

جغرافیا و آمایش شهری - منطقه‌ای، شماره ۲۷، تابستان ۱۳۹۷

وصول مقاله: ۱۳۹۶/۲/۱۰

تأیید نهایی: ۱۳۹۶/۸/۱۳

صفحات: ۵۴ - ۳۷

آینده‌نگری اثرات منطقه‌ای خشک‌شدن دریاچه ارومیه با رویکرد سیاسی

دکتر امین فرجی^۱، مهدی علیان^۲، امیر فتحی^۳

چکیده

دریاچه ارومیه به‌عنوان یکی از بزرگ‌ترین دریاچه‌های فوق‌اشباع نمک در سطح جهانی و منطقه‌ای از اهمیت زیادی برخوردار است، اما حیات آن در طول چند دهه گذشته به دلیل عوامل بسیاری، مانند سدسازی، کاهش بارندگی، افزایش بی‌شمار چاه‌های کشاورزی اطراف دریاچه و همچنین عوامل عمده دیگری به خطر افتاده است. در همین راستا، پژوهش حاضر با هدف یافتن راه‌چاره برای جلوگیری از وقوع بحران سیاسی منطقه‌ای و حتی ملی، بر آن شد تا از منظر آینده‌نگری، اثرات منطقه‌ای خشک‌شدن دریاچه ارومیه را برای افق ۲۰۲۵ بررسی کند. این پژوهش که از نظر ماهیت از پژوهش‌های کاربردی-توسعه‌ای و از نظر روش از نوع توصیفی-تحلیلی است، با استفاده از روش مصاحبه و دلفی به جمع‌آوری اطلاعات موردنیاز مبادرت کرد و سپس تحلیل این داده‌ها با استفاده از روش تحلیل ساختاری و تکنیک میک‌مک انجام گرفت. نتایج به‌دست آمده نشان می‌دهد که متغیرهای طوفان نمک، گرد و غبار، شن‌های روان، کانون‌های ریزگرد نمکی و غیرنمکی و توان منطقه برای تبدیل به پارک ملی، متغیرهای کلیدی اثرگذار می‌باشند. این متغیرها به‌عنوان متغیر کلیدی، دیگر متغیرها را تحت تأثیر قرار داده و حائز بیشترین نقش و اثر بر سایر متغیرها هستند و کمتر اثرپذیرند. همچنین مهم‌ترین متغیر تأثیرپذیر که هم به‌صورت مستقیم و هم غیرمستقیم از این جریان تأثیر می‌پذیرند، مردم هستند و باید در مرحله اول از تأثیرات مستقیم خشک‌شدن دریاچه بر مردم مانند، افزایش هواویزه‌ها بیشتر از حد مجاز، وقوع طوفان‌ها و گسترش شن‌های روان در سطح منطقه جلوگیری کرد و در مراحل بعدی متغیرهای دیگر را نیز تحت نظارت و کنترل قرار داد و از آسیب‌دیدگی آن‌ها جلوگیری کرد.

کلید واژگان: دریاچه ارومیه، اثرات منطقه‌ای، افق ۲۰۲۵، روش تحلیل ساختاری، میک‌مک.

مقدمه و بیان مسئله

از گذشته‌های دور تا قرن نوزدهم، تعیین قدرت کشورها بر مبنای «طلای زرد» بود. در دوره‌ای با وقوع انقلاب کشاورزی، کشاورزی به‌عنوان «طلای سبز» جایگاه ویژه‌ای یافت. از نیمه دوم قرن نوزدهم بود که ذخایر نفتی (طلای سیاه) جایگاه مهمی در تعیین قدرت منطقه‌ای و جهانی داشت؛ تا اینکه در قرن ۲۱، آب به‌مثابه «طلای آبی» مبنای تعیین قدرت آینده و حکومت‌ها مطرح شد؛ بنابراین آینده امنیت، آینده رفاه، آینده اقتصاد در سطوح منطقه‌ای، ملی و جهانی به آب وابسته است و برای نیل به قدرت منطقه‌ای، آب موضوعی تعیین‌کننده است. آب به‌عنوان عنصر اساسی حیات و وجه مشترک چالش‌های توسعه پایدار، یکی از بزرگ‌ترین چالش‌های قرن حاضر و بحران چندوجهی نیم قرن آینده است که می‌تواند سرمنشاء بسیاری از تحولات مثبت و منفی منطقه‌ای و جهانی قرار گیرد. بنابر آمارهای اعلام شده از سوی نهادهای بین‌المللی، بین توان تأمین آب و شدت تقاضا برای آب، در جهان شکافی وجود دارد که برای محیط زیست و به‌ویژه دریاچه‌های آسیب‌پذیر، از جمله دریاچه ارومیه، بحران آفرین است. هنگامی که این عدم تعادل با مجموعه راهکارهای مدیریتی قابل مهار نباشد، از منظر سیاسی، زبان مفاهیم در بخش آب در ابعاد محلی، منطقه‌ای، ملی و جهانی، تبدیل به زبان مخاصمه خواهد شد. از این‌رو حل و فصل این بحران‌ها مستلزم نگاه‌های منطقه‌ای و فرامنطقه‌ای می‌باشد.

بحران اخیر زیست‌محیطی و خشک‌شدن دریاچه ارومیه نیز هم‌اکنون یکی از بزرگ‌ترین مخاطرات زمین‌شناختی کشور محسوب می‌شود که می‌تواند بحران‌های سیاسی-امنیتی را به‌دنبال داشته باشد (لک و همکاران، ۱۳۹۱: ۳۴۳). در نتایج حاصل از تحقیقات پیرامون دریاچه ارومیه، به‌عنوان غلیظ‌ترین دریاچه آب شور جهان (Alesheikh and Associates, 2007: 61) آمده است که در صورت تداوم روند کنونی، این دریاچه عملاً در کمتر از ده سال آینده می‌خشکد که پیامدهای آن در شکل پیدایش کانون ریزگردساز در شمال غرب

کشور، شوری و نابودی زمین‌های کشاورزی استان‌های پیرامونی (۶۰۷ هزار هکتار فقط از زمین‌های استان آذربایجان شرقی)، تخریب منابع معیشتی کشاورزی و دامداری، نابودی محیط زیست منطقه و خلل در امنیت منطقه، نمود خواهد یافت (رسولی و همکاران، ۱۳۸۶: ۵۳). حال به این مبحث نیز باید توجه شود که کلیت حفظ محیط در قالب جلوگیری از بروز سوانح طبیعی و غیرطبیعی از جمله اموری است که ارتباط مستقیم با امنیت انسان‌های زنده دارد. اهمیت موضوع به حدی است که بحران‌های پیش‌بینی نشده می‌تواند کلیه فعالیت‌های انسانی را تحت تأثیر قرار داده و در صورت بی‌توجهی تا سالیان زیادی ادامه یابد و تلفات جانی و مالی و همچنین، آسیب‌های جدی سیاسی-امنیتی، آسیب‌های جسمی، روحی و روانی را بر مردم منطقه وارد کند. از آنجا که بسیاری از حوادث و رویدادهای آینده قابل‌پیش‌بینی و انقیاد هستند. حال آنکه مشکلات کنونی ناشی از عدم شناخت آینده‌ای بوده است که اینک «زمان حال» نامیده می‌شود. به بیان روشن‌تر، بحران‌ها و مشکلات کنونی، موجه‌ترین دلیل برای اندیشیدن پیرامون آینده است و ناگفته پیداست که بحران‌های امروز نتیجه قهری نپرداختن به موانع و مشکلات، قبل از بروز آن‌ها به شکل بحران است (زالی، ۱۳۸۸: ۸).

کشور ایران نیز متأسفانه یکی از پرخطرترین کشورهای دنیا محسوب می‌شود. درحقیقت کشور ایران بر روی کمربند خطر خیزی زمین واقع شده است و به‌علت تنوع محیطی که دارد، از ۴۰ حادثه طبیعی که در دنیا اتفاق می‌افتد، ۳۱ مورد در ایران امکان وقوع را دارند (پروین، ۱۳۹۰: ۹۰)، به‌عنوان مثال با توجه به آمار پایگاه اطلاعات جهانی بلایا میزان خسارات ناشی از ۱۰ بلای طبیعی در ایران که توانسته‌اند بیشترین ضرر اقتصادی را از سال ۱۹۰۰ تا ۲۰۱۴ میلادی وارد کنند بالغ بر ۱۹,۹۳۰,۴۰۰ دلار آمریکا بوده است (www.em-dat.net). از مهمترین این بلایا و بحران‌ها که متأسفانه کمتر به آن توجه شده است، بحران خشک‌شدن دریاچه‌ها و تالاب‌هاست.

ادبیات نظری

بحران‌های زیست‌محیطی ناشی از خشک‌شدن دریاچه‌ها

افزایش جمعیت و فعالیت‌های انسانی به تقاضای بیشتر آب منجر شده، درحالی‌که منابع آب جهانی محدود است. توزیع آب میان کاربران متعدد بسیار رقابتی است (عباس پور و نظری‌دوست^۱، ۲۰۰۷: ۱۶۱). از میان منابع طبیعی، آب نسبت به سایر منابع چالش‌برانگیزتر است (کنوانسیون رامسر^۲، ۲۰۰۲: ۲) و دلیل این امر دشواری در رسیدن به توازن میان عوامل اجتماعی، اقتصادی، فنی و سیاسی است (والینگ‌فورد^۳، ۲۰۰۰: ۱۳). در این میان مجموعه‌های آبی و اکوسیستم‌های آبی مانند دریاچه‌ها حائز نقش کلیدی در تعادل‌های اکولوژیکی و توسعه پایدار هستند (ریچارد و رافیک^۴، ۲۰۰۵: ۸)

در قرن بیستم، اختلال انسان بر روی منابع آبی باعث بیشترین فجایع اکولوژیکی بر روی خود انسان بوده است (سیرجاکوبز و همکاران^۵، ۲۰۰۴: ۵۲). در همین راستا نگاه مسئولانه به محیط زیست و توجه ویژه به مسائل زیست‌محیطی از نشانه‌های خاص بسیاری از جوامع قرن بیست و یکم است (عباس‌زاده و همکاران، ۱۳۹۵: ۱۷۲).

نابودی دریاچه‌ها یکی از این اختلال‌هایی است که به‌عنوان یک پدیده جهانی بروز یافته و منحصر به دریاچه ارومیه نیست (علی‌پور و قاسمی تنگال‌علیا^۶، ۲۰۱۴: ۳) و متأسفانه یک لیست طولانی از دریاچه‌های نابود شده یا رو به نابودی وجود دارد که از میان آن‌ها می‌توان به دریاچه‌های «چاد^۷»، «ویکتوریا^۸»، «تکسکوکو^۹»، «زومپانگو^{۱۰}».

طی دو دهه اخیر و تحت تأثیر تحولات اقلیمی فراگیر در منطقه شمال غرب ایران، کاهش میزان نزولات جوئی، افزایش میزان تبخیر و تعریق به‌علت بالا رفتن متوسط درجه حرارت در این منطقه، به‌همراه دخالت عوامل انسانی همانند سدسازی‌ها و برهم‌زدن تعادل و توازن طبیعی در بیلان آب دریاچه ارومیه باعث ایجاد یک مخاطره زیست‌محیطی جبران‌ناپذیر در شمال غرب ایران شده است (Hoseinpour and Associates, 2010: 702). در طول ۱۰ سال گذشته به‌طور متوسط حدود ۶۰ کیلومتر از مجموع خطوط ساحلی دریاچه جابه‌جا شده است (رسولی و همکاران، ۱۳۸۶: ۶۸). شناسایی مخاطرات طبیعی و انسانی که تأثیر فراوان بر جامعه انسانی و محیط زیست دارند، به‌علت اینکه رابطه مستقیمی با زندگی و مرگ موجودات زنده دارد، از جمله مواردی است که دارای ضرورت و اهمیت فراوان جهت بررسی می‌باشند. بنابراین، شناسایی عوامل کلیدی و پیامدهای آن جهت انتخاب راهکارهای مناسب برای مقابله درست با آن مستلزم تلاش همگانی است که با بحث و بررسی فراوان و مدیریت صحیح این امر میسر می‌شود تا میزان آمار تخریبی آن کاهش یابد. متأثر شدن مستقیم و غیرمستقیم جامعه انسانی بالغ بر ۱۳ میلیون انسان در منطقه شمال غرب و غرب کشور (استان‌های آذربایجان غربی و شرقی، اردبیل، کردستان، زنجان و قزوین) به‌دلیل اضمحلال دریاچه و نیز توجه جامعه جهانی بدان به‌عنوان یک میراث زیست‌محیطی جهانی و نیز لزوم شناسایی و اولویت‌بندی بحران‌های حاصل از خشک‌شدن دریاچه ارومیه در راستای جلوگیری از به‌وجود آمدن بحران‌های سیاسی-امنیتی، از جمله بایستگی‌ها و شایستگی‌های اساسی در جهت پرداختن به چنین موضوع و تحقیقی است. حال با توجه به این موارد، پژوهش حاضر به‌دنبال پاسخ‌گویی به این پرسش‌هاست که از منظر آینده‌نگرانه خشک‌شدن دریاچه ارومیه چه تأثیراتی بر منطقه می‌گذارد؟ در رابطه با خشک‌شدن دریاچه ارومیه کدام متغیرها بر آینده منطقه بیشترین اثرگذاری را دارند؟

1. Abbaspour, M. & Nazaridoust, A.

2. Ramsar Convention

3. Wallingford, H. R.

4. Richard, D. and Rafik, H.

5. Sirjacobs, D., Gregoire, M., Delhez, E., Nihoul, J.C.J.

6. Alipour, H. & Ghasemi Tangal Olya, H.

7. Chad

8. Victoria

9. Texcoco

10. Zumpango

اما در ماهیت خود متضمن شناخت بهتر سیستم‌های پیچیده هستند (مختاری، ۱۳۸۸: ۱).

در سال‌های اخیر، آینده‌پژوهی به‌عنوان شاخه‌ای از علم که نیازمند دیدگاهی سیستمی است، در عرصه‌های علمی به جایگاه درخوری رسیده است. آینده‌پژوهی دانش و معرفتی است که چشم‌خورد را به‌سوی فرصت‌ها و مخاطرات احتمالی آینده باز کرده، تردیدها و دغدغه‌ها را می‌کاهد، توانایی انتخاب هوشمندانه را افزایش می‌دهد، به مردم اجازه می‌دهد که بدانند به کجاها می‌توانند بروند و از چه مسیرهایی می‌توانند با سهولت بیشتری به آینده مطلوب خود برسند. در واقع دانش شکل‌بخشیدن به آینده به شیوه‌ای آگاهانه، فعال و پیش‌دستانه است (زالی و مصطفی‌پور، ۱۳۸۸: ۳). روش‌های پیش‌بینی آینده، متنوع و بر پایه پیش‌فرض‌های گوناگون و در خدمت هدف‌های متنوع هستند. عده‌ای با فرض هم‌سانی رویدادهای گذشته و آینده با تحلیل گذشته، ساده‌ترین آینده‌شناسی‌ها را عرضه می‌دارند. گروهی با منظورداشتن همه متغیرهای ذی‌ربط و توجه به همه روابط متقابل و آثار محتمل اجزا برهم، دست‌به‌توصیف مفصلی از آینده می‌زنند (زالی، ۱۳۹۰: ۳۵).

آینده‌نگری را در مقیاس منطقه‌ای می‌توان شامل «پیش‌بینی^{۱۰}»، مشارکت، شبکه‌سازی و «چشم‌اندازسازی^{۱۱}» و اجرا در یک مقیاس قلمروی دانست که در آن پیشران‌ها و تعیین‌کننده‌های منطقه‌ای مورد مطالعه قرار می‌گیرد. در واقع آینده‌نگری منطقه‌ای کاربرد و کاربست روش‌های آینده‌نگری شامل ترکیب پنج عنصر اساسی پیش‌بینی، مشارکت، شبکه‌سازی، چشم‌اندازسازی و عمل که برای آگاه‌سازی تصمیم‌گیران در سطوح منطقه‌ای (زیر سطوح ملی) به کار می‌رود (اتحایه اروپا^{۱۲}، ۲۰۰۱: ۵). وجه اشتراک این عناصر در قالب سه حوزه مطالعات آینده‌پژوهی، تحلیل‌های سیاسی منطقه‌ای و برنامه‌ریزی راهبردی قرار می‌گیرد و در نهایت آینده‌پژوهی منطقه‌ای را باعث

«زالتوکان^۱»، «زالچی میلکو^۲»، «چالکو^۳»، «دریاچه‌های چینی^۴» و حتی دریاچه آرال در سراسر جهان اشاره کرد (سینگ و همکاران^۵، ۲۰۱۰: ۱۷۴۶؛ ابها و کوندراکپام^۶، ۲۰۱۲: ۱۰۸).

به‌هر حال، دلایل و پیامدهای نابودی و یا خشک‌شدن دریاچه‌ها در بخش‌های مختلف جهان که به‌طور عمده توسط مداخلات انسانی و یا عناصر طبیعی ایجاد می‌شود، متفاوت بوده و دارای پیامدهای ناپایداری اقتصادی، اقلیمی، زیست‌محیطی، اجتماعی و تفریحی است. از پیامدهای منفی بروز این پدیده می‌توان به در معرض تهدید قرار گرفتن جمعیت، کاهش تنوع زیستی، گسترش بیماری‌ها، از دست‌دادن زیستگاه، تغییرات آب‌وهوایی، کاهش جمعیت گونه‌های گیاهی و جانوری و مواردی از این دست اشاره کرد (علی‌پور و قاسمی تنگال علیا، ۲۰۱۴: ۳)؛ بنابراین، آینده‌نگری منطقه‌ای اثرات و پیامدهای احتمالی ناشی از خشک‌شدن دریاچه ارومیه از جمله آینده‌نگری‌های موردنیاز در جهت آمادگی‌های لازم است.

آینده‌پژوهی و تفکر سیستمی در مطالعات منطقه‌ای

مشکلات جوامع انسانی و سازمان‌ها روزبه‌روز پیچیده‌تر و حل آن‌ها نیازمند تفکر بهتر است. هدف تفکر سیستمی، بهبود درک ما از ارتباط عملکرد هر سازمان با ساختار درونی و سیاست‌های عملیاتی آن است تا از این درک برای طراحی سیاست‌های مؤثر اهرمی، استفاده شود. البته عناوین مختلفی در این زمینه وجود دارد که از جمله می‌توان به «رویکرد سیستمی^۷»، «دینامیک سیستم^۸» و «تحلیل سیستم‌ها^۹» اشاره کرد. هر چند عناوین فوق تفاوت‌هایی با یکدیگر دارند،

- 1 . Xaltocan
- 2 . Xochimilco
- 3 . Chalco
- 4 . Chinese lakes
- 5 . Singh, C R., Thompson, J. R., French, J. R., Kingston, D. G., & Mackay, A. W.
- 6 . Abha, L. S., & Khundrakpam, M.
- 7 . Systems Approach
- 8 . System Dynamics
- 9 . Systems Analysis

10 . anticipation

11 . vision

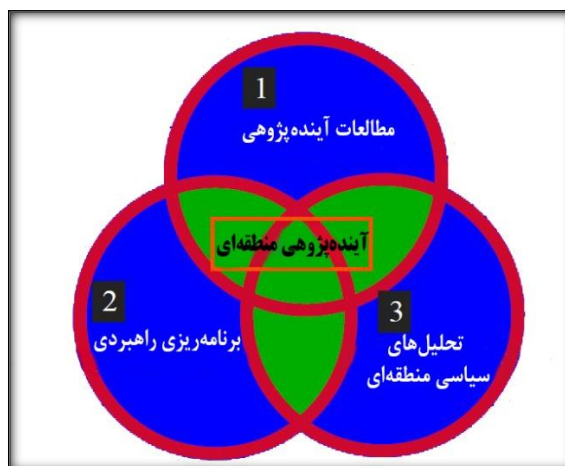
12 . European Communities

متوقف یا دچار تأخیر کند. نکته بعدی این است که بحران آب یا بحران کم‌آبی، می‌تواند صورت‌بندی نیروهای اجتماعی جامعه را تغییر دهد؛ به‌عنوان مثال، با افزایش یا تشدید موج، مهاجرت‌های گسترده از مناطق روستایی به مناطق شهری، نیروهای اجتماعی و صورت‌بندی آن‌ها تغییر می‌یابد. تغییر صورت‌بندی‌های اجتماعی در عرصه کنش‌ها و پویای سیاسی، دارای پیامدهای انکارناپذیری است. از طرف دیگر، ممکن است به تشدید نرخ بی‌کاری، نرخ فقر و تغییر الگوهای شغلی بیانجامد که این‌ها به‌صورت متغیرهای واسط می‌توانند دارای پیامدهای بعدی باشند؛ پس از این طریق می‌توان به اهمیت آب و اثراتی که می‌تواند بر امنیت انسانی بگذارد، پی‌برد (کریمی مله، ۱۳۹۴: ۱۱۰).

روش‌شناسی تحقیق

روش تحقیق معمولاً مبتنی بر ماهیت موضوع و اهداف هر تحقیق تنظیم می‌شود. پژوهش حاضر به‌لحاظ هدف، کاربردی-توسعه‌ای و به‌لحاظ روش توصیفی-تحلیلی است. اطلاعات موردنیاز پژوهش در بخش مبانی و بنیادهای نظری با استفاده از روش‌های کتابخانه‌ای و اسنادی و در بخش تجزیه و تحلیل با استفاده از روش دلفی گردآوری شد. این روش که از جمله روش‌های ذهنی-شهودی حوزه آینده‌نگاری به‌شمار می‌آید، معمولاً برای پیش‌بینی و برآورد شاخص‌ها و متغیرهای ناشناخته و همچنین، حصول توافق میان صاحب‌نظران درباره یک موضوع به‌کار می‌رود (ربانی، ۱۳۹۱: ۲۵۹). در پژوهش حاضر، در مرحله نخست متغیرهای اثرگذار و اثرپذیر منطقه‌ای ناشی از خشک‌شدن دریاچه ارومیه شامل مجموعه‌ای کامل از عوامل سیاسی-امنیتی، اقتصادی، اجتماعی و سلامت استخراج شد. مرحله دوم به تعیین روابط بین متغیرها که شامل پیوند متغیرها و عوامل و شبکه ارتباط بین آن‌ها، اختصاص دارد که پس از طراحی ماتریس تحلیل ساختاری، با توجه به قوانین تکنیک تحلیل اثر متقابل، به روابط دودویی عناصر امتیاز داده می‌شود و مرحله سوم با استفاده از روش تحلیل اثرات

آینده‌نگری اثرات منطقه‌ای خشک‌شدن دریاچه ارومیه با رویکرد سیاسی می‌شود. شکل ۱ جایگاه این شاخه علمی نسبت به سایر شاخه‌ها را نشان می‌دهد.



شکل ۱. جایگاه آینده‌پژوهی منطقه‌ای در میان حوزه‌های مطالعاتی مرتبط (منبع: احتیایه اروپا، ۲۰۰۱: ۵)

امنیت و آب

امنیت یک مفهوم چندوجهی است و به‌همین دلیل درباره معنای آن اختلاف زیادی وجود دارد. تعاریف مندرج در فرهنگ‌های لغت درباره مفهوم کلی امنیت بر احساس آزادی از ترس یا احساس ایمنی که ناظر بر امنیت روانی و مادی است، تأکید دارند (ماندال، ۱۳۷۷: ۴۴). واژه امنیت به‌عنوان یک مفهوم عام، همه شئون و ابعاد زندگی انسان را دربر می‌گیرد و با بقای نفس، صیانت و موجودیت انسان پیوند می‌خورد و درواقع تضمین‌کننده حیات و بقای انسان و موجوده زنده می‌باشد (حافظ‌نیا، ۱۳۸۵: ۲۳۵).

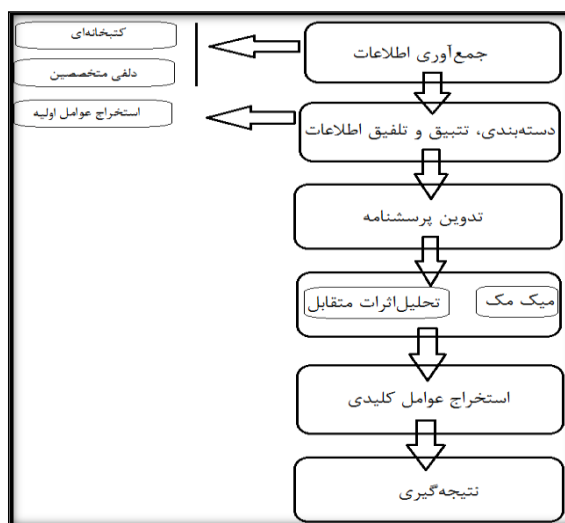
آب دارای ابعاد و وجوه متعدد و متکثری است که یکی از مهم‌ترین آن‌ها، سیاست و پهنه سیاسی است. آب باتوجه به ارقام و اعداد موجود، به‌تدریج از یک ماده کاملاً طبیعی به یک عنصر به‌شدت سیاسی تبدیل شده و همچنان شدت این سیاسی‌بودن و سیاسی‌شدن آن درحال افزایش است؛ زیرا به یک ماده نادر و کمیاب تبدیل شده و اساساً به‌ندرت و کمیابی منشأ سستیزه، تنش و نارضایتی است. باتوجه به نقشی که آب در فرایند عمومی، توسعه عمومی و توسعه پایدار دارد، به‌نظر می‌رسد که این بحران آب یا بحران کم‌آبی می‌تواند فرایند توسعه پایدار و همه‌جانبه کشور را

نقش شاخص یک متغیر را در ارتباط با سایر متغیرهای درون یک سیستم، آشکار ساخته و آن دسته از متغیرهایی را شناسایی می‌کند که نقش مهم و معناداری در توسعه سیستم در آینده ایفا می‌کنند (Godet et al, 2008: 126). این روش در نهایت تصویری از اثر متقابل بین روندها و متغیرهای پیشران و متأثر را ارائه می‌دهد که بر مبنای تعداد و شدت ارتباطات، میزان ارتباط قوی با سیستم تعیین شده و متغیرهای کلیدی شناخته می‌شوند. از آنجایی که هرگونه تغییر در متغیرهای کلیدی، کل سیستم را تحت تأثیر قرار می‌دهد، شایسته است در آینده بیشتر مورد توجه قرار گیرند.

تکنیک و نرم‌افزار میک‌مک در جهت انجام محاسبات پیچیده ماتریس متقاطع برای تحلیل‌های سیستمی طراحی شده که تفکر سیستمی بر آن حاکم است. تکنیک بدین گونه است که ابتدا متغیرها و مؤلفه‌های مهم در حوزه مورد نظر را شناسایی کرده و سپس آن‌ها را در ماتریسی مانند ماتریس تحلیل اثرات وارد کرده و میزان ارتباط میان این متغیرها با حوزه مربوط توسط خبرگان، تشخیص داده می‌شود. اگر تعداد متغیرهای شناسایی شده n باشد، یک ماتریس $n \times n$ به دست آمده که در آن تأثیرات متغیرها بر یکدیگر مشخص می‌شود (زمانی‌پور، ۱۳۹۳: ۵۷ و Asan & Asan, 2007: 628).

همان‌گونه که در شکل ۳ مشاهده می‌شود، متغیرها در دو محور، براساس میزان تأثیرگذاری و تأثیرپذیری قرار می‌گیرند. عناصر بالای قطر اصلی هستند که میزان تأثیرگذاری آن‌ها بیشتر از تأثیرپذیری آن‌هاست؛ اما تمام عناصر بالای قطر اصلی از درجه اهمیت بالایی برخوردار نیستند. متغیرهایی که در نواحی، اول (ورودی یا کلیدی)، دوم (حدواسط) و بالای قطر اصلی قرار می‌گیرند، دارای درجه اهمیت بالا و قدرت تعیین کننده‌گی می‌باشند؛ چراکه متغیرهای ناحیه اول به‌عنوان متغیرهای کلیدی و تنظیم‌کننده رفتار سیستم در درازمدت می‌باشند. متغیرهای ناحیه دوم که در بالای قطر اصلی می‌باشند، به این جهت که میزان خالص تأثیرگذاری آن‌ها مثبت و به نسبت

متقابل و با استفاده از نرم‌افزار میک‌مک^۱ به شناسایی جایگاه و نقش هریک از متغیرها مبادرت شد. این نرم‌افزار که قابلیت تبدیل روابط به اشکال و نمودارهای ویژه را دارا بوده، از ابزارهای توانمند تحلیل ساختاری در مطالعات آینده‌پژوهی است. فرایند کلی روش تحقیقی در شکل ۲ آمده است.



شکل ۲. فرایند کلی انجام پژوهش

(منبع: نگارندگان، ۱۳۹۶)

روش تحلیلی مورد استفاده در پژوهش حاضر، روش تحلیل اثرات متقاطع است. برای درک بهتر می‌توان با این سؤال شروع کرد که کدام روند تأثیر بیشتری بر آینده سیستم مورد مطالعه دارد و کدام روندها بیشتر تأثیرپذیر هستند؟ برای رسیدن به چنین درکی، روش تحلیل اثر متقابل یا روش تحلیل تأثیر برگرد (متقاطع)^۲، یک رویکرد کارا و مفید است. تحلیل اثر متقابل، روشی برای تشخیص روابط متقابل است. به طوری که تأثیر هر روند بر روندهای دیگر درجه‌بندی می‌شود؛ به عبارت دیگر این روش، یک روش نیمه‌کمی است که در آن، به جای روابط علت-معلولی ساده، روابط متقابل بین خرده‌سیستم‌های مختلف، در ماتریس تحلیل می‌شود (بهشتی و زالی، ۱۳۹۰: ۴۷). تحلیل اثر متقابل، به‌عنوان ابزار تحقیقات درباره آینده،

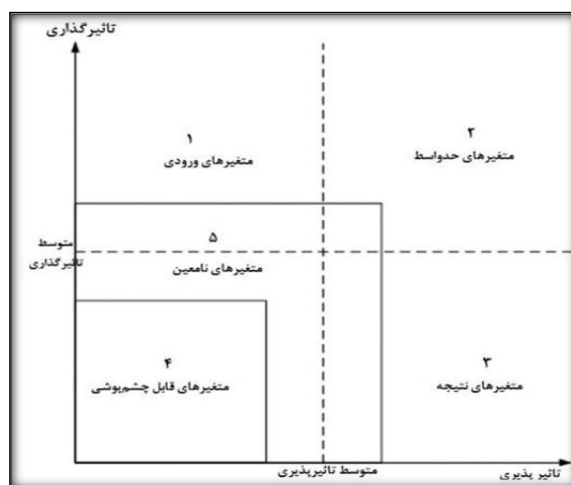
1 . MICMAC(Matrix ofCrossed Impact Multiplications Applied to a Classification)

2 . Cross Impact Analysis

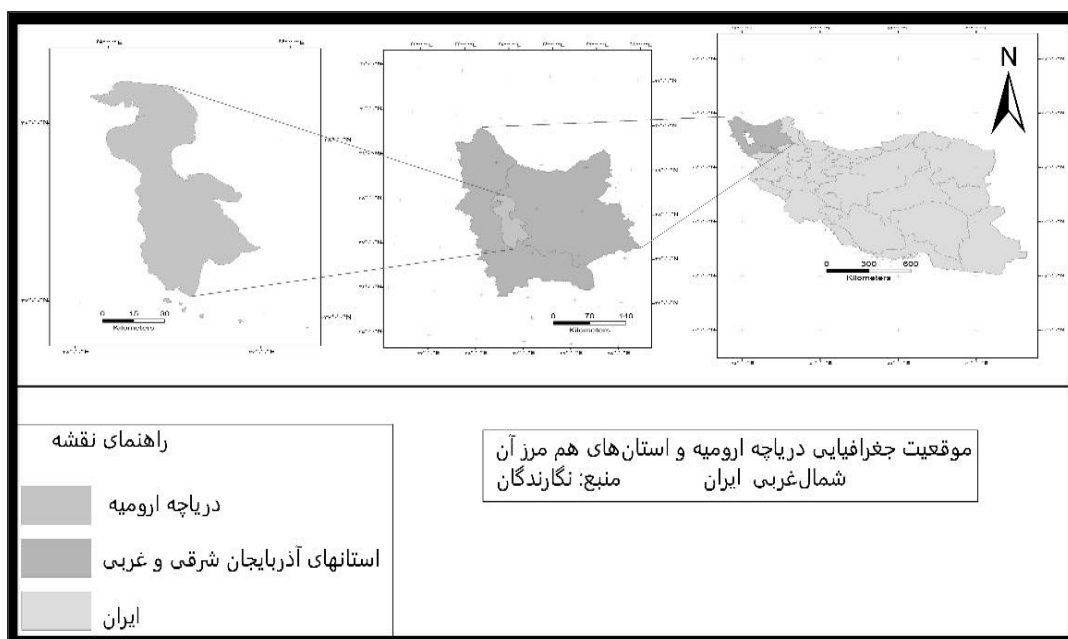
محدوده مورد مطالعه

دریاچه ارومیه با مساحت حدود پنج هزار کیلومتر مربع از نظر وسعت، دریاچه مقام بیستم را در جهان و مقام نخست را در کشور داراست. این دریاچه حدود ۱۲۷۴ متر از سطح دریاهای آزاد ارتفاع دارد. طول دریاچه حدود ۱۴۰ کیلومتر و عرض آن در ۲۰ الی ۵۰ کیلومتر و محیط آن حدود ۵۰۰ کیلومتر برآورده شده که دارای حوضه آبریز مستقلی است. عمق آن نیز مابین شش الی بیست متر متغیر است و طی سالیان اخیر نوسانات شدیدی داشته است (دانشور، ۱۳۸۰: ۶۸). شکل ۴ موقعیت آن را در قسمت شمال غرب کشور نشان می‌دهد.

بالاست و همچنین، توانایی بالایی در برهم‌زدن پایداری سیستم دارند، از جمله متغیرهای تعیین‌کننده سیستم و به تبعیت از هدف تحلیل سیستم متغیرهای تعیین‌کننده در اثرات منطقه‌ای خشک‌شدن دریاچه ارومیه در آینده (افق ۲۰۲۵) می‌باشند؛ بنابراین این متغیرها می‌توانند به‌عنوان متغیرهای تعیین‌کننده در اثرات منطقه‌ای خشک‌شدن دریاچه ارومیه در آینده (افق ۲۰۲۵)، در نظر گرفته شوند.



شکل ۳. نمایش متغیرها متناسب با تأثیرگذاری و تأثیرپذیری آن‌ها (منبع: Godet et al, 2008: 62)

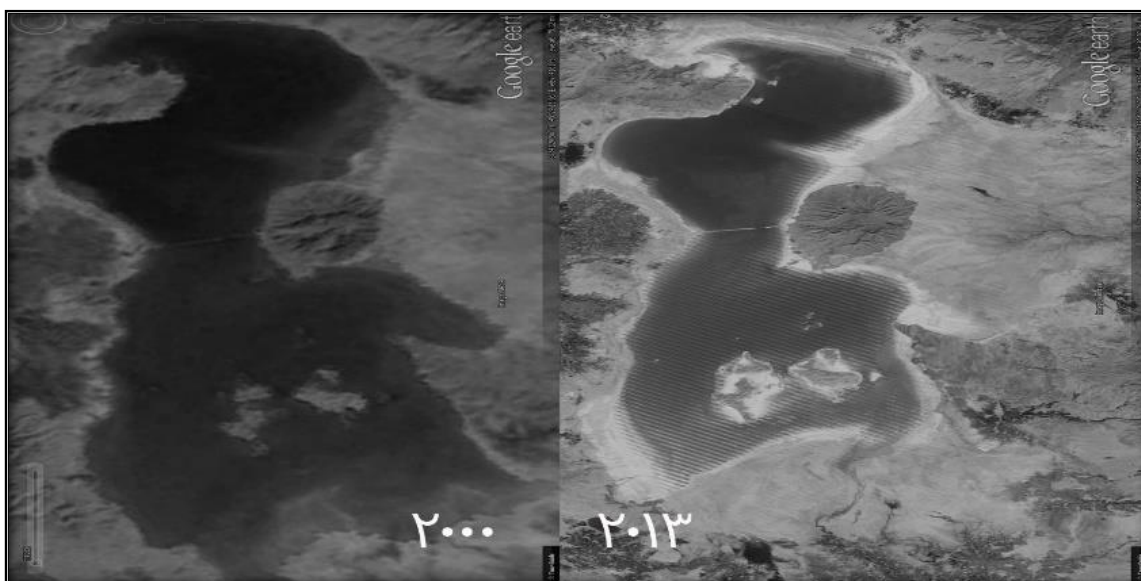


شکل ۴. موقعیت جغرافیایی دریاچه ارومیه

(منبع: نگارندگان، ۱۳۹۶)

سال‌های گذشته به دلیل تغذیه نشدن آبی، مساحت، عمق، توان‌ها و دیگر ویژگی‌های آن شاهد تغییرات گسترده‌ای بوده است. در شکل ۵ تفاوت میزان آبیگری این دریاچه را برای سال‌های ۲۰۰۰ و ۲۰۱۳ نشان می‌دهد.

اکوسیستم دریاچه ارومیه شامل کفه آبی دریاچه همراه با جزایر بزرگ و کوچک (۱۰۲ جزیره)، بیوم‌های آبی و خشکی و اکوتون‌های بارزش ملی و بین‌المللی است (محمدی، ۱۳۸۳: ۲؛ مخدوم، ۱۳۸۱: ۷). در حوضه اکولوژیکی دریاچه ارومیه نیز ۵۴۶ گونه گیاهی به ثبت رسیده است (کاویانی‌راد، ۱۳۹۰: ۱۳۵) که البته در



شکل ۵. تصاویر هوایی از تغییرات چشم‌گیر دریاچه ارومیه در فاصله سال‌های ۲۰۱۳ و ۲۰۰۰ (منبع: تصاویر Google Earth، ۲۰۱۳)

مانند دریاچه آرال در آسیای میانه و دریاچه نمکی سالتون در جنوب شرقی کالیفرنیا، آمریکا، زمینة بحران‌های سیاسی-امنیتی، اجتماعی، اقتصادی و زیست‌محیطی در منطقه و حوضه دریاچه ارومیه و مسائل و مشکلات گسترده‌ای را به دنبال خواهد داشت.

این تغییرات وسعت و آبیگری دریاچه که طی دهه گذشته بر اثر یک دوره خشکسالی، احداث سد (

جدول ۱)، انتقال آب، استفاده نادرست از منابع آبی و بسیاری موارد دیگر که هم‌زمان به وقوع پیوسته‌اند، زمینة کاهش بیش‌ازپیش آب دریاچه ارومیه را فراهم کرده‌اند؛ به طوری که با مقایسه عکس‌های هوایی دریاچه (شکل ۵)، شاهد کاهش آبیگری دریاچه ارومیه در فاصله ۱۳ سال می‌شوی که در نتیجه این روند با توجه به موارد مشابه در کشورهای مختلف

جدول ۱. سدهای در حال بهره‌برداری وزارت نیرو و وزارت جهاد کشاورزی

استان	تعداد	حجم	تعداد	حجم
آذربایجان شرقی	۲۰	۱۶۱	۱۷	۵۴
آذربایجان غربی	۲۰	۱۵۴۴	۲	۰٫۸
کردستان	۰	۰	۰	۰
جمع	۴۰	۱۷۰۵	۱۹	۵۵

متولی بهره‌برداری	وزارت نیرو	وزارت جهاد کشاورزی
-------------------	------------	--------------------

(منبع: دفتر برنامه‌ریزی و تلفیق ستاد احیای دریاچه ارومیه، ۱۳۹۳: ۱۱۲)

یافته‌های پژوهش و تجزیه و تحلیل

- عوامل کلیدی در مطالعه اثرات خشک‌شدن

دریاچه ارومیه در افق ۲۰۲۵

باتوجه به اینکه دریاچه ارومیه یکی از مهم‌ترین عوارض طبیعی در منطقه است، بی‌گمان از بین رفتن آن، مسائل و مشکلات بی‌شماری را به بار خواهد آورد. برای شناخت و جلوگیری از این مشکلات پژوهش حاضر با استفاده از روش دلفی که طی آن مجموعه‌ای از عوامل

(۳۴ عامل اولیه)، توسط متخصصان به‌عنوان متغیرهای مهم در اثرات منطقه‌ای، خشک‌شدن دریاچه مشخص و استخراج شدند و طبق شکل ۶ روابط مستقیم بین متغیرها با میزان تأثیر ضعیف تا بسیار قوی را نشان می‌دهد که در آن خطوط خاکستری نشان‌دهنده ارتباط ضعیف بین متغیرهاست. **جدول ۲** در هفت دسته کلی طبقه‌بندی شده‌اند.

جدول ۲. طبقه‌بندی متغیرهای اثرگذار بر مبنای نظرات متخصصان

شاخص	طبقه‌بندی متغیرها
حوزه مسائل اقتصادی	اقتصاد منطقه، اشتغال منطقه، گردشگری منطقه
حوزه تولید	کشاورزی منطقه (زراعت و باغداری)، صنعت منطقه، پرورش دام و طیور منطقه، فراورده‌های دامی و لبنی منطقه، تولید عسل در منطقه، سلامت و بهداشت طیور و دام‌های منطقه، ظهور کاربری‌های جدید، برداشت نمک موردنیاز صنایع
حوزه مسائل سیاسی	بحران‌های سیاسی
مسائل طبیعی	خاک‌های کشاورزی، مراتع منطقه، طوفان نمک، گرد و غبار، شن‌های روان، کانون‌های ریزگرد نمکی و غیرنمکی، ترکیبات منابع آبی منطقه و اطراف (چاه‌ها، چشمه‌ها و...)، بازتابش نور خورشید (آلبدو)، تشعشعات نوری، تشعشعات ناشی از املاح و عناصر، اقلیم محلی، اکوسیستم غالب منطقه حوزه نفوذ دریاچه، توان منطقه در جهت تبدیل به پارک ملی
مسائل اجتماعی	سلامت ساکنین منطقه (جسمی، روحی و روانی)، مردم منطقه، جامعه کشاورزان
نظام سکونتگاهی	مهاجرت (روستا به شهر، خارج استانی و...)، روستانشینی
مسائل کلان	ترکیبات سمی، زنجیره غذایی

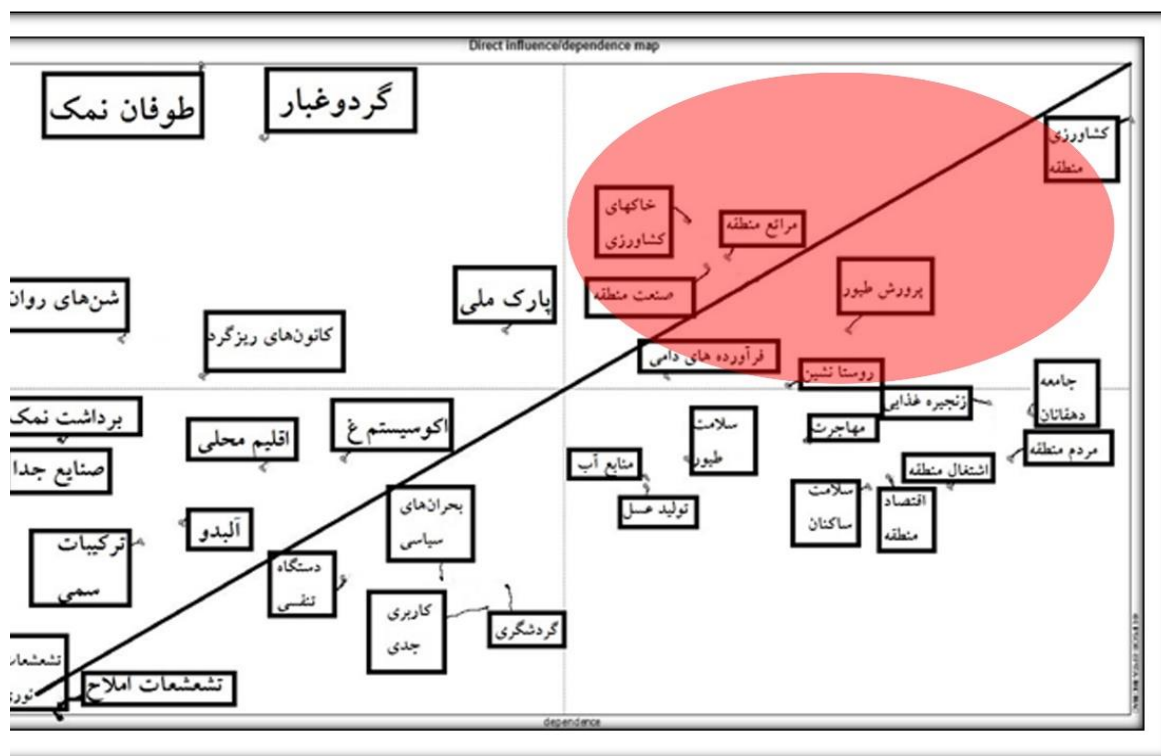
(منبع: یافته‌های پژوهش، ۱۳۹۶)

دارای بیشترین خطوط آبی و قرمز می‌باشند که به معنی ارتباطات گسترده این متغیرها با دیگر متغیرهاست و بیشتر خطوط ارتباط از سمت آن‌ها فرستاده شده که به معنای اهمیت تأثیرگذاری آن‌هاست؛ همچنین، در اطراف متغیرهایی مانند، مردم منطقه، زنجیره غذایی و کشاورزی منطقه شاهد نوک پیکان‌ها می‌باشیم، که به معنای اهمیت تأثیرپذیری آن‌هاست.

خطوط آبی نشان‌دهنده ارتباط قوی و خطوط قرمز به معنی ارتباط بسیار قوی بین عوامل و متغیرها می‌باشند، به عنوان نمونه متغیرهای (تشعشعات ناشی از املاح و عناصر و تشعشعات نوری) که در گروه متغیرهای قابل چشم‌پوشی قرار گرفته بود، در این نقشه به خوبی مشهود است که نتوانسته‌اند با دیگر متغیرها ارتباط برقرار کنند و علاوه بر ارتباط کم نتوانسته‌اند که به سطح ارتباطات بسیار قوی وارد شوند. در طرف مقابل عواملی مانند، طوفان نمک و گرد و غبار

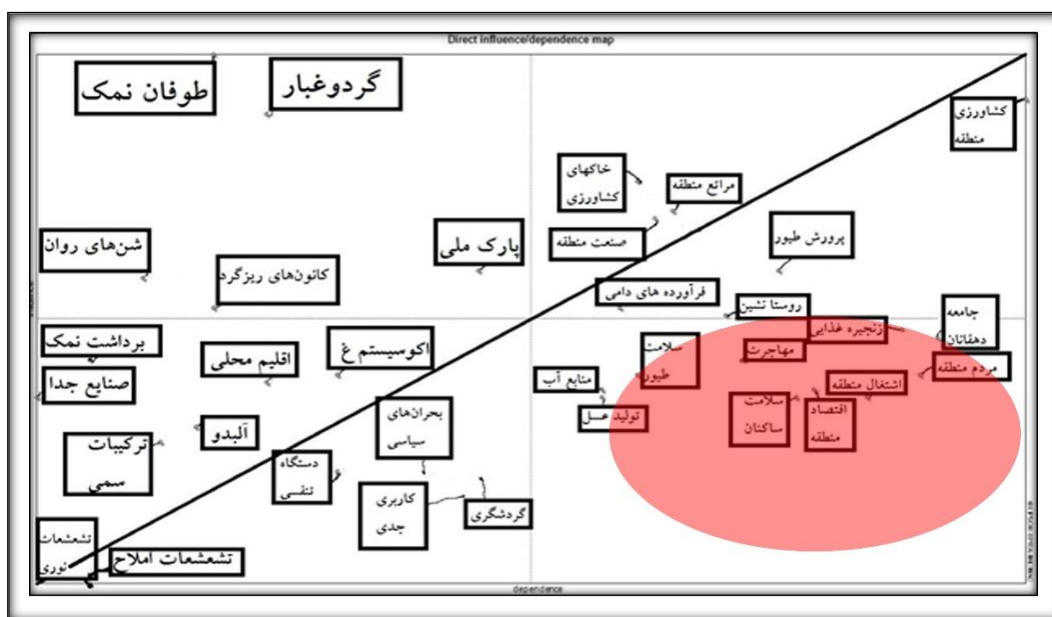
ناحیه سوم به متغیرهای نتیجه^۲ اختصاص می‌یابد و در این ناحیه متغیرهایی قرار گرفته که از میزان تأثیرگذاری پایین و میزان تأثیرپذیری بالایی برخوردار می‌باشند. این دسته از متغیرها شامل، سلامت ساکنان منطقه (جسمی، روحی روانی)، تولید عسل در منطقه، سلامت و بهداشت طیور و دام‌های منطقه، زنجیره غذایی، ترکیبات منابع آبی منطقه و اطراف (چاه‌ها، چشمه‌ها و...)، اقتصاد منطقه، اشتغال منطقه، مهاجرت (روستا به شهر، خارج استانی و...)، مردم منطقه و جامعه کشاورزان می‌باشند. این دسته به‌عنوان عواملی که تأثیرپذیری آن‌ها در مقایسه با عوامل دیگر بیش از تأثیرگذاری برای اثرات منطقه‌ای خشک شدن دریاچه در آینده (افق ۲۰۲۵) می‌باشند، تقسیم‌بندی شده‌اند

متغیرهای ناحیه دوم که متغیرهای حدواسط^۱ نامیده می‌شوند، هم تأثیرپذیری و هم تأثیرگذاری بالایی دارند. در واقع بنا به همین خاصیت، این عوامل می‌توانند کم و بیش پویایی و پایداری سیستم را تحت الشعاع قرار دهند، این قسمت از نمودار به‌وسیله نیم‌ساز به دو قسمت تقسیم شده است و مجموعه‌ای از عوامل در بالای نیم‌ساز قرار گرفته‌اند (مراعات منطقه، خاک‌های کشاورزی و صنعت منطقه)، به این معنا که توان زیادی برای قرارگیری در دسته عوامل تأثیرگذار دارند؛ یعنی میزان خالص تأثیرگذاری آن‌ها مثبت و به نسبت بالاست و همچنین توانایی بالایی در برهم‌زدن پایداری سیستم دارند؛ اما متغیرهایی که در ناحیه دوم و در پایین نیم‌ساز قرار گرفته‌اند، یعنی کشاورزی منطقه، پرورش طیور، روستانشینی، فرآورده‌های دامی میزان تأثیرپذیری بیشتری در جریان اثرات منطقه‌ای خشک شدن دریاچه دارند.



شکل ۱۰. وضعیت و موقعیت متغیرهای حدواسط یا دوجویی در تحلیل میک‌مک

(منبع: یافته‌های پژوهش، ۱۳۹۶)

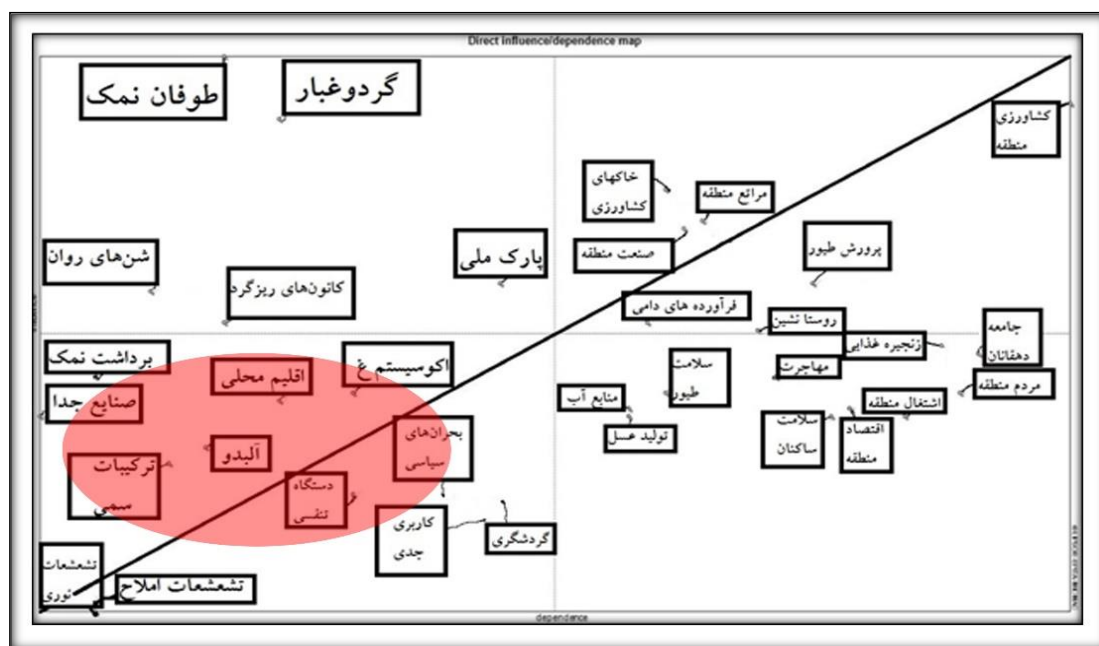


شکل ۱۱. وضعیت و موقعیت متغیرهای نتیجه یا تأثیرپذیر در تحلیل میک مک (منبع: یافته‌های پژوهش، ۱۳۹۶)

موقعیت آن‌ها باید به دو دسته جداگانه توجه کرد. متغیرهایی مانند تشعشعات نوری و تشعشعات املاح که در نزدیکی مبدأ مختصات قرار دارند، متغیرهای گسسته نام می‌گیرند و می‌توان آن‌ها را به دلیل ارتباط کمتر و از فرایند تحلیل خارج کرد. علاوه بر این متغیرهای ترکیبات سمی، آلیدو، اقلیم محلی، اکوسیستم‌های غالب منطقه، برداشت نمک و صنایع جداساز نمک که اصطلاحاً متغیرهای اهرمی ثانویه نامیده می‌شوند، با وجود آن که مستقل هستند بیشتر تأثیرگذار هستند تا تأثیرپذیر و می‌توانند به نقاطی در جهت سنجش و به‌عنوان معیار به کار روند.

ناحیه چهارم محل متغیرهای قابل چشم‌پوشی^۱ یا متغیرهای مستقل است. این متغیرها شامل گردشگری، بحران‌های سیاسی، اقلیم محلی، برداشت نمک و صنایع جداکننده نمک، آلیدو و ضریب بازتاب تشعشعات، تشعشعات املاح، تشعشعات نوری، ترکیبات سمی، کاربری‌های جدید، اکوسیستم‌های غالب منطقه در حوزه دریاچه، اقلیم محلی می‌شود که دارای تأثیرگذاری و تأثیرپذیری پایینی هستند. این متغیرها که در قسمت جنوب غربی نمودار قرار دارند، دارای ارتباط ضعیفی نسبت به سایر متغیرها با سیستم هستند؛ اما در تحلیل این متغیرها با توجه به جایگاه و

1 . Excluded variables



شکل ۱۲. وضعیت و موقعیت متغیرهای مستقل و یا قابل چشم‌پوشی در تحلیل میک‌مک

(منبع: یافته‌های پژوهش، ۱۳۹۶)

کاملاً علمی بررسی و کارشناسی شود تا از اثرات مخرب و زیان‌بار آن جلوگیری شود؛ به‌عنوان مثال بادهای غالب، زمان‌بندی آن‌ها در فصول مختلف، تعداد و میزان بارش‌ها در هر کدام از فصول سال، میزان تبخیر و تعرق در منطقه به‌خصوص حوضه دریاچه و عوامل بسیار دیگری که می‌توانند در میزان اثرات عوامل بالا مؤثر باشند، باید شناسایی و دسته‌بندی شوند. از طرف دیگر باید به دسته عوامل تأثیرپذیر در این جریان نیز پرداخت که از اهمیت بسیاری از لحاظ سیاسی-امنیتی در سطح منطقه برخوردار می‌باشند، این عوامل شامل سلامت ساکنان منطقه (جسمی، روحی-روانی)، سلامت و بهداشت طیور و دام‌های منطقه، زنجیره غذایی، ترکیبات منابع آبی منطقه و اطراف (چاه‌ها، چشمه‌ها و...)، اقتصاد منطقه، اشتغال منطقه، مهاجرت (روستا به شهر، خارج استانی و...)، مردم منطقه و جامعه کشاورزان‌اند که بیشتر عوامل انسانی هستند؛ به این معنا که خشک شدن دریاچه می‌تواند به‌صورت مستقیم بر زندگی مردم اثرات جبران‌ناپذیر بگذارد و امنیت مردم منطقه و به‌تبع آن امنیت مردم کل کشور را تهدید کند. همچنین عوامل دیگری مانند سلامت و بهداشت طیور و دام‌های منطقه

ناحیه پنجم، متغیرهای خوشه‌ای^۱ یا تنظیمی هستند که در مرکز ثقل نمودار قرار می‌گیرند و می‌توانند به‌صورت پی‌درپی به سمت چهار متغیر دیگر سوق یابند. این متغیرها می‌توانند برای تنظیم شرایط در مواقعی سیستم با فاصله اندکی از شرایط مناسب قرار دارد، مورد استفاده قرار گیرد.

براساس نتایج به‌دست‌آمده هر چند متغیرهای توان منطقه در جهت تبدیل شدن به پارک ملی و فرآورده‌های دامی در فاصله اندکی از این ناحیه قرار دارند. در میان عوامل تأثیرگذار به توان منطقه در جهت تبدیل شدن به پارک ملی می‌توان به‌عنوان یک عامل مثبت نگاه کرد، که متأثر از دیدگاه‌های خوش‌بینانه می‌باشد، در این رابطه باید همه خصوصیات خاک‌های دریاچه و منطقه، میزان نمک موجود در عمق‌های مختلف بررسی و کارشناسی شود؛ زیرا که بزرگ‌ترین عامل تهدیدکننده توان منطقه در جهت تبدیل شدن به پارک ملی نمک است، همچنین باید خاصیت موئینگی خاک منطقه و به‌ویژه حوضه دریاچه بررسی شود. عوامل طوفان نمک، گرد و غبار، شن‌های روان و کانون‌های ریزگرد نمکی و غیر نمکی، باید به‌صورت

1 . Clustered variable

عوامل انسانی در برابر تهدیدهای خارجی و بحران‌هاست.

نتیجه‌گیری

در دنیای امروز استفاده بهینه از منابع در راستای توسعه پایدار در جهت برآورده کردن نیازهای امروز و همچنین مراقبت و نگهداری برای نسل‌های آینده امری مهم و جدی است. در ایران نیز به دلیل محدودیت‌های اقلیمی به‌ویژه بارش، استفاده بهینه از منابع آبی سطحی و زیرزمینی در جهت برطرف کردن نیازهای کنونی و حفاظت برای آیندگان، می‌تواند از مهمترین بحث‌ها در سطح ملی و منطقه‌ای باشد. متأسفانه در حوضه مورد مطالعه به دلایل عمده‌ای از جمله خشکسالی، احداث سد و مدیریت ناکارآمد، دریاچه ارومیه رو به نابودی نهاده و همان‌طور که آمده است، می‌تواند سبب بحران‌های بی‌شماری در سطح منطقه شود، منطقه را از لحاظ امنیتی تهدید کند و متغیرهای زیادی را درگیر خود کند. حال اگر وضعیت و شرایط دریاچه ارومیه را در قالب طیفی از شرایط بحرانی تا مطلوبیت کامل فرض کنیم و شرایط بحرانی را دوری کامل از شرایط پایداری و مطلوبیت را نزدیکی کامل با اهداف توسعه پایدار بدانیم، باید گفت شرایط کنونی از وضعیت خوبی برخوردار نیست و روندهای گذشته با اصول توسعه پایدار هم‌خوانی ندارد. اگرچه در سال‌های اخیر روندها و اقداماتی در جهت احیای این دریاچه و گام‌هایی به سمت پایداری محیط زیست برداشته شده است، اما این روندها به اندازه‌ای کند است که تا رسیدن به شرایط مطلوب و ایده‌آل پایداری فاصله زیادی دارد و در مجموع باید گفت که عوامل کلیدی و بازیگر اصلی و مؤثر بر فرایند پایداری وجود دارد. در بررسی و تحلیل اثرات منطقه‌ای خشک‌شدن دریاچه ارومیه با استفاده از نظر متخصصان، متغیرهایی استخراج شد که در پایان نتایج به‌دست آمده بدین شرح است:

عوامل طوفان نمک، گرد و غبار، شن‌های روان، کانون‌های ریزگرد نمکی و غیرنمکی و توان منطقه

نیز به صورت غیرمستقیم بر زندگی مردم اثر می‌گذارند و در نهایت این مردم هستند که بیشترین تأثیرپذیری و بیشترین دگرگونی را متحمل خواهند شد، اثرات خشک‌شدن دریاچه ارومیه در عده‌ای از مردم منطقه به صورت بیماری بروز خواهد کرد، عده‌ای دیگر ناچار به ترک خانه و کاشانه خود خواهند شد تا از گزند دیگر بلاها محفوظ بمانند، مردمان بسیاری کار خود را از دست خواهند داد و کشاورزان بی‌شماری بدون زمین خواهند شد. تعداد طیور و دام‌ها در سطح منطقه کاهش خواهد یافت و بیماری‌های آنها بیشتر و گسترده‌تر خواهد شد و دیگر برای پرندگان مهاجر استراحت‌گاهی وجود نخواهد داشت.

در این میان عوامل، خاک‌های کشاورزی، صنعت منطقه و مراعات منطقه از جمله عواملی می‌باشند که در تحلیل میک‌مک به‌عنوان عوامل تأثیرپذیر قرار گرفته‌اند، اما این عوامل بیشتر از دیگر عوامل، قابلیت قرار گرفتن در گروه مجموعه عوامل تأثیرگذار (ناحیه شماره یک) را دارند؛ یعنی میزان خالص تأثیرگذاری آنها بیشتر است و این رابطه برای عواملی که در ناحیه شماره ۲ و زیر نیم‌ساز قرار گرفته‌اند، به‌گونه‌ای دیگر است؛ بدین معنا که میزان تأثیرپذیری آنها با نسبت بالاتری از میزان تأثیرگذاری، سبب قرارگیری آنها در این گروه شده است که شامل کشاورزی منطقه، روستانشینی، پرورش طیور و دام‌های منطقه و فرآورده‌های دامی و لبنی آنهاست. گروه دیگر این متغیرها آن‌هایی می‌باشند که از تأثیرپذیری بالاتری نسبت به دیگر متغیرها برخوردار می‌باشند و در ناحیه سوم (نمودار شماره ۲) قرار گرفته‌اند که شامل سلامت ساکنان منطقه (جسمی، روحی-روانی)، تولید عسل در منطقه، سلامت و بهداشت طیور و دام‌های منطقه، زنجیره غذایی، ترکیبات منابع آبی منطقه و اطراف (چاه‌ها، چشمه‌ها و...)، اقتصاد منطقه، اشتغال منطقه، مهاجرت (روستا به شهر، خارج استانی و...)، مردم منطقه و جامعه کشاورزان می‌باشند و آنها را متغیرهای نتیجه می‌نامند. قرار گرفتن بیشتر متغیرهای انسانی در این ناحیه از نمودار نشان از ضعیف‌بودن

منابع

بهشتی، محمدباقر؛ زالی، نادر. (۱۳۹۰). شناسایی عوامل کلیدی توسعه منطقه‌ای با رویکرد برنامه‌ریزی برپایه سناریو (مطالعه موردی: استان آذربایجان شرقی)، فصلنامه برنامه‌ریزی و آمایش فضا، دوره ۱۵، شماره ۱، صص ۶۳-۴۱.

پروین، نادر. (۱۳۹۰). الگوهای سینوپتیکی شدیدترین خشکسالی حوضه آبریز دریاچه ارومیه، فصلنامه تحقیقات جغرافیایی، سال ۲۵، شماره ۱۰۰، صص ۱۰۸-۸۹.

حافظنیا، محمدرضا. (۱۳۸۵). اصول و مفاهیم ژئوپلیتیک، مشهد، انتشارات پاپلی.

دانشور، نظام‌الدین؛ اشعی، حبیب؛ دیلمقانی، صمد؛ محمدی، سید ابوالقاسم. (۱۳۸۰). بررسی خواص شیمیایی و فیزیکی آب دریاچه ارومیه و منطقه‌بندی آن با استفاده از تحلیل آماری، فصلنامه دانشکده فنی دانشگاه تبریز، دوره ۲۷، شماره پیاپی ۲۷، صص ۷۶-۶۷.

دفتر برنامه‌ریزی و تلفیق ستاد احیای دریاچه ارومیه. (۱۳۹۳). بررسی موضوعات پیشنهادی در جهت ارائه در جلسه کارگروه ملی نجات دریاچه ارومیه، سیزدهمین جلسه کمیته راهبری، صص ۱۶۱-۱.

ربانی، طاهرا. (۱۳۹۱). «روش تحلیل ساختاری، ابزاری برای شناخت و تحلیل متغیرهای مؤثر بر آینده موضوعات شهری»، مجموعه مقالات نخستین همایش ملی آینده‌پژوهی، تهران.

رسولی، علی‌اکبر؛ عباسیان، شیرزاد؛ جهانبخش، سعید. (۱۳۸۶). پایش نوسان‌های سطح آب دریاچه ارومیه با پردازش تصاویر ماهواره‌ای چندسنجنده‌ای و چندزمانه‌ای، فصلنامه مدرس علوم انسانی، دوره ۱۲، شماره ۲، صص ۷۱-۵۳.

زالی، نادر. (۱۳۸۸). آینده‌نگاری توسعه منطقه‌ای با رویکرد سناریو مینا (نمونه موردی: استان آذربایجان شرقی)، رساله دوره دکتری، دانشگاه تبریز.

زالی، نادر. (۱۳۹۰). آینده‌نگاری راهبردی و سیاست‌گذاری منطقه‌ای با رویکرد سناریونویسی، فصلنامه مطالعات راهبردی، سال ۱۴، شماره ۴، صص ۵۴-۳۳.

زالی، نادر؛ پور محمدی، مصطفی. (۱۳۸۸). تحلیل نابرابری‌های منطقه‌ای و آینده‌نگاری توسعه (نمونه موردی: استان آذربایجان شرقی)، فصلنامه جغرافیا و برنامه‌ریزی، شماره ۳۲، صص ۶۴-۲۹.

زمانی‌پور، مسعود. (۱۳۹۳). سناریونگاری راهبردی توسعه منطقه‌ای (مطالعه موردی: استان مازندران)، پایان‌نامه دوره کارشناسی ارشد، دانشگاه گیلان.

در جهت تبدیل شدن به پارک ملی، در دسته عواملی بودند که می‌توانند بیشترین تأثیر را بر دیگر متغیرها بگذارند و آن‌ها را درگیر خود سازند. مهم‌ترین متغیر تأثیرپذیر که هم به صورت مستقیم و هم به صورت غیرمستقیم از این جریان تأثیر پذیرفته است، مردم است و باید در مرحله اول از تأثیرات مستقیم خشک شدن دریاچه بر مردم مانند افزایش هواویزه‌ها بیش از حد مجاز، وقوع طوفان‌ها و گسترش شن‌های روان در سطح منطقه جلوگیری کرد و در مراحل بعدی متغیرهای دیگر را نیز تحت نظارت و کنترل قرار داد و از آسیب دیدگی آن‌ها جلوگیری کرد. عواملی مانند کشاورزی، خاک، مراتع، حیوانات اهلی و غیر اهلی و دیگر توان‌های منطقه به شدت در معرض تهدید طوفان‌ها و دیگر متغیرهای ذکر شده می‌باشند. در نهایت با توجه به نتایج به دست آمده پیشنهادهای زیر را در جهت بهبود وضعیت موجود می‌توان ارائه داد:

- در درجه نخست باید عنوان کرد که ارائه هر راهکار و راه‌حلی در رابطه با آثار بحران خشک شدن دریاچه ارومیه باید اذعان کرد که جامعه ما ممکن است نسبت به مقوله آب به طور عام و دریاچه ارومیه به طور اخص، در سطح نخبگان، جامعه مدنی و فعالان این حوزه، بخش خصوصی و... از دانش کافی برخوردار باشد؛ اما حساسیت لازم نسبت به مقوله کم‌آبی وجود ندارد؛ بنابراین باید تلاش همه‌جانبه‌ای صورت بگیرد تا حساسیت نسبت به مقوله کم‌آبی در جامعه و خشک شدن دریاچه فراگیر شود.

- شناسای میزان تأثیرگذاری متغیرهای بحران‌ساز (طوفان نمک، گرد و غبار، شن‌های روان، کانون‌های ریزگرد نمکی و غیرنمکی).

- شناسایی مکان‌های انسانی و غیرانسانی تحت تأثیر مستقیم بحران‌های امنیتی - سیاسی.

- شناسایی بازه‌های زمانی تأثیرگذاری.

- تشکیل کارگروه‌های متخصص، متبحر و دلسوز.

- تشکیل گروه‌های مراقبتی، قبل، حین و بعد از وقوع بحران.

- Urmia, International Journal of Water Resources Development, Vol. 18 (3): 1-21. (DOI: 10.1080/07900627.2014.949636).
- Asan, S. S., Asan, U. 2007. Qualitative Cross-impact analysis with time consideration, Technological forecasting and social change, Vol. 74, pp: 627-644.
- European Communities., 2001. Foresight for Regional Development Network; A Practical Guide to Regional Foresight, European Commission Research Directorate General, STRATA Programme.
- Godet, A. J. and Meunier, M. F. and Roubelat, F. 2008. "Structural analysis with the MICMAC method & actors' strategy with MACTOR method", in Glenn, J. C., Gordon, T. J. (Eds), AC/UNU Millennium Project: Futures Research Methodology-V2. 0, AC/UNU, Washington, DC.
- Hoseinpour.M., Fakheri Fard. A., Naghili. R. 2010. Death of Urmia Lake, a Silent Disaster Investigating of causes, results and solutions of Urmia Lake drying, International Applied Geological Congress, Department of Geology, Islamic Azad University - Mashad Branch, Iran, pp- 700-704.
- Ramsar Convention 8th meeting of contracting parties, Doc. 10, 2002. The report of the world commission on dams (WCD) and its relevance to the Ramsar Convention, the convention cop. 8, Valencia, Spain .
- Richard, D. and Rafik, H., 2005. Environmental Flows: Concepts and Methods, Water Resources and Environment Technical Note C.1, The International Bank for Reconstruction and Development/The World Bank.
- Singh, C R., Thompson, J. R., French, J. R., Kingston, D. G., & Mackay, A. W. (2010). Modelling the impact of prescribed global warming on runoff from headwater catchments of the Irrawaddy River and their implications for the water level regime of Loktak Lake, Northeast India, Hydrology and Earth System Sciences, Vol. 14 (9): 1745-1765.
- Sirjacobs, D., Gregoire, M., Delhez, E., Nihoul, J.C.J., 2004. Influence of the Aral Sea negative water balance on its seasonal circulation pattern: use of a 3D hydrodynamic model, Journal of marine system, Vol. 47 (1): 51-66. (DOI: 10.1016/j.jmarsys.2003.12.008).
- Wallingford, H. R., 2000. Handbook for the Assessment of Catchment Water Demand and Use (Ministry of Rural Resources and Water Development of Zimbabwe, University of Zimbabwe, University of Zambia, University of Zululand).
- آینده‌نگری اثرات منطقه‌ای خشک‌شدن دریاچه ارومیه با رویکرد سیاسی عباس‌زاده، محمد؛ علوی، لیلا؛ بنی‌فاطمه، حسین؛ علیزاده اقدم، محمدباقر. (۱۳۹۵). مدل‌یابی ساختاری تأثیر تجربه زیست محیطی و نگرش زیست‌محیطی بر رفتار زیست‌محیطی، مجله علوم اجتماعی دانشکده ادبیات و علوم انسانی دانشگاه فردوسی مشهد، سال ۱۳، شماره ۱، صص ۱۹۶-۱۷۱.
- کاوینانی‌راد، مراد. (۱۳۹۰). نسبت ژئوپلیتیکی امنیت زیست محیطی و توسعه پایدار (مطالعه موردی: دریاچه ارومیه)، فصلنامه مطالعات راهبردی، سال ۱۴، شماره ۱، صص ۱۴۷-۱۱۵.
- کریمی‌مله، علی. (۱۳۹۴). امنیت بر مدار آب، نقش آب در سیاست و مناقشات سیاسی، ویژه‌نامه اقتصادی روزنامه شرق، ویژه بحران آب در ایران.
- لک، راضیه؛ درویشی خاتونی، جواد؛ محمدی، علی. (۱۳۹۱). مطالعات پالئولیمنولوژی و علل کاهش ناگهانی تراز آب دریاچه ارومیه، فصلنامه زمین‌شناسی کاربردی، سال ۷، شماره ۴، صص ۳۴۳-۳۵۸.
- ماندال، رابرت. (۱۳۷۷): چهره متغیر امنیت ملی. ترجمه پژوهشکده مطالعات راهبردی. پژوهشکده مطالعات راهبردی. تهران.
- محمدی، میرعلی، (۱۳۸۳): رابطه بین تبخیر آب های شور و شیرین و تأثیر آن روی تبخیر آب دریاچه ارومیه، شرکت سهامی آب منطقه ای استان آذربایجان غربی، وزارت نیرو.
- مختاری، قاسم، (۱۳۸۸): مقدمه‌ای بر تفکر سیستمی، ویراست ششم، انتشار به صورت الکترونیک.
- مخدوم، مجید. (۱۳۸۱). مروری بر مطالعات انجام‌یافته در دریاچه ارومیه و آبخیز آن، همایش میان‌گذر دریاچه ارومیه و محیط زیست، سالن فرهنگی هنری ارومیه، آبان، صص ۱۹-۷.
- Abbaspour, M. & Nazaridoust, A. 2007. Determination of environmental water requirements of Lake Urmia, Iran: an ecological approach, International Journal of Environmental Studies, Vol. 64:2, 161-169. (DOI: 10.1080/00207230701238416).
- Abha, L. S., & Khundrakpam, M. (2012). Dying wetlands: A threat to livelihoods of Loktak Lake Dwellers. Journal of Physical Sciences, Vol. 2: 107-116.
- Alesheikh, A. A., Ghorbanali, A., Nouri, N. 2007. Coastline change detection using remote sensing, International journal of Environmental Science and Technology, Vol. 4 (1): pp. 61-66.
- Alipour, H. & Ghasemi Tangal Olya, H. 2014, Sustainable planning model toward reviving Lake

