درجه اهمیت بالایی برخوردار است، منطقه مکران است [۸]. دشت میناب واقع در این منطقه مانند بسیاری از دشتهای دیگر کشور از لحاظ آسیب پذیری و تهدیدات کم آبی [۹] به مدیریت و برنامه ریزی سیستمی نیاز ضروری دارد. برای احیا این دشت که دچار مشکل شده است بعد از بررسی‌های دقیق کارشناسی و اندازه‌گیری میزان افت سطح آب زیرزمینی و میزان بارندگی و تزریق آب به آبخوان‌ها و دشت طی سال‌های گذشته و میزان برداشت گذشته و حال از دشت، می‌بایست با اتخاذ شیوه‌های صحیح مدیریتی و اتخاذ سیاست‌های درست آمایش سرزمینی در خصوص عرضه و تقاضای آب با رویکرد سیستمی در منطقه اقدام نموده، به‌طوری که طی یک برنامه بلند مدت منابع آب زیرزمینی دشت به حالت اولیه و پایدار برگردد. برای دستیابی به این هدف، نیاز به تحلیل و اتخاذ سیاست‌هایی است که بیشترین تاثیر و کارایی در احیا دشت میناب و کاهش آسیب پذیری آن نسبت به شرایط خشکسالی و کم آبی دارد. براساس نتایج بررسی‌های انجام شده، مطالعات مختلفی در خصوص موضوع مورد بحث انجام شده مطالعاتی انجام شده که از آن جمله می‌توان به این موارد اشاره نمود: [۳] در پژوهشی تحت عنوان ارزیابی بحران فرونشست زمین و پیشروی آب شور دریا در آبخوان دشت میناب نشان داد که منطقه از نظر خطر فرونشست به سه بخش کلی تقسیم شده است. در بخش ابتدایی آبخوان، فرونشست بیشتر از نوع تراکم لایه‌های آبرفتی است. در بخش مرکزی، فرونشست بیشتر از نوع گودال و ترک بوده و در بخش انتهایی آبخوان نیز احتمال ایجاد فرونشست کم است. به‌طور کلی، این آبخوان هم زمان با پدیده فرونشست و پیشروی آب شور مواجه است و به برنامه ریزی مناسب به منظور جلوگیری از نابود شدن آبخوان نیاز دارد [۱۲]. در پژوهشی با عنوان تحلیل آمایشی سازمان فضایی حاکم بر منابع آب دشت میناب با رویکرد پویایی سیستم‌ها نشان دادند که دشت میناب از مناطق گرم و خشک ایران در استان هرمزگان است که عدم مدیریت تقاضای منابع آب باعث شده است که با تقاضای شدید آب و کمبود منابع آب سطحی و زیرزمینی روبرو باشد. به منظور کاهش وابستگی به فعالیت‌های کشاورزی پرآب و مدیریت تقاضای منابع آب، مکانیزم سیستمی سازمان فضایی هر سه بخش اقتصادی به صورت مجزا ترسیم شد. در این راستا زیرسیستم کشاورزی و جمعیتی هر کدام به‌طور مجزا از دو حلقه تعادلی و تقویتی تشکیل شده‌اند. در زیرسیستم کشاورزی، متغیرهای اصلی مکانیزم از جمله شاخص خشکسالی، سطح زیرکشت، میزان منابع آب زیرزمینی و میزان

برداشت در طول زمان مورد تحلیل قرار گرفته است. همچنین در زیرسیستم جمعیت روستایی و شهری، میزان تقاضای آب شهری و شاغلان و بیکاران منطقه مورد تحلیل قرار گرفت و تاثیرات مثبت و منفی هر کدام از متغیرها به صورت سیستمی بر دیگر متغیرها مورد مطالعه قرار گرفته است. سپس این زیرسیستم‌ها به صورت جامع و در ارتباط با هم در قالب یک مکانیزم سیستمی سازمان فضایی حاکم بر منابع آب دشت میناب ترسیم شدند. در نهایت با مطالعه سیستمی سازمان فضایی منطقه سه سیاست از درون مکانیزم سیستمی در جهت مدیریت تقاضای منابع آب منطقه استخراج گردید [۱۸]. طی پژوهشی با عنوان پهنه بندی آسیب پذیری آبخوان دشت میناب با استفاده از تلفیق سامانه اطلاعات جغرافیایی و مدل دراستیک اصلاح شده، مشخص نمودند که قسمت جنوبی دشت در محدوده آسیب پذیری خیلی زیاد و قسمت نیمه غربی دشت در محدوده آسیب پذیری زیاد می‌باشد. تطابق نقشه کاربری اراضی با نقشه آسیب پذیری بدست آمده، حاکی از وجود کشاورزی در محدوده با آسیب پذیری خیلی زیاد می‌باشد. لذا با توجه به اهمیت منابع آب زیرزمینی منطقه که برای اهداف مختلف به کار می‌رود، حفاظت این مناطق به منظور جلوگیری از آلودگی و مدیریت بهینه آب ضروری است [۲]. در پژوهشی تحت عنوان عوامل موثر بر فرونشست زمین در دشت میناب به این نتیجه رسیدند که سطح آب زیرزمینی از سال ۱۳۷۷ تا سال ۱۳۹۰ حالت نزولی داشته است و در این دوره زمانی سطح آب زیرزمینی ۷/۹۲ متر کاهش یافته است، طبق آمار ایستگاه سینوپتیک بارش در این منطقه به صورت پراکنده و نامنظم می‌باشد. میانگین بارش در این منطقه ۱۸۲/۳۴ میلی‌متر است، بر طبق آمار ۱۳۸۸ میزان تخلیه‌ی کل ۹۷/۱۷۷۳ میلیون مترمکعب بوده و ۹۷ درصد آب تخلیه شده صرف شرب شهری و روستایی و کشاورزی شده است [۴]. در تحقیقی تحت عنوان بررسی پیامدهای ناشی از افت سطح آب زیرزمینی در دشت میناب نشان دادند که علاوه بر ورود جبهه‌های آب شور از سمت دریا در نواحی جنوبی سفره، برداشت بیش از حد از منابع آب زیرزمینی و ادامه این روند سبب نشست زمین در بعضی از مناطق دشت شده است. همچنین می‌توان به پژوهش، دیویس و همکارانش که به ارزیابی یکپارچه بخش‌های هیدرولوژیکی و زمینه‌های اقتصادی- اجتماعی و طبیعی در زمینه آمایش منابع آب پرداخته‌اند، اشاره کرد. در این پژوهش با استفاده از مدل پویایی سیستم‌ها به تحلیل آسیب پذیری منابع آب جهانی که در آن سیاست‌های مختلف منابع آب را مورد بررسی قرار دادند پرداخته شده است [۲۰]. همچنین در کار تحقیقی رویکرد پویایی سیستم برای مدیریت یکپارچه منابع آب و انرژی [۳۰]

روش شناسی

روش انجام این تحقیق نظری- تحلیلی و مبتنی بر دانش تحلیل سیستمی و پویایی سیستمها می‌باشد و با بررسی سازمان فضایی شهرستان و دشت میناب، اطلاعات مورد نیاز از منابع کتابخانه‌ای مختلف موجود و آمارهای ثبتی در دستگاه‌های معتبر و مرکز آمار ایران و آمارنامه‌های استان، سازمان برنامه و بودجه کشور و استان، دیدگاه‌ها و نظرات مقامات دولتی استانی و ملی و کارشناسان دستگاه‌های اجرایی و کارشناسان خبره منطقه و مردم و ذی‌نفعان و کشاورزان و باغداران میناب جمع آوری شده است. در این تحقیق ابتدا ویژگی‌های اختصاری، اجتماعی، فرهنگی، محیطی و منطقه‌ای شهرستان میناب و منطقه دشت میناب مطالعه و سپس شرایط ویژه دشت میناب از نظر میزان برداشت آب و میزان افت سطح آب سطحی و شرایط فرونشست زمین مورد بررسی قرار گرفته است.

مکانیزم‌های سیستم حاکم بر مولفه‌های فضایی موثر بر منابع آب منطقه ترسیم CLD یا منحنی‌های علی و معلولی و با استفاده اطلاعات منابع و مصارف آب زیر زمینی، بهترین سیاست‌هایی که منجر به کاهش آسیب پذیری دشت میناب می‌گردد، در استخراج راه حل‌هایی تاثیرگذار تا سال ۱۴۲۰ پیشنهاد می‌گردد.

در روش تحلیل سیستمی حلقه‌های علی و معلولی سیستم‌های پیچیده توسط بازخورهای متعدد، تاخیر زمانی، ذخیره سازی و از طریق معادلات دیفرانسیل مربوط به هم توصیف می‌شوند. هدف پویایی سیستم‌ها پیش بینی کمی آینده نیست بلکه به دنبال دست یافتن به دانش وسیع در مورد ارتباطات دینامیکی میان سیستم‌های اجتماعی، اقتصادی و زیست محیطی است.

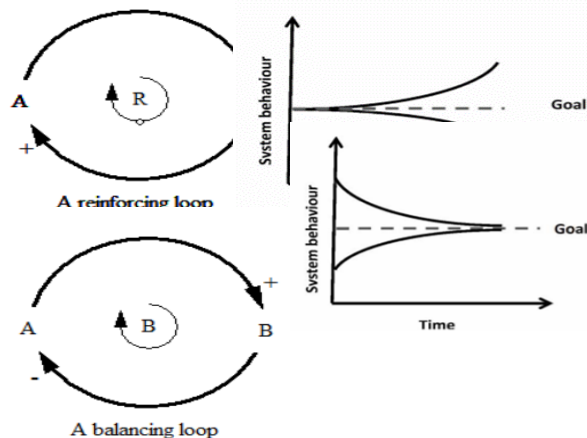
در این راستا نمودارهای علیت ابزاری برای مفهوم ساختن ساختار یک سیستم پیچیده در تفکر سیستمی هستند. بنابراین پویایی سیستم‌ها برگرفته از تفکر سیستمی است که در پویایی سیستم‌ها ساختار سیستم از حلقه‌های علت و معلولی یا همان بازخوردهای موجود در یک سیستم تشکیل شده است. روابط بین دو یا چند متغیر را از طریق روابط یا حلقه‌های علت و معلول نشان می‌دهند. همه سیستم‌های پویا صرف نظر از میزان پیچیدگی در عمل از تعدادی حلقه مثبت و منفی تشکیل شده‌اند که رفتار سیستم حاصل برآیند رفتار حلقه‌ها است و این حلقه‌ها تقویتی یا تعادلی هستند (شکل ۱).

طبق شکل ۱ نمودارهای علیت نحوه‌ی تاثیر متغیرها بر روی یکدیگر و پس‌خوران بین آنها را نمایش می‌دهند. بدین صورت که اگر تغییرات متغیر مستقل و وابسته در یک جهت باشند رابطه علی مثبت و در صورتی که تغییرات متغیر مستقل و

مطالعه‌ی مدیریت یکپارچه منابع آب و انرژی با استفاده از دانش پویایی سیستم‌ها انجام گرفته شده است. در این تحقیق به منظور بررسی رابطه بین سیستم‌ها از عرضه (آب‌های سطحی، آب‌های زیر زمینی، آب‌های بازیافت شده و واردات آب) و تقاضای (بخش‌های کشاورزی، صنعت، شهرداری‌ها، بخش انرژی) بخش آب، به ارائه مدل‌های مفهومی هر یک از بخش‌ها پرداخته شده و سپس مدل شبیه سازی برای هر یک از این بخش‌ها ترسیم شده است و سیاست‌هایی در راستای کاهش آسیب پذیری آب و انرژی اتخاذ شده است. در پژوهشی دیگر آگوس رودیانتو و همکارانش، با استفاده از مدل پویایی سیستم‌ها، به مدیریت تقاضای منابع آب پایدار را بین خانوارها، شهر و صنعت در جزیره بتام و بتام مطالعه سپس با استفاده از مدل شبیه ساز سیستمی سیاست‌هایی را در جهت کاهش آسیب پذیری منطقه ارزیابی نمودند [۲۹]. شه‌باز بگیان و همکاران در مطالعه‌ای با رویکرد آمایشی، سازمان فضایی حاکم بر منابع آب مشترک دو کشور ایران و افغانستان را به مثابه یک سیستم خود سامان در نظر گرفتند که در طول زمان پیچیدگی آن افزایش می‌یابد. براین اساس آنها تحت سناریوهای بین‌المللی به سیاست گذاری مبتنی بر دانش پویایی سیستم‌ها در هدایت سیستم خود سامان مزبور به سمت افزایش ثبات منطقه و کاهش آسیب پذیری منطقه پرداختند [۲۲]. در مقاله‌ای با مدل پویایی سیستم به ارزیابی تاثیر برنامه‌هایی برای احیای منابع آب اندونزی (رودخانه Ciliwung) پرداخته است. در این مطالعه سناریوهای احیای رودخانه برای مقایسه تاثیر فعالیت‌های پیشنهادی احیای رودخانه به ویژه استفاده از فاضلاب فرآوری شده، افزایش راندمان تقاضای آب کشاورزی، کاهش زمین‌های کشاورزی و انتقال آب بین حوضه در راستای کاهش آسیب پذیری منابع آبی منطقه مورد استفاده قرار گرفته و شبیه سازی شد؛ بنابراین این پژوهش بر آن است که با بررسی دقیق و علمی شرایط منطقه در حال و گذشته و شرایط موجود منطقه و دشت و وضعیت میزان برداشت آب و فعالیت‌هایی که در منطقه وجود دارد و میزان مصرف هرکدام از بخش‌های اقتصادی، مشتمل بر صنعت، خدمات، کشاورزی و شرب و وضعیت ذخایر موجود و منابع آب منطقه اعم از منابع زیرزمینی، میزان بارندگی، تبخیر و منابع ذخایر سدهای منطقه به تجزیه و تحلیل سیاست‌هایی بپردازد که می‌توان با اتخاذ آن سیاست‌ها نتایج بهتری در نجات و احیا دشت میناب در جهت کاهش آسیب پذیری از عوارض خشکسالی و کم آبی و فرونشست زمین گرفت و شرایط را برای بازگشت شهرستان میناب و دشت میناب به دوران پررونق و آباد گذشته با محیط زیست پایدار و شرایط اقتصادی و اجتماعی پویا و توانا فراهم گردد.

وابسته عکس یکدیگر باشند رابطه علی منفی خواهد بود. اگر حاصل ضرب علامت‌های یک حلقه مثبت شود حلقه مزبور یک حلقه تقویتی (R) و در صورتیکه حاصل ضرب آنها منفی شود حلقه مزبور یک حلقه تعادلی (B) خواهد بود. همانطور که در شکل ۱ نشان داده است هریک از حلقه‌های مزبور رفتار مربوط به خود را در طول زمان ایجاد می‌نماید.

شکل ۱: حلقه‌های علی و معلولی (سازمان فضایی و سیستم پویایی بخش جمعیت)



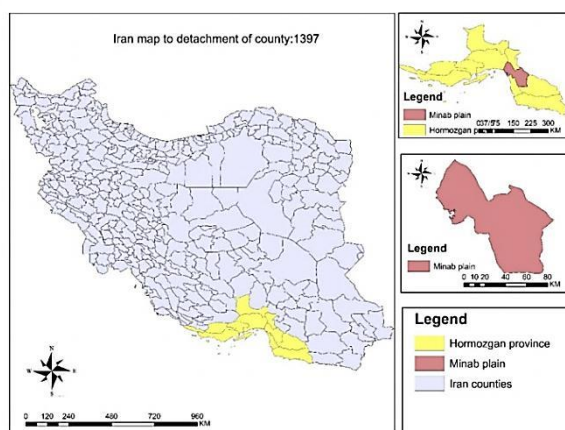
منبع: نگارندگان.

دهستان کریان و بخش بندزرک مشتمل بر دهستان بندزرک و گرگان می‌باشد. کانون فرونشست زمین در دشت میناب از مرکز شهر میناب به سمت دریای عمان حد فاصل میناب تا بندر تیاب و کلاهی و شهر بندزرک و حداقل ارتفاع دشت میناب برابر با صفر در نزدیکی ساحل دریای عمان و خلیج فارس و حداکثر آن ۹۰ متر در نزدیکی روستای گوریند و با متوسط وزنی ۱۸ متر از سطح دریا است که به‌طور کلی ارتفاع دشت از شرق به طرف غرب و جنوب کاهش می‌یابد.

محدوده مورد مطالعه

دشت میناب با وسعت ۳۴۰ کیلومترمربع بین طول جغرافیایی ۵۶ درجه تا ۵۷ درجه شرقی و عرض جغرافیایی ۲۶ درجه تا ۲۷ درجه شمالی قرار دارد (شکل ۲)، این شهر در فاصله ۹۰ کیلومتری محور بندرعباس به بندر جاسک قرار دارد. از نظر تقسیمات کشوری محدوده مورد مطالعه دشت میناب شامل شهر میناب مرکز شهرستان میناب، بخش مرکزی مشتمل بر دهستان‌های حومه (حکمی) دهستان تیاب، دهستان گوریند،

شکل ۲: موقعیت دشت میناب



منبع: نگارندگان.

سازمان فضایی حاکم بر بخش کشاورزی:

زیر سیستم اقتصادی (بخش کشاورزی) از دو حلقه تقویتی و تعادلی تشکیل شده است. حلقه تقویتی (شکل ۳) نحوه و

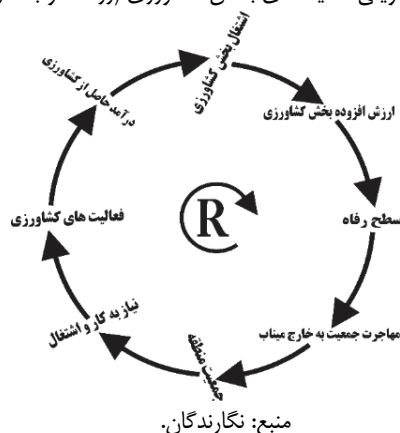
نتایج و یافته‌ها

الف) سازمان فضایی و مکانیسم سیستمی حاکم بر دشت میناب

خارج میناب و کاهش جمعیت روستاها و مناطق خواهد شد. افزایش جمعیت در روستا نیاز به کار و اشتغال (فرصت‌های شغلی) را افزایش می‌دهد و به دنبال آن (به علت عدم وجود زمینه‌های مناسب برای فعالیت‌های بخش صنعت و خدمات) سطح زیر کشت بخش کشاورزی و باغداری افزایش می‌یابد و حلقه تقویتی اول (Reinforcing) تشکیل می‌گردد.

چگونگی رشد فعالیت‌های کشاورزی در منطقه را نشان می‌دهد که با افزایش فعالیت‌های بخش کشاورزی کل ارزش افزوده حاصل از کشاورزی، اشتغال در بخش کشاورزی و کل ارزش افزوده روستا افزایش می‌یابد و با افزایش ارزش افزوده روستائیان، سطح رفاه آنها نیز افزایش می‌یابد. همچنین افزایش سطح رفاه منجر به کاهش مهاجرت به خارج از میناب خواهد شد که اگر سطح رفاه کاهش یابد منجر به افزایش مهاجرت به

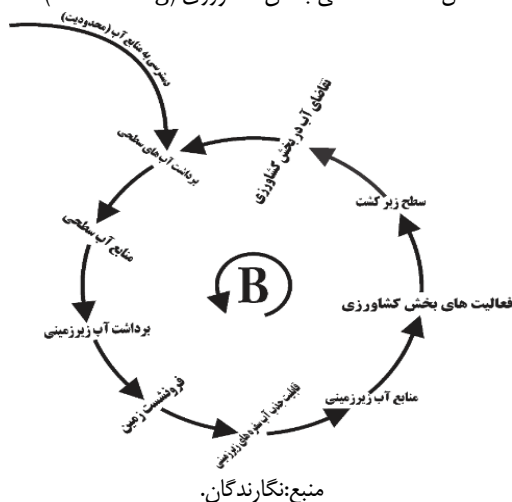
شکل ۳: حلقه تقویتی فعالیت‌های بخش کشاورزی (زراعت و باغداری) میناب



فعالیت‌های کشاورزی است که در آن برای افزایش سطح زیر کشت نیاز به برداشت بیشتر منابع آب داریم. هرچه ما منابع آب‌های سطحی بیشتری در اختیار داشته باشیم، میزان استفاده ما از منابع آب زیرزمینی کمتر می‌شود. هرچه ما استفاده بیشتری از منابع آب زیرزمینی کنیم، فرونشست زمین بیشتر می‌شود. با افزایش فرونشست زمین قابلیت جذب آب سفره‌های زیرزمینی افزایش، منابع آب زیرزمینی بیشتر و هرچه منابع آب زیرزمینی زیادت، فعالیت‌های کشاورزی بیشتر می‌شود.

حلقه تعادلی فعالیت‌های بخش کشاورزی (شکل ۴) مربوط به نتایج افزایش سطح زیر کشت و برداشت از منابع آب و محدودیت‌های رشد مربوط به منابع به ویژه منابع آب و خاک می‌باشد که این محدودیت‌ها بیانگر این هست که ما برای رشد و توسعه‌ی بخش کشاورزی باید توجه ویژه به پایداری منابع داشته باشیم تا بتوانیم تعادل را حفظ نموده و رشد کمی و کیفی مستمری داشته باشیم. حلقه تعادلی نشان دهنده روند برداشت منابع آب برای

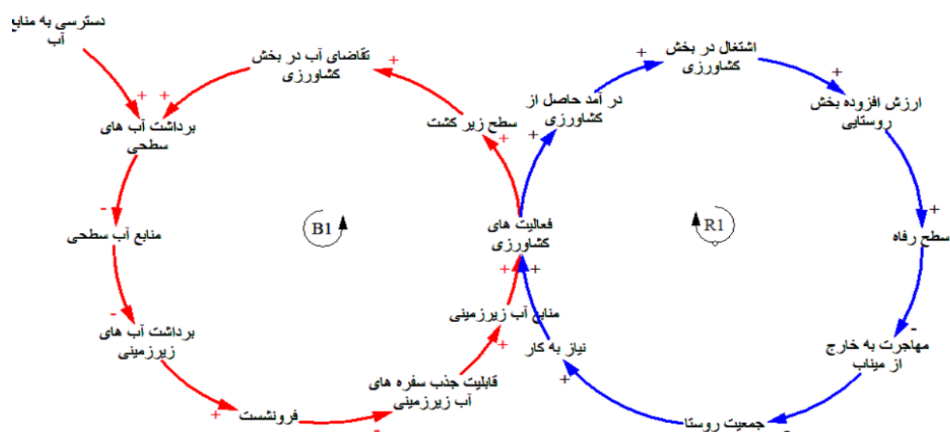
شکل ۴: حلقه تعادلی بخش کشاورزی (Balancing)



می‌باشد. در شکل زیر، دسترسی به منابع آب یک محدودیت به حساب می‌آید که این محدودیت تاثیر کلی بر فعالیت‌های کشاورزی داشته و یک مکانیزم رشد و توسعه‌ی بخش کشاورزی همراه با محدودیت رشد را به وجود می‌آورد.

تلفیق دو حلقه تقویتی و تعادلی (شکل ۵) نشانگر سازمان فضایی و مکانیزم سیستمی فعالیت بخش کشاورزی دشت میناب است که منجر به هدف جویی و تعادل و دسترسی به اهداف توسعه پایدار فعالیت کشاورزی و عمران و آبادانی منطقه

شکل ۵: سازمان فضایی و سیستم پویایی بخش کشاورزی دشت میناب



منبع: [۷].

دلیل خشکسالی دچار تغییراتی شده است و روزه روز از جمعیت روستایی کاسته شده است و به جمعیت شهری اضافه گردیده و مازاد جمعیت شهر و جمعیت روستا نیز به خارج از منطقه مهاجرت نموده‌اند.

سازمان فضایی و سیستم پویایی بخش جمعیت شهرستان میناب متشکل از دو حلقه تقویتی بوده که حلقه یک (شکل ۶، R1) مربوط به مکانیزم سیستمی سازمان فضایی روند مصرف آب در بخش شهری می‌باشد. در حلقه تقویتی یک هرچه قدر فعالیت کشاورزی در منطقه بیشتر شود، جمعیت منطقه (روستا) بیشتر می‌شود و با افزایش جمعیت نیاز به اشتغال و کار بیشتر می‌شود، هرچه نیاز به کار افزایش یابد، مهاجرت به شهر بیشتر و با افزایش جمعیت شهر میزان تقاضا و مصرف آب بیشتر می‌شود. با افزایش میزان مصرف آب میزان فاضلاب شهری بیشتر می‌شود و این باعث تولید پساب بیشتر و امکان استفاده از پساب فاضلاب شهری افزایش و این باعث کاهش استفاده از منابع آب موجود می‌شود. افزایش استفاده از منابع آب موجود باعث کاهش منابع در دسترس می‌شود و با افزایش منابع آب در دسترس فعالیت‌های کشاورزی افزایش پیدا می‌کند.

حلقه تقویتی دوم، (شکل ۶، R2) بخش روستایی را تحلیل می‌کند، بدین صورت که هرچه جمعیت روستا (منطقه) بیشتر شود، نیاز به شغل بیشتر می‌شود و این نیاز منجر به افزایش فعالیت‌های کشاورزی می‌شود. با افزایش فعالیت‌های کشاورزی اشتغال بیشتر به وجود می‌آید و این خود باعث کاهش بیکاری می‌شود. با افزایش میزان بیکاری، مشاغل کاذب و قاچاق زیاد

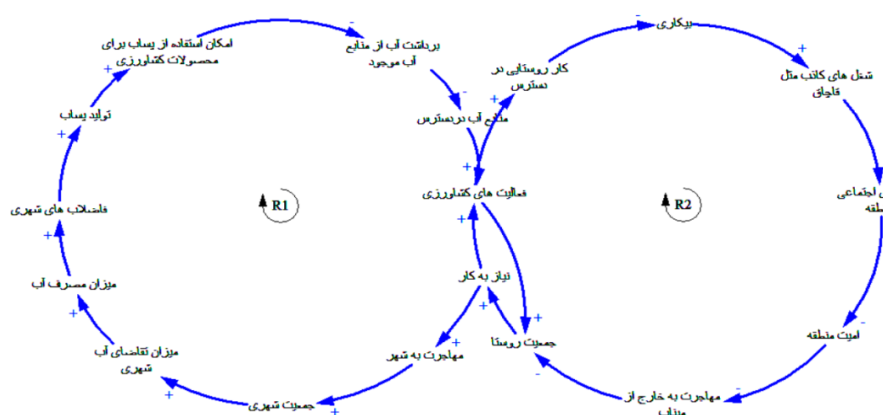
سازمان فضایی حاکم بر جمعیت دشت میناب:

جمعیت دشت میناب (مشمول بر شهر و بخش مرکزی و بخش بندزرک) در سال ۱۳۹۵ برابر با ۲۰۵۶۵۰ نفر بوده است، شهرستان میناب یکی از پرجمعیت ترین و مهمترین مناطق استان با جمعیت ۲۵۹۲۲۱ نفر جمعیت در سال ۱۳۹۵ می‌باشد. همانطوری که گفته شد عمده جمعیت این شهرستان در محدوده دشت و جلگه میناب مستقر می‌باشد، علت این امر وجود منابع آب فراوان، خاک مناسب، دسترسی به دریا و خدمات شهری باعث این تراکم شده است، شهر میناب دارای جمعیتی بیش از ۷۳۰۰۰ نفر بوده و مابقی جمعیت در مناطق روستایی زندگی می‌کنند. در چند سال اخیر ۲ شهر جدید در این منطقه به مناطق شهری اضافه شده است. این دو شهر عبارتند از: شهر تیرور در شمال میناب و شهر بندزرک در جنوب غربی. جمعیت این دو شهر تازه تاسیس اندک بوده و دارای شرایط و بافت روستایی می‌باشد. آمار و بررسی‌ها نشان می‌دهد که طی سال‌های اخیر شهرستان میناب یکی از مناطق مهاجر فرست بوده و تعداد مهاجرین از شهرستان بیشتر از مهاجرین به شهرستان می‌باشد. علت اصلی این کاهش جمعیت منطقه علاوه بر کاهش نرخ رشد طبیعی در واقع کاهش فرصت‌های شغلی در منطقه می‌باشد. یکی از اصلی‌ترین علت کاهش فرصت‌های شغلی، از بین رفتن باغات و مزارع کشاورزی منطقه به علت کمبود آب و خشکسالی‌های مستمر و پی‌درپی می‌باشد. سازمان فضایی و سیستم جمعیتی منطقه در سال‌های اخیر به

شود، نیاز به شغل زیاد می‌شود که این باعث افزایش فعالیت‌های کشاورزی می‌گردد و دوباره حلقه تکرار می‌شود.

می‌شود و این باعث افزایش معضلات اجتماعی می‌شود که خود باعث کاهش امنیت منطقه می‌گردد. با افزایش امنیت منطقه، مهاجرت به خارج منطقه کم می‌شود. جمعیت میناب که زیاد

شکل ۶: سازمان فضایی و سیستم پویایی بخش جمعیت شهرستان میناب



منبع: [۷].

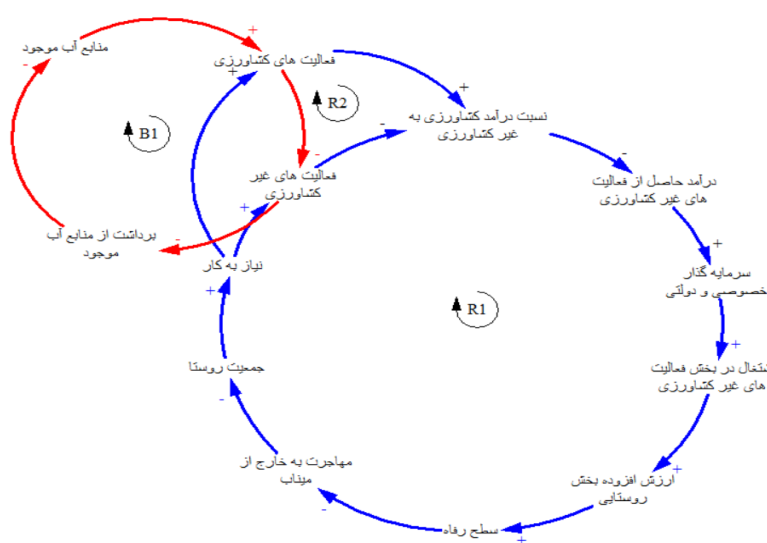
سازمان فضایی بخش فعالیت‌های غیرکشاورزی:

دشت میناب یکی از مناطق بسیار مهم از نظر فعالیت‌های غیر کشاورزی به خصوص در زمینه تجارت و بازرگانی، آبی پروری و گردشگری می‌باشد که از توانایی‌های بسیار بالایی برخوردار است، به‌طوری که براساس آمار و ارقام منتشر شده در چند سال اخیر گرایش مردم این منطقه از فعالیت‌های کشاورزی به فعالیت‌های آبی پروری بسیار محسوس بوده است. همچنین این منطقه به دلیل برخورداری از منطقه ویژه ساحلی و هم چنین نزدیکی به کشورهای همسایه‌ی جنوبی و جزایر قشم و کیش در زمینه گردشگری، خدمات و تجارت بسیار مهم می‌باشد. در زمینه صنایع بزرگ همانند صنایع و معادن، این منطقه از رشد چندان زیادی برخوردار نبوده است، لذا با جذب سرمایه‌گذاران خصوصی و دولتی و افزایش اشتغال می‌توان این منطقه را که از توانایی بالایی رشد در این زمینه دارا می‌باشد، توسعه داد. که این اقدام خود مدیریتی در مصرف آب و جلوگیری از اثرات ناشی از خشکسالی و کمبود آب‌های زیرزمینی از جمله فرونشست می‌باشد.

برای تحلیل بخش فعالیت‌های غیرکشاورزی، فعالیت‌های کلان از جمله: صنایع و معادن، گردشگری و صنعت آبی پروری که با رشد این فعالیت‌ها بر اقتصاد منطقه تاثیر قابل ملاحظه‌ای گذاشته و سایر فعالیت‌های خرد نیز رشد می‌کنند و در مدیریت و مصرف آب در بخش کشاورزی که بیش‌ترین مصرف آب در بین بخش‌های اقتصادی را دارا است تاثیر می‌گذارند، لحاظ گردیده است.

برای تحلیل مکانیزم سیستمی بخش جمعیت از رفرنس مدها برای فکت حلقه‌ها استفاده شده است. روند رشد جمعیت میناب با توجه به شاخص خشکسالی بیانگر این واقعیت است که جمعیت روستا با وجود خشکسالی‌هایی که رخ داده است تا سال ۱۳۸۴ در حال رشد می‌باشد و روند صعودی به خود گرفته است. که این روند رشد می‌تواند به دلیل افزایش نرخ مولید باشد که باعث شده نرخ رشد طبیعی روستا بیش‌تر از متوسط کشوری باشد. این رشد از سال ۸۵ به بعد با وجود اینکه در سال ۸۸ ترسالی بوده، روند نزولی داشته است. دلیل روند کاهشی رشد جمعیت که از سال ۸۵ رخ داده است می‌تواند به رشد یکباره جمعیت که در دهه ۸۰ و ۷۰ اتفاق افتاده و به دلیل کم بودن شغل، پدیده مهاجرت به وجود آمده و باعث شده که درصد فعالیت‌های کشاورزی کاهش یابد و اشتغال در بخش کشاورزی که تا سال ۸۰ روند رو به رشدی داشته، از سال ۸۳ به بعد به دلیل اینکه نتوانسته تقاضای جمعیت منطقه را برآورده کند با یک حالت Reinforcing روبه رو گشته است. این روند، به علت خشکسالی‌های مکرر و همچنین عدم دسترسی کشاورزان به منابع آب مورد نیاز کاهش می‌یابد و در نتیجه بیکاری در سطح روستا بیشتر شده و مهاجرت برای دسترسی به شغل مناسب صورت می‌گیرد. همچنین علت دیگری که می‌تواند دلیل بر این روند کاهشی باشد این است که به دلیل رشد جمعیت که تا سال ۸۴ اتفاق افتاده است، تعدادی از روستاهای اطراف میناب به دلیل افزایش جمعیت و رسیدن به میانگین جمعیت شهری، تبدیل به شهر شده‌اند و در سرشماری جمعیت شهری قرار گرفته‌اند که باعث شده تعداد جمعیت روستایی کمتر شود.

شکل ۷: مکانیزم سیستمی سازمان فضایی بخش فعالیت‌های غیرکشاورزی



منبع: [۷].

فعالیت‌های غیرکشاورزی از جمله در زمینه صنعت آبرزی پروری و گردشگری می‌باشد.

سازمان فضایی حاکم بر منابع آب دشت میناب:

در مرحله آخر، مدل کلی مکانیزم سیستمی سازمان فضایی حاکم بر منابع آب دشت میناب (شکل ۸) آورده شده است که در این مدل تمامی بخش‌ها به صورت یک مدل کلی تحلیل شده‌اند. در مدل مذکور حلقه انتقال آب از دشت میناب به سایر شهرستان‌ها نیز آورده شده است که به دلیل نبود آمار و داده و به دلایل مسایل امنیتی و سیاسی این حلقه به صورت حلقه جدا مورد تحلیل قرار نگرفته است. این حلقه که به صورت یک Reinforcing عمل می‌کند، هرچه قدر برداشت از منابع آب سطحی و زیرزمینی بیشتر باشد کل منابع آب میناب کمتر می‌شود و هر چه قدر کل منابع آب میناب بیشتر باشد، تقاضای شهرستان‌های کم آب مثل بندرعباس و خمیر بیشتر می‌شود که این انتقال آب باعث بیشتر شدن برداشت از منابع آب موجود می‌شود.

در نتیجه با بیشتر شدن برداشت، منابع آب در دسترس کمتر می‌شود و با افزایش منابع آب در دسترس، فعالیت‌های کشاورزی نیز بیشتر می‌شود و سطح زیر کشت نیز افزایش می‌یابد با افزایش سطح زیر کشت تقاضای آب در بخش کشاورزی نیز بیشتر شده و در نتیجه برداشت منابع آب سطحی و زیر زمینی بیشتر می‌شود.

مکانیزم پویایی بخش فعالیت‌های غیر کشاورزی دشت میناب (شکل ۷) حاکی از این روند است که هرچه قدر فعالیت‌های غیرکشاورزی بیشتر شود نسبت درآمد کشاورزی به فعالیت‌های غیرکشاورزی کمتر می‌شود و هرچه قدر نسبت درآمد کشاورزی به غیر کشاورزی بیشتر شود، درآمدهای حاصل از فعالیت‌های غیرکشاورزی کمتر می‌شود (متغیر علی منفی)، با بیش تر شدن درآمد فعالیت‌های غیر کشاورزی، سرمایه‌گذار خصوصی و دولتی بیشتر می‌شود و با افزایش سرمایه‌گذار، اشتغال در بخش فعالیت‌های غیرکشاورزی بیشتر می‌شود، بنابراین ارزش افزوده بخش روستایی افزایش می‌یابد. با بیشتر شدن ارزش افزوده روستا، سطح رفاه منطقه بالا می‌رود و در نتیجه با بالا رفتن سطح رفاه، مهاجرت به خارج از میناب کمتر می‌شود (متغیر علی منفی) و با افزایش جمعیت روستا، نیاز به کار نیز بیشتر می‌شود. با بالا رفتن نیاز به کار در روستا گرایش روستاییان به فعالیت‌های غیرکشاورزی نیز بیشتر می‌شود. این مکانیزم از دو حلقه دیگر با فعالیت‌های کشاورزی تشکیل می‌گردد. به این صورت که هر چه قدر فعالیت‌های کشاورزی بیشتر باشد، فعالیت‌های غیرکشاورزی کمتر می‌شود و با کمتر شدن فعالیت‌های غیر کشاورزی برداشت از منابع آب موجود کمتر می‌شود. با بیشتر شدن برداشت منابع آب موجود، منابع آب موجود کمتر می‌شود و در نتیجه هر چه قدر منابع آب موجود بیشتر باشد فعالیت‌های کشاورزی نیز بیشتر می‌شود.

در واقع این مکانیزم برای کاهش فعالیت‌های کشاورزی و گرایش مردم از طریق ایجاد اشتغال و سرمایه‌گذار در بخش

CLD و اشکال زیر بیانگر و اثبات کننده این موضوع می باشد

ارائه راه حل و سیاست‌هایی که ضمن حفظ تعادل سیستمی و سازمان فضایی حاکم بر دشت میناب منجر به کاهش آسیب‌پذیری دشت میناب نسبت به خشکسالی می‌گردد و تعیین سیاست‌هایی که تأثیری بیشتری بر کاهش آسیب‌پذیری دشت میناب نسبت به خشکسالی و کم‌آبی دارد. براساس نظریه سیستم‌ها و اصول تحلیلی سیستمی و پویایی سیستم‌ها می‌بایست با تمرکز بر حلقه‌های تعادلی اولیه مزبور اثرات منفی حلقه‌های تقویتی در مکانیزم سیستمی و سازمان فضایی حاکم بر دشت میناب را کاهش داد و کنترل نمود و منطقه و منابع آب منطقه را به سمت یک حالت تعادلی و پایدار برگرداند. در این راستا دو نوع سیاست مطرح است:

سیاست اول:

✓ سیاست‌های مبتنی بر مدیریت عرضه آب.

✓ سیاست‌های مبتنی بر مدیریت تقاضای آب.

۱- سیاست‌هایی که مربوط به مدیریت عرضه می‌باشد، عمدتاً تقویتی و افزایش‌دهنده (Reinforcing) و با عرضه هر چه بیشتر آب و تامین نیازها، مصرف روز به روز افزایش یافته و این افزایش تا جایی ادامه پیدا می‌کند که منجر به نابودی و از بین رفتن منابع می‌گردد. یعنی ما هر چه نیاز آبی کشاورزان را تامین کنیم، هم سطح زیر کشت و هم میزان مصرف آب را افزایش می‌دهند و اصلاً صرفه جویی نمی‌کنند.

در تامین آب شهر بندرعباس، میناب و روستاها برای نیاز شرب و بهداشتی و فضای سبز هم همین امر صدق می‌کند.

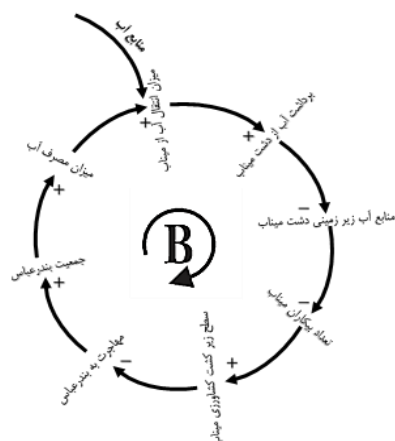
منابع آب زیرزمینی در دشت میناب کاسته خواهد شد و این میزان باعث افزایش سطح آب زیرزمینی دشت میناب و رسیدن دشت به حالت قبل از خشکسالی خواهد شد.

✓ حلقه علی و معلولی تعادلی مربوط به چرخه منابع و مصارف آب شهرستان میناب و اثرات انتقال آب بین حوزه‌ای و انتقال آب برای مصارف شرب و بهداشتی و صنعتی بندرعباس و

توجه به محدودیت منابع آب شهرستان میناب که الگوی محدودیت رشد را به ما یادآوری می‌کند (شکل ۹).

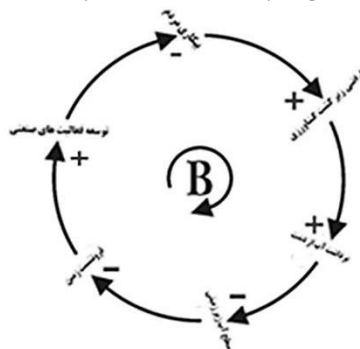
✓ حلقه تعادلی مربوط به اجرای سیاست توسعه‌ی فعالیت‌های صنعتی که منجر به افزایش سطح اشتغال در این بخش شده و میزان انتقال بخش کشاورزی کاهش می‌یابد (شکل ۱۰).

شکل ۹: حلقه علی و معلولی تعادلی مربوط به چرخه منابع و مصارف آب



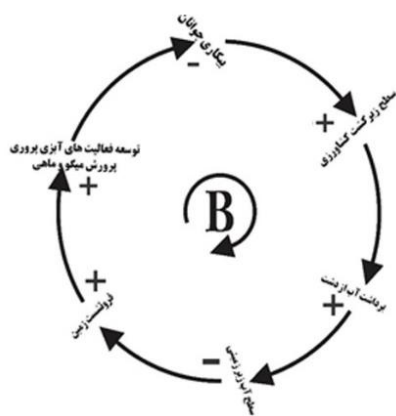
منبع: نگارندگان.

شکل ۱۰: حلقه تعادلی مربوط به اجرای سیاست توسعه فعالیت‌های صنعتی



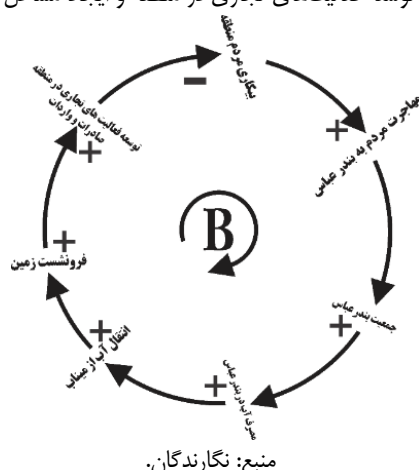
منبع: نگارندگان.

شکل ۱۱: حلقه تعادلی مربوط به اجرای سیاست توسعه فعالیت‌های آبی پروری و توسعه اشتغال

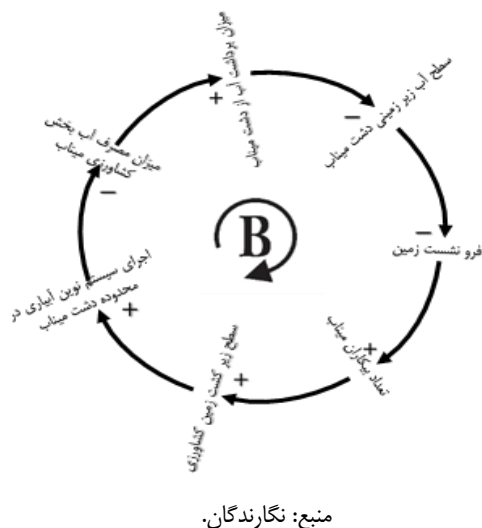


منبع: نگارندگان.

شکل ۱۲: حلقه تعادلی مربوط به اجرای سیاست توسعه فعالیت‌های تجاری در منطقه و ایجاد مشاغل متعدد مربوط به این فعالیت‌ها



شکل ۱۳: سیاست مربوط به اجرای سیستم نوین آبیاری و کاهش مصرف بخش کشاورزی



- حجم مخزن آبخوان دشت میناب در سال ۱۳۶۵ : ۲۹۲۱۸ م.م.م
- میانگین مصرف آب برای هر هکتار کشاورزی (زراعی): ۸۱۴۶ مترمکعب.
- حجم مخزن آبخوان دشت میناب در سال ۱۳۹۰ : ۲۵۹۲۳ م.م.م
- میانگین مصرف آب کشاورزی اراضی زراعی : ۸۱۴۶ مترمکعب.
- میزان برداشت از آبخوان دشت میناب در سال ۱۳۹۰ : ۹۲ م.م.م
- مجموع اراضی زراعی دشت میناب: ۷۱۰۴ هکتار.
- میانگین برداشت آب از آبخوان در طول دوران بیلان (۱۳۶۵-۱۳۹۰) : ۶۰ م.م.م
- مجموع اراضی باغی دشت میناب: ۵۰۰۰ هکتار.
- میانگین برداشت آب از دشت میناب برای مصارف کشاورزی در سال: ۴۱/۴۷ م.م.م
- جمع اراضی کشاورزی: ۱۲۱۰۴ هکتار.
- میانگین برداشت آب از سد استقلال میناب برای مصارف کشاورزی در سال: ۴۰ م.م.م
- تعداد شاغلین به ازای یک هکتار زمین کشاورزی: یک نفر.
- تعداد شاغلین غیرمستقیم به ازای ۱۰ هکتار زمین پرورش میگو: ۲ نفر.
- کل اراضی منطقه مورد مطالعه: ۱۵۰۰۰ هکتار.
- تعداد شاغلین مستقیم به ازای ۱۰ هکتار زمین پرورش میگو: ۲ نفر.
- اراضی کشاورزی تحت پوشش شبکه آبیاری دشت میناب: ۱۲۱۴۰ هکتار.
- میزان افزایش سطح زیر کشت پرورش میگو در شهرستان میناب: ۴۰۰۰ هکتار.

- ❖ توسعه فعالیت‌های تجاری و خدماتی از طریق ایجاد منطقه ویژه و آزاد تجاری و اقتصادی میناب.
- ❖ میزان اشتغال‌زایی منطقه ویژه اقتصادی تا سال ۱۴۲۰: ۲۰۰۰ نفر.
- ❖ میزان اشتغال‌زایی از طریق توسعه اراضی پرورش میگو: به ازای هر ۱۰ هکتار ۲ نفر، جمعاً با توسعه ۴۰۰۰ هکتار اراضی جدید: ۸۰۰ نفر مستقیم و ۸۰۰ نفر غیر مستقیم.
- ❖ احداث و راه‌اندازی منطقه آزاد و ویژه تجاری و صنعتی میناب در منطقه ساحلی تیاب تا بندزرک.
- ❖ فعالیت گمرکات تیاب و کرگان.
- ❖ فعالیت تجاری بنادر تیاب و کرگان.
- ❖ توسعه فعالیت صادرات و واردات کالاهای اختصاصی از منطقه.
- ❖ ایجاد بازارچه‌های مرزی و مبادلات بازرگانی.
- ❖ توسعه فعالیت‌های بندری و کشتیرانی.
- ❖ توسعه و تکمیل شهرک‌های صنعتی منطقه که می‌تواند در منطقه ۲۰۰۰ نفر شغل ثابت به‌وجود آورد.
- ❖ کاهش برداشت آب منابع زیر زمینی ۴۰۰ م^۳ ۱۶/۲۶=۸۱۴۶*۲۰۰۰ هکتار.
- ❖ ۲۰۰۰ نفر شاغل از بخش کشاورزی جدا شوند.

- تعداد شاغلین جدید ۸۰۰ نفر اشتغال‌زایی مستقیم و ۸۰۰ نفر اشتغال‌زایی غیر مستقیم جمعاً ۱۶۰۰ نفر شغل به وجود می‌آورد.
- با کاهش سطح زیر کشت به میزان ۱۶۰۰ هکتار در سال و صرفه جویی در مصرف آب زیرزمینی به میزان ۱۳ میلیون مترمکعب در سال می‌توانیم به احیا دشت میناب کمک نمائیم. افراد شاغل در بخش زراعت و باغبانی (۱۶۰۰ نفر) در مزارع پرورش میگو مشغول نماییم.
- ❖ ۱۶۰۰ هکتار × ۸۱۴۶ مترمکعب = ۱۳ میلیون مترمکعب.
- ❖ سطح زیر کشت فعلی پرورش میگو: ۳۰۰۰ هکتار.
- ❖ افزایش سطح زیر کشت پرورش میگو به ۷۰۰۰ هکتار تا سال ۱۴۲۰ (ایجاد ۴۰۰۰ هکتار زمین پرورش میگو جدید).
- ❖ میزان اشتغال مستقیم به ازای احداث ۱۰ هکتار اراضی پرورش میگو: ۲ نفر.
- ❖ میزان اشتغال غیر مستقیم به ازای احداث ۱۰ هکتار اراضی پرورش میگو: ۲ نفر.
- ❖ میزان اشتغال مستقیم در هر هکتار اراضی کشاورزی: یک نفر.
- ❖ میزان اشتغال غیرمستقیم در هر هکتار اراضی کشاورزی: ۲ نفر.

جدول ۱: پیش بینی تاثیر اجرای سیاست‌های مدیریت تقاضا بر منابع زیر زمینی دشت میناب

سال و دوره اجرای طرح	وسعت محدوده مطالعاتی دشت (کیلومتر مربع)	توسعه فعالیت‌های پرورش میگو در شهرستان میناب به میزان ۴۰۰۰ هکتار	ایجاد منطقه ویژه اقتصادی میناب و افزایش فعالیت‌های تجاری، صنعتی، بازرگانی و ایجاد ۲۰۰۰ شغل	*جلوگیری از برداشت اضافی آب (بیشتر از پروانه و اصلاح پروانه‌ها) توسط چاه‌های مجاز	*توقف برداشت آب از چاه‌های کمک جدول (آبیاری باغات از آب سد استقلال)	افزایش حجم آب‌خوان
۱۴۲۰-۱۴۰۰	۶۵۳	۱۳	۱۶/۲۹	۲۳۶	۱۵/۶	۲۸۱

* منبع: گزارش بیان دشت میناب و برنامه اجرای طرح احیا و تعادل بخشی منابع آب زیرزمینی در محدوده مطالعاتی پایلوت آب منطقه‌ای استان هرمزگان.

سیاست دوم

سیاست که در مراحل اول منجر به کمک به دشت میناب خواهد شد ولی در دراز مدت به علت ایجاد مسائل و مشکلات از جمله افزایش میزان مصرف و ایجاد مشکلاتی در شیرین سازی آب دریا (افزایش هزینه‌ها) مجدداً باعث برداشت آب از دشت خواهد شد.

سیاست تلفیقی برای استفاده از آب شیرین‌کن و آب سدها برای شرب در شرق هرمزگان و حوزه بندرعباس، بندرخمیر و قشم است (جدول ۲ و ۳) و مبتنی بر احداث آب شیرین‌کن در بندرعباس، بندرخمیر، شهرستان میناب و شهرستان سیریک و استفاده از منابع سد میناب برای آبیاری باغات و مزارع کشاورزی و قسمتی برای شرب همان شهرستان می‌باشد. این

جدول ۲: پیش بینی جمعیت شهرستان‌های شرق هرمزگان همراه با مرکز استان و شهرستان‌های قشم و خمیر برای افق طرح ۱۴۳۰

شرح	جمعیت ۱۳۹۵	جمعیت ۱۴۰۰	جمعیت ۱۴۳۰	سرانه مصرف آب شرب*	مصرف سالانه آب**	منابع تامین آب
میناب	۲۵۹۰۰۰	۲۸۹۲۶۲	۵۳۷۷۴۵	۲۰۰	۳۹/۳	آب شیرین کن و سد استقلال و سرخ
بندرعباس	۶۸۰۰۰۰	۷۶۷۷۳۶	۱۴۲۷۲۳۹	۲۰۰	۱۰۴/۲	آب شیرین کن
بندر خمیر	۵۶۱۴۸	۶۲۶۶۵	۱۱۶۴۹۶	۲۰۰	۸/۵	آب شیرین کن
قشم	۱۴۳۱۰۲	۱۵۹۶۷۶	۲۹۶۸۴۱	۲۰۰	۲۱/۷	آب شیرین کن
سیریک	۴۵۷۲۳	۵۱۰۳۰	۹۴۸۶۶	۲۰۰	۶/۹	آب شیرین کن
جاسک	۵۸۸۸۴	۶۵۷۵۰	۱۲۲۲۳۱	۲۰۰	۸/۹	آب شیرین کن و سد جگین
بشاگرد	۳۵۰۸۵	۳۹۱۵۷	۷۲۷۹۴	۲۰۰	۵/۳	سد جگین
رودان	۱۲۴۰۰۰	۱۳۸۷۲۵	۲۵۷۸۹۳	۲۰۰	۱۸/۸	چاه‌های منطقه و آب شیرین کن
جمع	۱۴۰۱۹۴۲	۱۵۷۴۰۰۱	۲۹۲۶۱۰۵	۲۰۰	۲۱۳/۶	***

منبع: [۱۱] لیترا/لتر/میلیون مترمکعب.

جدول ۳: منابع تامین آب مورد نیاز شرب و بهداشتی تا افق سال ۱۴۳۰ (سرانه مصرف: روزانه ۲۰۰ لیتر)

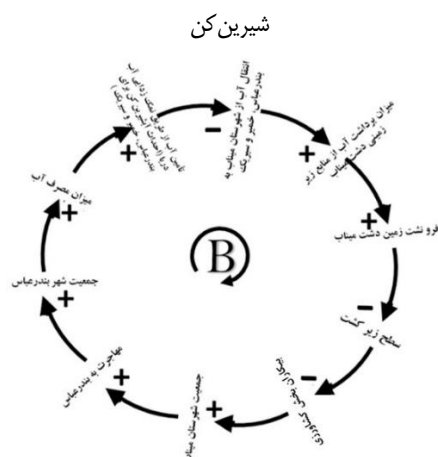
شرح	جمعیت سال ۱۴۳۰	میزان مصرف آب (م-م-م)	منابع تامین آب			
			سد میناب و شمل و سرنی	آب شیرین کن یک میلیون مترمکعبی و سد شمل	آب شیرین کن استانی و شهرستانی	سد گابریک و سدیج
بندرعباس	۱۴۲۷۲۳۹	۱۰۴/۲	-	×	×	-
بندر خمیر	۱۱۶۴۹۶	۸/۵	-	×	×	-
جزیره قشم	۲۹۶۸۴۱	۲۱/۶۷	-	×	×	-
میناب	۵۳۷۷۴۵	۳۹/۲۵	×	-	×	×
سیریک	۹۴۸۶۶	۶/۹۲	-	-	×	×
جاسک	۱۲۲۲۳۱	۸/۹	-	-	×	×
بشاگرد	۷۲۷۹۴	۵/۳	-	-	-	×
رودان	۲۵۷۸۹۳	۱۸/۸	-	-	×	-
جمع کل	۲۹۲۶۱۰۵	۲۱۳/۶	-	-	-	-

منبع: [۱۱].

طریق آب شیرین کن، باعث تامین نیاز آبی آن منطقه شده و میزان انتقال آب به مرکز استان و شهرستان‌های وابسته به شدت کاهش می‌یابد و میزان برداشت آب از منابع زیرزمینی میناب به حداقل می‌رسد.

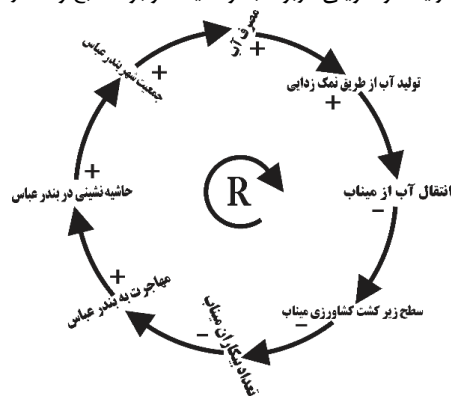
اولویت اول و اصلی اختصاص منابع ذخیره سدها به مصارف کشاورزی و دشت‌ها، اولویت شرب شهرها و روستا استفاده از آب شیرین کن حلقه علت و معلولی تعادلی (شکل ۱۴) مربوط به اجرای سیاست تامین آب شهرستان‌های ساحلی بندرعباس، بندرخمیر و سیریک و حتی قشم و روستاهای ساحلی میناب از

شکل ۱۴: حلقه علت و معلولی تعادلی سیاست تامین آب شهرستان‌های بندرعباس، بندرخمیر، سیریک، قشم و روستاهای میناب از طریق آب



منبع: نگارندگان.

شکل ۱۵: حلقه افزاینده و تقویتی مربوط به وضعیت موجود منابع و مصارف مربوط به آب

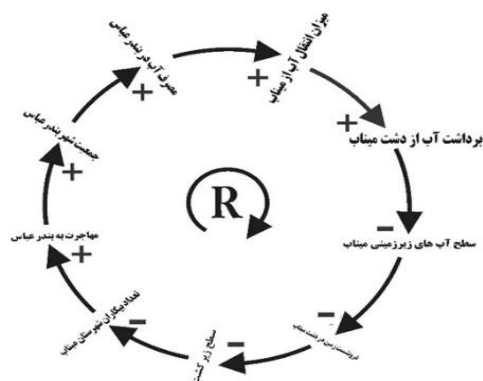


منبع: نگارندگان.

انتقال آب از سد استقلال، از طریق چاه‌های عمیق دشت میناب آب به بندرعباس منتقل گردد که این باعث افت سطح آب‌های زیرزمینی شده و باعث فرونشست زمین می‌گردد و ادامه این روند منجر به مهاجرت مردم به بندرعباس و از بین رفتن دشت می‌گردد.

حلقه افزایشده و تقویتی (شکل‌های ۱۵و ۱۶) مربوط به وضعیت موجود منابع و مصارف مربوط به آب شهرستان میناب و انتقال به بندرعباس و ضرورت احداث آب شیرین‌کن در بندرعباس را نشان می‌دهد. با افزایش جمعیت در بندرعباس میزان مصرف آب بالا می‌رود و با افزایش نیاز به آب میزان انتقال آب از میناب زیاد می‌شود و باعث می‌شود که علاوه بر

شکل ۱۶: میزان برداشت آب از سد استقلال و چاه‌های عمیق



منبع: نگارندگان.

سیاست سوم:

کاهش مصرف آب در بندرعباس و کاهش وابستگی بندرعباس به انتقال آب از شهرستان میناب (جدول ۴) در نتیجه کاهش برداشت از منابع آب دشت میناب و احیا منابع آب زیرزمینی دشت میناب.

استفاده از پساب فاضلاب شهر میناب در تامین قسمتی از نیاز آبی کشاورزی و استفاده از پساب فاضلاب شهر بندرعباس در تامین نیاز فعالیت‌های صنعتی ساختمانی، فضای سبز و

جدول ۴: ظرفیت پساب تصفیه فاضلاب شهر بندرعباس، هرمز، میناب، رودان، جاسک (میلیون مترمکعب)

توضیح	وضعیت	ظرفیت	تصفیه خانه فاضلاب
فاز دوم در حال اجرا می‌باشد.	در حال بهره‌برداری	۴۰	بندرعباس
فاز اول برای جمعیت ۷۳ هزار نفری در حال اجرا است.	در دست اجرا	۸/۴	میناب
فاز اول در حال بهره‌برداری است.	در حال بهره‌برداری	۵	رودان
-	-	۵۳	جمع

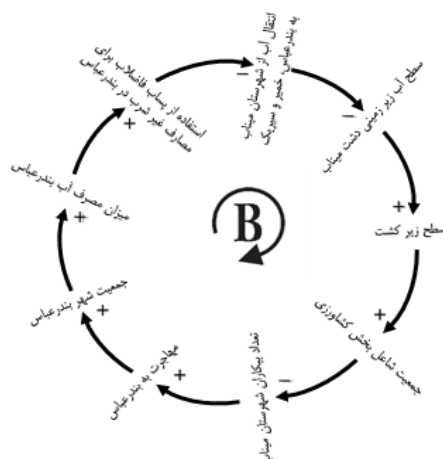
منبع: [۱۱].

حسابی باز کرد طرح تصفیه فاضلاب میناب نیز و از حدود بیست سال هنوز به بهره‌برداری نرسیده و تا افق طرح تاثیر چندانی نمی‌تواند بر روی احیا منابع آب دشت میناب داشته باشد.

حلقه تعادلی مربوط به سیاست استفاده از پساب تصفیه خانه فاضلاب بندرعباس و بندرخمیر (شکل ۱۷) برای استفاده به عنوان مصارف فضای سبز و ساختمانی و صنعتی است که منجر به کاهش انتقال آب از میناب و همچنین کاهش میزان برداشت از منابع آب زیرزمینی می‌گردد.

اگر چه استفاده صحیح از آب تصفیه شده فاضلاب شهری و بازچرخانی آن و مصرف آن در صنعت، فضای سبز و کشاورزی روش مناسبی برای جبران کمبود آب می‌تواند باشد لیکن تاکنون که بیش از ۲۵ سال از بهره‌برداری از تصفیه خانه فاضلاب بندرعباس می‌گذرد. به علت مشکلات فنی و اجرایی پساب و فاضلاب کیفیت مناسبی نداشته و دارای EC بالایی بوده و با شرایط بسیار نامناسب به دریا ریخته می‌شود که باعث ایجاد آلودگی زیست محیطی زیادی در ساحل بندرعباس و خورهای مربوطه شده است و فعلاً نمی‌توان روی این سیاست

شکل ۱۷: حلقه تعادلی سیاست استفاده از پساب تصفیه خانه فاضلاب بندرعباس و بندرخمیر جهت مصارف فضای سبز و ساختمانی و صنعتی



منبع: نگارندگان.

نتیجه گیری

سمت تعادل و یک حالت پایدار سوق داد، برای این منظور و با توجه به محاسبات انجام شده و نتایج استخراج شده از حلقه‌های علی و معلولی CLD و محاسبات مربوط به بیلان دشت میناب سیاست مدیریت تقاضای آب بهترین نتیجه را در طی دوران طرح برای احیا منابع آب دشت و کاهش آسیب‌پذیری دشت نسبت به خشکسالی دارد که برای اجرایی کردن این سیاست

با توجه به اینکه مکانیزم سیستمی حاکم منابع آب بر دشت میناب از ۵ حلقه مشتمل بر سه حلقه تعادلی و دو حلقه تقویتی تشکیل شده است، لذا براساس اصول تحلیل سیستمی و پویایی سیستم‌ها می‌توان با تمرکز بر حلقه‌های مزبور اثرات منفی مکانیزم سیستمی حاکم بر منطقه را کنترل کرد و منطقه را به

اصلی، سه سیاست فرعی به شرح زیر مطرح بوده، مورد تجزیه و تحلیل سیستمی قرار گرفته و به ترتیب اهمیت اولویت تأثیرگذاری اعلام می‌گردد؛ این سیاست‌ها منجر به کنترل اثرات منفی حلقه‌های تقویتی می‌گردد و در واقع به ایجاد تعادل در سیستم کمک می‌کند:

۱- سیاست‌هایی که منتج به کاهش تقاضای فعالیت‌های کشاورزی از منابع آب زیرزمینی می‌گردد، سیاست‌هایی که منتج به کاهش وابستگی فعالیت‌های کشاورزی به منابع آب زیرزمینی می‌گردد و این سیاست بسیار تأثیرگذار بوده و لذا باید به استراتژی‌هایی که منجر به تغییر اصلاح الگوی کشت و کاهش فشار بر منابع آب زیرزمینی می‌شود تأکید نمود؛ از آنجا که بخش کشاورزی مهم‌ترین بخش مصرف کننده آب در منطقه می‌باشد لذا اصلاح باید در چارچوب توسعه و جایگزین نمودن فعالیت‌های کشاورزی کم‌آبر و یا اصلاح الگوی مصرف آب و استفاده از شیوه‌های نوین آبیاری و کشت گلخانه‌ای انجام گردد. در این راستا می‌توان علاوه بر انجام صرفه جویی در مصرف آب در بخش کشاورزی به کاهش سطح زیر کشت کشاورزی و جایگزینی فعالیت‌های پرورش میگو و آبی‌پروری و ایجاد منطقه ویژه تجاری و آزاد در منطقه میناب و توسعه فعالیت‌های تجاری و بازرگانی اشاره نمود. اجرای سیاست‌های مزبور منجر به ایجاد دو حلقه تعادلی به نام فعالیت‌های غیرکشاورزی در مکانیزم سیستمی می‌گردد. حلقه‌های تعادلی با کاهش نسبت فعالیت‌های کشاورزی به غیرکشاورزی برداشت آب از منابع زیرزمینی و منابع آب سطحی را کاهش داده و بدین ترتیب تأثیر منفی حلقه‌های تقویتی اول مثل مهاجرت بیکاری و حلقه تقویتی دوم مانند نیاز به کار، مهاجرت به شهر تقاضای آب شهری را که آسیب پذیری منطقه را افزایش می‌دهند را کنترل می‌نماید. بدین ترتیب با افزایش فعالیت‌های غیرکشاورزی و به تبع آن افزایش ارزش افزوده آن بخش سرمایه‌گذاری و همچنین اشتغال در آن بخش افزایش می‌یابد. در این صورت سطح رفاه در بلندمدت افزایش یافته و مهاجرت به خارج از زمین آب کاهش می‌یابد. کاهش مهاجرت به خارج از میناب منجر به افزایش جمعیت روستاها شده که این نیز منجر به افزایش نیروی کار بومی برای بازار کار ایجاد شده با محوریت تقویت مشاغل کم‌آبر می‌شود.

۲- سیاست‌هایی که منجر به تامین آب شرب و بهداشتی و صنعت مناطقی از استان و حتی روستاهای ساحلی شهر میناب می‌گردد و کاهش تقاضای این مناطق برای برداشت آب از دشت میناب را در پی دارد. حلقه‌های تعادلی که در آنها احداث آب شیرین‌کن آورده شده است نیز رفتارهای افزایشی حلقه‌های تقویتی برای تامین آب مورد نیاز بندرعباس و توابع را متعادل

کرده و کنترل می‌نماید.

۳- سیاست‌هایی که مربوط به استفاده مجدد از پساب فاضلاب و بازچرخانی آب را مطرح می‌کند، نیز یکی از راه حل‌هایی است که می‌تواند در دراز مدت با انجام سرمایه‌گذاری بیشتر در شهرستان میناب و بهره برداری از فاضلاب موجود امکان استفاده از پساب شهری در بخش کشاورزی نیز فراهم شده و کاهش برداشت آب از منابع آب زیرزمینی را در پی دارد. بنابراین سیاست‌های آمایش سرزمین مبتنی بر مدیریت تقاضای آب در منطقه در کاهش آسیب پذیری دشت میناب نسبت به کم آبی و خشکسالی موثرتر است، با توجه به تجزیه و تحلیل سیستمی و حلقه‌های علی و معلولی مورد تأیید و اثبات قرار گرفت و در این راستا سه سیاست به شرح زیر و اولویت برای تحقق این امر باید مورد توجه قرار گیرد:

الف) سیاست کاهش مصرف آب در بخش کشاورزی و احداث گلخانه‌ها و اصلاح شیوه آبیاری و استفاده از شیوه‌های نوین آبیاری و کاشت گونه‌های کم آب بر و جلوگیری از افزایش سطح زیر کشت و با انتقال نیروی کار از بخش کشاورزی به اشتغال در مزارع پرورش میگو بر فعالیت‌های تجاری و صنعتی می‌توانیم میزان برداشت آب از منابع زیرزمینی را کاهش دهیم.

ب) سیاست احداث آب شیرین‌کن در شهرها و مناطق ساحلی مانند بندرعباس بندر خمیر و روستاهای ساحلی شهرستان میناب و سیریک در راستای کاهش تقاضای استفاده از منابع آب میناب و کاهش برداشت آب از منابع زیرزمینی دشت میناب.

ج) سیاست استفاده از پساب فاضلاب شهری در میناب با راه‌اندازی طرح فاضلاب و استفاده از پساب در کشاورزی و کاهش تقاضای برداشت آب از منابع زیرزمینی دشت میناب همچنین با استفاده صحیح از پساب فاضلاب شهر بندرعباس در صنعت و فضای سبز و صنعت ساختمان، میزان تقاضای انتقال آب از دشت میناب کاهش خواهد یافت.

بررسی روند گذشته و حال دشت میناب و بیلان آب دشت طی ۳۰ سال گذشته بیانگر این است که طی این دوران هر ساله میزان برداشت آب از دشت میناب افزایش داشته و با افزایش جمعیت و توسعه فعالیت‌ها، به‌ویژه کشاورزی در منطقه و افزایش تعداد چاه‌های مجاز و غیر مجاز کشاورزی و شرب برای شهرستان میناب و حفر چاه برای انتقال آب به بندرعباس هر ساله میزان برداشت آب بیشتر شده و طی این دوران همراه با بروز خشکسالی میزان برداشت آب هم بیشتر شده و این روند به‌جایی رسیده که دشت میناب دچار پدیده

۳. جمور، رضا؛ ایل بیگی، مهدی و مرسلی، مسعود. (۱۳۹۸). ارزیابی بحران فرونشست زمین و پیشروی آب شور دریا در آبخوان دشت میناب. نشریه اکوهیدرولوژی، دوره ششم، شماره اول، صص ۲۳۸-۲۳.

۴. چوپانی، سعید و دمی زاده، محمود. (۱۳۹۳). بررسی پیامدهای ناشی از افت سطح آب زیرزمینی در دشت میناب. نخستین همایش منطقه‌ای دریا، توسعه و منابع آب مناطق ساحلی خلیج فارس، بندرعباس.

۵. چوپانی، سعید. (۱۳۸۴). بررسی ارزیابی عملکرد انواع مختلف ای‌های موجود در رودخانه میناب (سرشاخه گشویه رودان). وزارت جهاد کشاورزی، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، پژوهشکده حفاظت خاک و آبخیزداری.

۶. فرهنگ زاده، محراب. (۱۳۵۵). کشاورزی و منابع طبیعی در میناب. دفتر برنامه و بودجه استان هرمزگان.

۷. فیض الهی، زینب؛ شهنازبکیان، محمدرضا؛ هاشمی، سیدعبدالکریم و شایان، سیاوش. (۱۳۹۸). تحلیل آمایشی سازمان فضایی حاکم بر منابع آب دشت میناب با رویکرد پویایی سیستم‌ها. نشریه علوم محیطی، دوره هفدهم، شماره چهارم، صص ۲۴۸-۲۳۱.

۸. یارقلی، بهمن؛ عظیمی، محمدمهدی و حسینی، لیلا. (۱۳۹۶). پهنه بندی آسیب پذیری آبخوان دشت میناب با استفاده از تلفیق سامانه اطلاعات جغرافیایی و مدل دراستیک اصلاح شده. همایش ملی دریا، توسعه و منابع آب خلیج فارس و حوزه مکران.

۹. عابدینی، محسن؛ قربانی نژاد، ربیاز؛ فرجی راد، عبدالرضا و اخباری، محمد. تبیین جایگاه ژئوپلیتیکی بندر چابهار در جاده ابریشم دریای قرن ۲۱ چین. فصلنامه آمایش سیاسی فضا، ۱۴۰۰، ۳ (۲)، ۱۱۶-۱۰۷.

۱۰. مختاری هشی، حسین؛ مرادی، امین. تبعات زیست محیطی بحران آب در ایران. فصلنامه آمایش سیاسی فضا، ۱۴۰۰، ۳ (۲)، ۱۳۱-۱۱۷.

۱۱. مرکز آمار ایران، شرکت آب و فاضلاب و آب منطقه‌ای استان هرمزگان.

12. Bagheri, A. and Hjorth, P. (2007). A Framework for Process Indicators to Monitor for Sustainable Development: Practice to an Urban Water System. Environment, Development and Sustainability, 9(2), 143-161.

13. Davies, E.G. and Simonovic, S.P. (2011). Global Water Resources Modeling with an Integrated Model of the Social-Economic-

خطرناک فرو نشست زمین گردیده، چیزی که در طی این ۳۰ سال رخ داده و سیستم با افزایش نیاز آبی بخش کشاورزی و شرب تعداد چاه‌ها و عمق چاه‌ها افزایش یافته و آب بیشتری عرضه گردیده است. یک زمانی از آب کشاورزی کم گردیده و به مصرف آب شرب اختصاص یافته و به عکس این سیاست براساس تحلیل سیستمی و حلقه‌های علی و معلولی (CLD) افزایش یافته و تا نابودی کامل سیستم ادامه پیدا می‌کند. نتیجه عمل آن را ما در تحلیل بیلان دشت میناب مشاهده کردیم و طی این مدت این سیاست حاکم بوده (سیاست مدیریت عرضه) و منجر به نابودی دشت میناب گردیده است.

سیاست مدیریت تقاضا، براساس تحلیل سیستمی و CLD حلقه‌های علی و معلولی می‌تواند سیستم را طی دوران ۲۰ الی ۳۰ سال به تعادل رسانده و با کاهش مصرف آب و اصلاح روش‌ها در بخش کشاورزی و توسعه کشت گلخانه‌ای، آبیاری نوین و کاهش برداشت آب از دشت میناب می‌توان منابع آب زیر زمینی دشت را افزایش داد و دوباره دشت را احیا نمود.

در کنار این سیاست، تامین آب شرب بندرعباس، بندرخمیر، قشم و شهرستان سیریک از طریق آبشیرین‌کن و توجه به توسعه فعالیت‌های غیر کشاورزی مانند گردشگری، تجارت، آبی‌پروری، تصفیه فاضلاب و ... می‌تواند به روند کاهش تقاضای آب دشت میناب کمک نماید و با برداشت کمتر از منابع زیر زمینی دشت میناب می‌توانیم سطح زیرزمینی را به حالت اولیه برگردانند.

تشکر و قدردانی: نویسندگان مقاله از معاونت پژوهشی دانشکده جغرافیا دانشگاه تربیت مدرس بابت حمایت معنوی در اجرای این پژوهش تشکر می‌کنند.

تاییدیه اخلاقی، تعارض منافع: موردی از سوی نویسندگان گزارش نشده است.

سهم نویسندگان و منابع مالی/حمایت‌ها: موردی از سوی نویسندگان گزارش نشده است.

منابع

۱. بافکر، هوشنگ. (۱۳۶۳). بررسی مسائل اقتصادی- اجتماعی روستاهای حوزه شبکه آبیاری دشت میناب. وزارت کشاورزی، مرکز تحقیقات روستایی و اقتصاد کشاورزی.
۲. بهرامی، سمیه و بذرافشان، ام البنین. (۱۳۹۶). عوامل موثر بر فرونشست زمین در دشت میناب. چهارمین کنفرانس بین‌المللی برنامه‌ریزی و مدیریت محیط زیست، تهران.

- Hydropolitical Self-Organization Theory; System Dynamics to Analyse Hydropolitics of Helmand Trans-Boundary River. *Water Policy*, 18(5), 1088-1119.
20. Tong, S.T. & Chen, W. (2002). Modeling the Relationship Between Land Use and Surface Water Quality. *Journal of Environmental Management*, 66(4), 377-393.
 21. Richmond, b. (1993). System Thinking: Acritical Set of Critical Thinking Skills for the 90's and Beyond. (1992-1993), 113-133.
 22. Rudyanto, A. Suhardjono. (2016). Dynamics System Modelling of Sustainable Water Resources Managment Due to the Regional Spstial; Case Study on Batam Island of Riau Island, Indooneia. *Basic and Applied*, 6(2), 15-23.
 23. Zhou, X., Lu, X., Lian, H., Chen, Y. and Wu, Y. (2014). Construction of a Spatial Planning System at City-Level: Case Study of Integration of Multi-Planning in Yulin City, China. *Habitat International*, 65, 32-48.
 - Environmental System. *Advances in Water Resources*, 34(6), 684-700.
 14. Fidelis, T. and Roebeling, P. (2014). Water Resources and Land Use Planning Systems in Portugal—Exploring Better Synergies through Ria de Aveiro. *Land Use Policy*, 39, 84-95.
 15. Komariah, I., & Matsumoto, T. (2020). System Dynamics for Water Resource Sustainability Issues: Assessing the Impact of River Restoration Plans in the Upper-Middle Ciliwung River Basin. Indonesia. *International Journal of River Basin Management*, 1-10.
 16. Shiklomanov, I. A. (2000). Appraisal and Assessment of World Water Resources. *Water International*, 25(1), 11-32.
 17. Hoekstra, A.Y., Mekonnen, M.M., Chapagain, A.K., Mathews, R.E. and Richter, B.D. (2012). 7(2), 32688.
 18. Sterman, J.D. (2000). *Business Dynamics: Systems Thinking and Modeling for a Complex World*. (No. HD30. 2 S7835 2000).
 19. Shahbazbegan, M.R., Turton, A. and Mousavi Shafaei, S.M. (2016).