Archive of SID

محیط‌شناسی، دورهٔ ٤٥، شمارهٔ ۲، تابستان ۱۳۹۸، صفحهٔ ۳۷۷-۳۶۱

# نقش مدیریت منابع آب در کنترل تغییرات کمی و کیفی منابع آب ناشی از تغییرات اقلیمی حوضه آبریز تالاب زریوار

سمیرا جاویدی دلجوان[۱]، سید محمد حسینی[۲]*

۱. کارشناس‌ارشد مهندسی طراحی محیط‌زیست، دانشگاه تهران javididesigner@yahoo.com

۲. دکتری جغرافیای سیاسی، دانشگاه تهران، مدرس رشته آمایش سرزمین، پردیس فارابی دانشگاه تهران

تاریخ وصول مقاله: ۱۳۹۷/۱۱/۱۶ تاریخ پذیرش مقاله: ۱۳۹۸/۰٤/۲۰

**چکیده**

تالاب‌ها دارای خاک‌های اشباع از آب، شرایط بی‌هوازی و گیاهان و حیوانات سازگار شده با محیط‌های مرطوب هستند. در سال‌های اخیر، رشد بیش‌ازحد شهرنشینی موجب نزول وضعیت کیفی و کمی تالاب‌ها شده است. تنزل عملکرد تالاب به تخریب زیستگاه‌ها، کاهش تنوع زیستی و خشکی اقلیم می‌انجامد. هدف این پژوهش بررسی نقش مدیریت منابع آب در کنترل تغییرات کمی و کیفی منابع آب ناشی از تغییرات اقلیمی در حوضهٔ آبریز تالاب زریوار است. بررسی‌های انجام‌شده، نشان‌دهندهٔ کاهش معنادار میزان بارندگی‌ها، کاهش رطوبت نسبی و افزایش دمای هوا در حوضهٔ آبریز تالاب زریوار است؛ بنابراین زریوار به سمت تغییر اقلیم پیش می‌رود. نتایج پژوهش نشان می‌دهد که میزان تأثیر مدیریت منابع آب در حفظ و احیای کیفیت منابع آب این حوضه در پی تغییرات اقلیمی، ۰/۴۰۱ و میزان تأثیر مدیریت منابع آب در حفظ و احیای کمیت منابع آب این حوضه در پی تغییرات اقلیمی، ۰/۴۱۳ است. در هر دو مورد، شدت رابطه، متوسط رو به پایین است که نشان‌دهندهٔ عملکرد ضعیف مدیریت منابع آب است و به‌رغم وضعیت نامناسب منابع آب حوضهٔ آبریز زریوار، مدیریت منابع آب در این حوضه نتوانسته است تأثیر چشم‌گیری بر حفظ و احیای کمیت و کیفیت منابع آب در پی تغییرات اقلیمی داشته باشد.

**کلیدواژه**

تالاب زریوار، تغییرات اقلیمی، مدیریت منابع آب.

## ۱. سرآغاز

تالاب ارتباط میان خشکی و آب است. کنوانسیون رامسر در سال ۱۹۷۱ تالاب را به‌عنوان مناطق پست باتلاقی، مردابی، آبگیرهای طبیعی یا مصنوعی، دائمی یا موقت دارای آب ساکن یا جاری، شیرین، نیمه شور و ازجمله مناطق دارای آب‌های دریایی تعریف کرد که عمق آن‌ها در حالت جذر کامل کمتر از ۶ متر باشد. کمیسیون تالاب‌های کشور نیز در سال ۱۳۶۲، تالاب را ناحیه‌ای از مظاهر طبیعی خدادادی تعریف کرده است که در روند پیدایش، خاک آن با آب‌های سطحی و زیرزمینی به‌صورت اشباع درآمده و در دورهٔ کافی و شرایط عادی و محیطی تشکیل شده و دارای توالی زیستی است. این مجموعه اکوسیستم دارای جوامعی از گیاهان و جانوران ویژه است که امکان سازگاری در چنین شرایطی را دارا است از قبیل مرداب، باتلاق، برکه، آب‌بندان و (جاویدی دلجوان، ۱۳۹۰). تالاب‌ها دارای ارزش‌های متعددی از جمله: تغذیه آب‌های زیرزمینی، کنترل سیلاب، زیستگاه مناسب حیات‌وحش، ارزش‌های محیط‌زیستی، تثبیت تپه‌های شنی، جلوگیری از گسترش کویر هستند (فرمان، مصطفی، ۱۳۹۴).

* نویسنده مسئول: Email: sm.hosseini1@ut.ac.ir

www.SID.ir

Archive of SID



تالاب زریوار با مساحت ۲۰۰۰ هکتار در غرب استان کردستان در بخش مرکزی شهرستان مریوان قرار دارد. آب این تالاب از طریق چشمه‌های زیرزمینی خودجوش و رودخانه‌های مختلف تأمین می‌شود. این تالاب با فون و فلوری غنی و داشتن گیاهان و جانوران بومی و کمیاب و وجود پرندگان مهاجر به‌عنوان تالابی بین‌المللی حائز اهمیت است؛ اما رشد بیش‌ازحد شهرنشینی و دخالت‌های انسان و تغییرات شرایط اقلیمی آینده این تالاب را تهدید می‌کند. ازآنجایی‌که کشور ایران دارای شرایط اقلیمی خشک و نیمه‌خشک است و در زمرهٔ کشورهای آسیب‌پذیر به لحاظ تغییرات اقلیمی قرار دارد؛ چنانچه در طرح‌های شهری به مسائل اکولوژیکی توجه شایانی نشود، این سرمایه‌های زیست‌محیطی ملی و بین‌المللی روبه‌زوال رفته و نابود می‌شوند. حفظ و احیای تالاب‌ها تنها با مدیریت حوضهٔ آبریز آن‌ها امکان‌پذیر است. هدف این پژوهش؛ بررسی نقش مدیریت منابع آب در کنترل تغییرات کمی و کیفی منابع آب ناشی از تغییرات اقلیمی در حوضهٔ آبریز تالاب زریوار است.

زیا جون و همکاران (۲۰۱۷) در پژوهشی تحت عنوان «تغییرات آب‌وهوا و منابع آب: مطالعهٔ موردی مانسون شرقی منطقه چین» به تأثیر تغییرات آب‌وهوایی در چرخهٔ آب و تغییرات منابع در این منطقه پرداختند و از مشاهدهٔ تغییرات آب‌وهوایی، نتیجه گرفتند که اقدامات متقابل تطابق‌پذیر به‌منظور کاهش آسیب‌پذیری منابع آب و مخاطرات مرتبط با آن، ضروری است. ایلن شامیر و همکاران (۲۰۱۵) پژوهشی تحت عنوان «تغییر آب‌وهوا و مدیریت منابع آب در شمال رودخانه سانتاکروز، آریزونا» انجام دادند. در این پژوهش، تأثیر تغییرات اقلیمی پیش‌بینی‌شده بر مدیریت منابع آب منطقه‌ای بررسی شد. تجزیه‌وتحلیل آن‌ها بر احتمال پایین برای زمستان‌های با بارش متوسط دلالت دارد. در این پژوهش تغییر در ذخیره و شارژ مجدد آب‌های زیرزمینی برآورد شد. آن‌ها نتیجه گرفتند که پیش‌بینی‌های تغییرات اقلیمی، عدم قطعیت‌ها را بیشتر می‌کند و وظیفهٔ بغرنج مدیریت منابع آب را تشدید می‌کند. ایان برتون و الیزابت می(۲۰۰۴) در پژوهشی تحت عنوان «کمبود انطباق در مدیریت منابع آب» به ضرورت انطباق مدیریت منابع آب با کنوانسیون جهانی آب‌وهوا می‌پردازند. همچنین عدم اطمینان از شرایط آینده، اتلاف منابع، تهدیدات تغییرات اقلیمی و شواهد موجود آثار تغییرات آب‌وهوایی را ازجمله عللی می‌دانند که بر تسریع این انطباق تأکید دارند. محمدحسین براری و همکاران (۱۳۹۵)، در پژوهشی تحت عنوان «تحلیل مسائل دریاچه زریبار در بستر مدیریت یکپارچهٔ منابع آب حوضهٔ آبریز آن با استفاده از رویکرد مشارکت گرودارن» به این نتیجه رسیدند که تعدد گرودارن در مسائل مرتبط با دریاچه و ناهماهنگی‌های محسوس بین آن‌ها از عوامل مهم در بروز و تشدید مشکلات زیست‌محیطی این حوضه هستند. ناهید اسمعیلی (۱۳۹۴)، پژوهشی تحت عنوان «تأثیر خشکسالی بر دریاچه‌ها و فعالیت‌های وابسته به آن (مطالعهٔ موردی: دریاچهٔ زریوار–مریوان)» انجام داد. نتایج این پژوهش نشان دادند که خشکسالی ازنظر کمی و کیفی بر آب دریاچه تأثیر منفی گذاشته است. آب‌های زیرزمینی نیز روند کاهشی داشته است. آزاده صالحی و همکاران (۱۳۹۰) در پژوهش «تالاب زریوار تحت تأثیر تغییرات اقلیمی» به تغییرات اقلیمی این حوضه در دهه‌های اخیر پرداختند. این پژوهش، تغییر در طول دورهٔ رشد، تغییرات دمایی، تغییر در میزان بارندگی، رطوبت نسبی، تعداد روزهای بارندگی، برفی، یخبندان و تعداد روزهای با گردوغبار موردتوجه قرار گرفتند. درمجموع پژوهش‌های پیشین نشان می‌دهند که تغییرات آب و هوایی در سراسر جهان بر منابع آب تأثیر منفی داشته‌اند و به ضرورت مدیریت صحیح و اثربخش منابع آب برای تطبیق‌پذیری با تغییرات اقلیمی و کاهش آسیب‌پذیری این منابع اشاره داشته‌اند. پژوهش‌های گذشته در ارتباط با دریاچهٔ زریوار، به تغییرات کمی و کیفی منابع آب در حوضهٔ آبریز زریوار اشاره دارند و نشان‌دهندهٔ عدم وجود مدیریت یکپارچهٔ منابع آب در این حوضه هستند؛

www.SID.ir

Archive of SID



بنابراین باید به چگونگی عملکرد مدیریت منابع آب این حوضه پرداخت تا علت آسیب‌پذیری روزافزون این حوضه پیدا شود. در این زمینه؛ پژوهشی که میزان اثرگذاری مدیریت منابع آب بر حفظ و احیای کمیت و کیفیت منابع آب را بررسی کند، صورت نگرفته است.

## مدیریت منابع آب

مدیریت، فراگرد به‌کارگیری مؤثر و کارآمد منابع مادی و انسانی بر مبنای یک نظام ارزشی پذیرفته شده است که از طریق برنامه‌ریزی، سازماندهی، بسیج منابع و امکانات، هدایت و کنترل عملیات برای دستیابی به اهداف تعیین‌شده، صورت می‌گیرد (رضاییان، ۱۳۹۰: ۸). صاحب‌نظران مدیریت را هنر انجام امور با و به‌وسیله دیگران توصیف کرده، گروهی مدیریت را علم و هنر هماهنگی کوشش‌ها و مساعی اعضای سازمان و استفاده از منابع برای نیل به اهداف معین دانسته، گروهی دیگر آن را در قالب انجام وظایفی چون برنامه‌ریزی، سازماندهی، رهبری، هماهنگی و کنترل بیان کرده‌اند. یکی از علمای مدیریت و اقتصاد، مدیریت را تصمیم‌گیری دانسته و آن را بهترین و اصیل‌ترین نقش مدیر قلمداد کرده است (الوانی، ۱۳۹۰). حدود ۱۳ درصد از مساحت کشور دارای آب‌وهوای کوهستانی و سرد، ۱۴ درصد دارای آب‌وهوای معتدل و حدود ۷۳ درصد دارای آب‌وهوای خشک و نیمه‌خشک است؛ بنابراین حفاظت از منابع آب و مدیریت آن‌ها وظیفهٔ بسیار مهمی است که بر دوش کارشناسان متخصص است (پورمحمدی و همکاران، ۱۳۸۸). منابع طبیعی هر اندازه هم که زیاد باشند، طی فرایند رشد و توسعهٔ شهرها، امکان نابودی و هدر رفتن آن‌ها وجود دارد؛ بنابراین همسو با رشد و توسعهٔ شهرها، منابع طبیعی و به‌ویژه منابع آب باید به‌درستی مدیریت شوند. طی قرن گذشته بسیاری از تالاب‌ها که سرمایه‌های ملی کشور هستند، خشک‌شده‌اند. به‌منظور حفاظت از دریاچه‌ها و تالاب‌ها، مدیریت یکپارچهٔ منابع آب ضروری است. احیای دریاچه به معنای حفظ یا بازگرداندن شرایط طبیعی ازدست‌رفته یا در حال تخریب یک دریاچه، رویکردی نوین در دانش مهندسی دریاچه‌ها به شمار می‌رود. احیای دریاچه‌ها تقریباً در دهه ۱۹۷۰ به دلیل تغذیه‌گرایی پیکره‌های آبی موردتوجه قرار گرفت. بعد از ورود دیدگاه مدیریت یکپارچه منابع آب در اواخر دهه ۱۹۹۰، تفکر حاکم از رویکردهای مهندسی و فیزیکی به رویکردهای مدیریتی برای حل مسائل کمی و کیفی در دریاچه‌ها سوق داده شد (براری و همکاران، ۱۳۹۵). کاهش تراز آب دریاچه‌ها و تالاب‌ها به دلایل متفاوتی مانند توسعهٔ اراضی کشاورزی، برداشت بیشتر از جریان رودخانه در پایین‌دست و همچنین تغییرات اقلیمی اتفاق می‌افتد. میزان تغییر سطح آب دریاچه‌ها را می‌توان با استفاده از شاخص‌هایی مانند شاخص NDVI[1] (شاخص پوشش گیاهی نرمال)[2] و NDWI[3] (شاخص آب تفاضلی نرمال شده)[4] بررسی کرد (زادگوهری و امامی، ۱۳۹۵). این دو شاخص، شاخص‌هایی کمی هستند. شاخص NDVI، شاخص گرافیکی ساده‌ای است که در تحلیل‌ها و اندازه‌گیری‌های سنجش از دور و ارزیابی وجود یا عدم وجود پوشش گیاهی یک منطقه کاربرد دارد. از جمله کاربردهای شاخص NDVIمطالعات بیابان‌زدایی و خشکسالی، حفاظت از محیط‌زیست، مدل‌سازی آب و هوایی، طبقه‌بندی آب و هوایی و ... است. شاخص NDWI، یکی از شاخص‌های سنجش از دوری است که حساس به تغییرات آب است. NDWIبا استفاده از انعکاسات مادون قرمز نزدیک و مادون قرمز با طول موج کوتاه محاسبه می‌شود (زادگوهری و امامی، ۱۳۹۵: ۵). کیفیت آب در اکوسیستم‌های آبی با پارامترهای فیزیکی، شیمیایی و بیولوژیکی بررسی می‌شود (Sargaonkar & Deshpande, 2003). برای اندازه‌گیری شرایط کیفی منابع آب، از شاخص‌های کیفی همچون شاخصBCWQI[5]، NSFWQI[6]، OWQI[7] و CWQI[8] استفاده می‌شود (ابراهیم پور و محمدزاده، ۱۳۹۲).

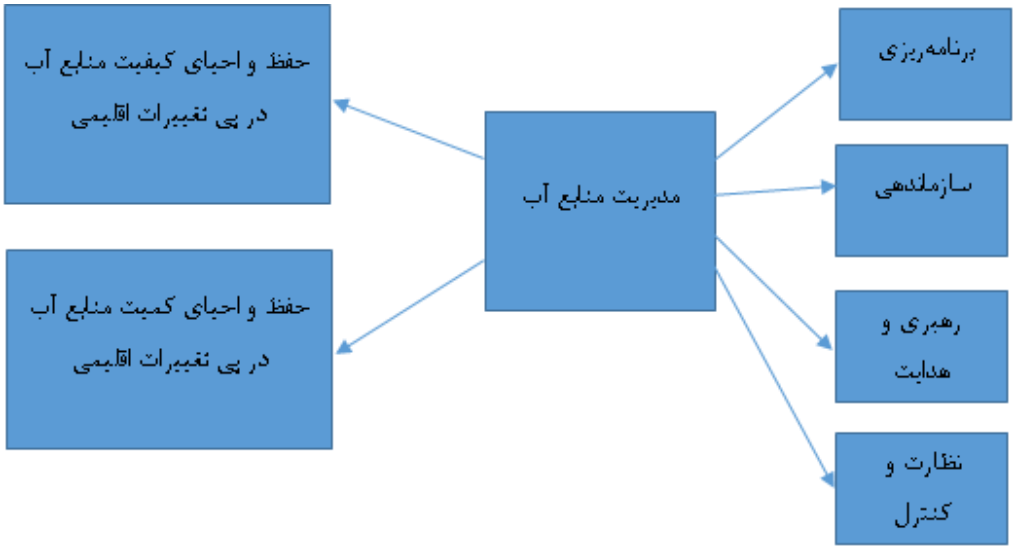
www.SID.ir

Archive of SID



## مدل مفهومی پژوهش

با توجه به مطالعات صورت گرفته مدل مفهـومی پـژوهش مطابق شکل ۱ است و شاخص‌های مرتبط با هـر متغیـر در جدول ۱ نشان داده‌شده است.




**شکل ۱. مدل مفهومی پژوهش**

**جدول ۱. متغیرها و شاخص‌های پژوهش**

| متغیر | مؤلفه | شاخص | کداختصاری شاخص |
|---|---|---|---|
| مدیریت منابع آب | برنامه‌ریزی | برنامه‌ریزی برای بهره‌برداری عادلانه، مستمر و پایدار از منابع آب | PL1 |
| | | استقرار سیستم مدیریت کیفیت آب | PL2 |
| | | اتخاذ تدابیر مؤثر برای حفظ حوضهٔ آبریز از خطرات ناشی از فاضلاب‌های شهری | PL3 |
| | | اتخاذ تدابیر مؤثر جهت حفظ حوضه آبریز از خطرات ناشی از فاضلاب‌های صنعتی | PL4 |
| | | اتخاذ تدابیر مؤثر برای حفظ حوضهٔ آبریز از خطرات ناشی از فاضلاب‌های کشاورزی | PL5 |
| | | مدیریت آب بارش‌ها | PL6 |
| | | ایجاد تعادل میان بهره‌وری اقتصادی، عدالت اجتماعی و پایداری زیست‌محیطی | PL7 |
| | | برنامه‌ریزی برای استفاده از هرز آب‌ها و رواناب پشت‌بام‌ها | PL8 |
| | | برنامه‌ریزی همه‌جانبه برای رفع نیازهای بلندمدت جامعه با حفظ منابع اقتصادی و حفظ شرایط اکولوژیکی پیکره‌های آبی | PL9 |

www.SID.ir

Archive of SID



**جدول ۱. متغیرها و شاخص‌های پژوهش**

**ادامه جدول ۱. متغیرها و شاخص‌های پژوهش**

| متغیر | مؤلفه | شاخص | کد اختصاری شاخص |
|---|---|---|---|
| | | تعیین مسائل مدیریت منابع پیکره‌های آبی | PL10 |
| | | برنامه‌ریزی برای کنترل و جلوگیری از آلودگی منابع آب | PL11 |
| | | برنامه‌ریزی برای دسترسی همگانی به آب از طریق مدیریت مشارکتی | PL12 |
| | | بهبود سیاست‌ها و چارچوب‌های سازمانی | PL13 |
| | | برنامه‌ریزی برای ایجاد زیرساخت‌های متناسب با ویژگی‌های آب موردنیاز در هر بخش ازنظر کمیت و کیفیت | PL14 |
| | | برنامه‌ریزی برای یکپارچگی سازمانی و فیزیکی میان سیستم تأمین آب و جمع‌آوری فاضلاب سطحی | PL15 |
| | | تدوین الگوی بهینه مصرف منابع آب در بخش‌های مختلف | PL16 |
| | | تدوین قوانین و مقررات مرتبط با بخش آب و فاضلاب | PL17 |
| | | برنامه‌ریزی برای استفاده مجدد از پساب | PL18 |
| | | بررسی گزینه‌های مختلف مصرف منابع آب | PL19 |
| | | وضع مقررات برای تنظیم آب‌بها در تمامی بخش‌های مصرفی | PL20 |
| | سازماندهی | اصلاح مستمر ساختار سازمانی | OR1 |
| | | جلب مشارکت‌های مردمی و بخش خصوصی | OR2 |
| | | هماهنگی روابط دستگاه‌های مرتبط با منابع آب باهم | OR3 |
| | | دیدگاه بین بخشی برای تصمیم‌گیری با ترکیب اختیار و مسئولیت | OR4 |
| | | تخصیص بهینه منابع آب به بخش‌های اقتصادی و اجتماعی و صنعتی و کشاورزی و مناطق جغرافیایی | OR5 |
| | رهبری و هدایت | حمایت از بخش خصوصی | LE1 |
| | | مدیریت فاضلاب و رواناب | LE2 |
| | | مدیریت تقاضای آب | LE3 |
| | | ترویج الگوی بهینه مصرف منابع آب در بخش‌های مختلف | LE4 |
| | | انجام امور تحقیقاتی با صنعت آب و ارتقای سطح علمی کارکنان | LE5 |
| | | اقدام لازم در مقابل خطرات احتمالی ناشی از آب | LE6 |
| | | استفاده از هرز آب‌ها و رواناب پشت‌بام‌ها | LE7 |

www.SID.ir

Archive of SID



**ادامه جدول ۱. متغیرها و شاخص‌های پژوهش**

| متغیر | مؤلفه | شاخص | کد اختصاری شاخص |
|---|---|---|---|
| | | بهره‌برداری و نگهداری از تأسیسات و سازه‌های مرتبط با آب و فاضلاب | LE8 |
| | | مکانیزه کردن خطوط آب‌رسانی در تمامی بخش‌ها | LE9 |
| | | به‌کارگیری تکنیک‌های کاهش مصرف آب | LE10 |
| | | آموزش همگانی و ارتقای فرهنگ مصرف آب | LE11 |
| | | آگاهی بخشی به کشاورزان نسبت به مضرات کودهای شیمیایی | LE12 |
| | | ایجاد مشوق‌های قیمت‌گذاری | LE13 |
| | | جلوگیری از آلودگی منابع آب | LE14 |
| | | اجرای طرح‌های حفاظت از پیکره‌های آبی | LE15 |
| | نظارت و کنترل | بررسی آثار زیست‌محیطی توزیع آب | CO1 |
| | | ارزیابی کمیت منابع آب‌های سطحی و زیرزمینی | CO2 |
| | | اطمینان از دسترسی همگان به آب و زیرساخت‌های مناسب منابع آب | CO3 |
| | | ارزیابی رضایت مشترکین و سیاست‌های بهبود آن‌ها | CO4 |
| | | کنترل سطح کیفیت منابع آب | CO5 |
| | | ارزیابی و پایش پیامدهای طرح‌های حفاظت از پیکره‌های آبی | CO6 |
| | | حسابداری منابع آبی و تعیین خسارت آلودگی منابع آب و پیکره‌های آبی | CO7 |
| | | ارزیابی ادواری پیامدها برای تضمین اهداف برنامه‌ریزی‌شده برای پایداری منابع آب و پیکره‌های آبی | CO8 |
| حفظ و احیای کیفیت منابع آب در پی تغییرات اقلیمی | | حفظ و بهبود ویژگی‌های فیزیکی منابع آب | QL1 |
| | | حفظ و بهبود ویژگی‌های شیمیایی منابع آب | QL2 |
| | | حفظ و بهبود ویژگی‌های بیولوژیکی منابع آب | QL3 |
| حفظ و احیای کمیت منابع آب در پی تغییرات اقلیمی | | حفظ و بهبود سطح تراز منابع آب سطحی | QN1 |
| | | حفظ و بهبود سطح آب‌های زیرزمینی | QN2 |

مأخذ: یافته‌های پژوهش با الهام از علیقارداشی، ۱۳۹۵

## ۲. مواد و روش بررسی

### محدودهٔ موردمطالعه

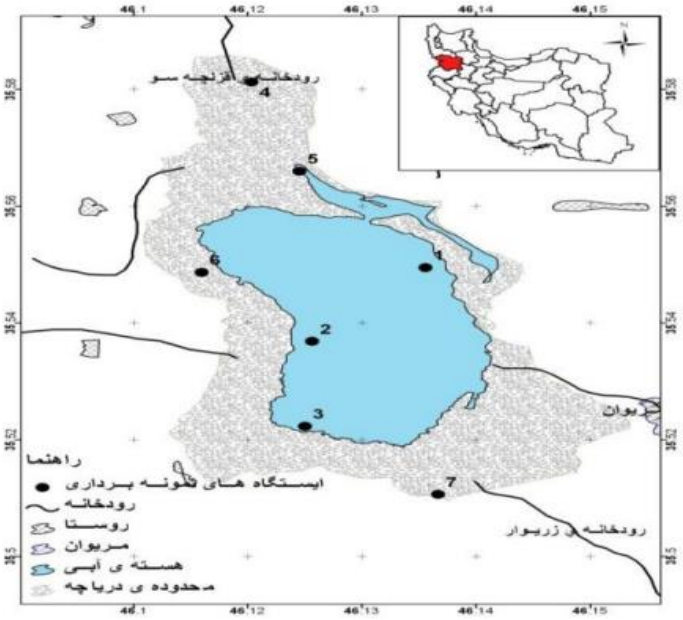
حوضهٔ زریوار به مساحت ۱۰۷۱۸/۸ کیلومترمربع در مجاورت شهرستان مریوان در استان کردستان قرار دارد. تالاب زریوار به‌عنوان اکوسیستم آب شیرین درون جوش در فاصلهٔ ۳ کیلومتری غرب و شمال غرب شهرستان

www.SID.ir

Archive of SID



مریوان واقع‌شده است. طول جغرافیایی این دریاچه از ً ۱۰ َ ۱ ْ ۴۶ تا ً ۵۱ َ ۱۶ ْ ۴۶ بوده و عرض جغرافیایی آن از ً ۲۲ َ ۲۲ ْ ۳۵ تا ً ۲۵ َ ۴۳ ْ ۳۵ گسترش دارد و در مجموع وسعت تقریبی ۶۰۰ کیلومترمربع را دارا است. ارتفاع این تالاب از سطح آب‌های آزاد جهان ۱۲۸۵ متر است (خرامانی و همکاران، ۱۳۹۶). این دریاچه حدود چهل‌ودو هزار سال قبل در شرایط آب و هوایی سرد به وجود آمده است. از نظر ویژگی‌های آب و هوایی، تابستان معتدل و زمستان‌های سردی دارد. (مقصودی و همکاران، ۱۳۹۳). میانگین سالانهٔ دما برابر با ۱۲/۸ درجهٔ سانتی‌گراد و میانگین بارش سالانه ۹۹۷/۶ میلی‌متر و میانگین رطوبت نسبی سالانه ۵۳ درصد است (جاویدی دلجوان، ۱۳۹۰). حوضهٔ آبخیز دریاچه زریوار، حدود ۲۳۷ کیلومترمربع مساحت دارد. مساحت این دریاچه به‌طور متوسط ۱۵ کیلومترمربع است که در مواقع کم‌آبی به ۹ کیلومترمربع و پرآبی به حدود ۲۰/۹ کیلومترمربع افزایش می‌یابد. طول متوسط آن ۶ و عرض متوسط آن ۲/۵ کیلومتر است. حداکثر عمق دریاچه ۷ متر و حداقل آن ۰/۵ متر تخمین زده شده است. حجم آب دریاچه در زمان پرآبی یعنی حداکثر ارتفاع سطح آب (۱۲۸۸/۳۰ متر)، ۵۱ میلیون مترمکعب و در زمان کم‌آبی، یعنی ارتفاع ۱۲۸۷/۵ متر، ۳۲ میلیون مترمکعب برآورد شده است. با توجه به ارتفاع متوسط سطح آب دریاچه متوسط حجم آب دریاچه ۴۱/۵ میلیون مترمکعب تخمین زده شده است. (مهندسین مشاور جامع ایران، ۱۳۸۳). اقلیم کردستان متأثر از ارتفاع، عرض جغرافیایی، جهت‌گیری دامنه‌ها و رشته‌کوه‌ها، توده‌های هوا و تا حدودی منابع آبی داخلی است. آب‌وهوای استان کردستان بیشتر متأثر از ارتفاع و جهت کوه‌های زاگرس، همچنین توده هوای مدیترانه‌ای است. جریان آب و هوایی متأثر از اقیانوس اطلس و دریای مدیترانه که عامل عمدهٔ بارش در کشور ایران است، در عبور از کردستان و برخورد با ارتفاعات زاگرس بخش چشمگیری از رطوبت خود را به شکل برف و باران از دست می‌دهد (حلبیان و اسماعیلی، ۱۳۹۵). مریوان دارای شرایط اقلیمی نیمه مرطوب و در ارتفاعات، شرایط اقلیمی مرطوب است. به‌طور کلی نفوذ توده‌های هوای مرطوب در زمستان و بهار سبب شده تا در اطراف حوضهٔ مریوان و دریاچهٔ زریوار پوشیده از جنگل انبوه بلوط با گونه‌های مختلف شود (جعفر پور، ۱۹۷۷). شکل ۲ محدودهٔ مورد مطالعهٔ پژوهش را نشان می‌دهد.




**شکل ۲. محدودهٔ مورد مطالعه**

منبع: پژوهشگر

www.SID.ir

Archive of SID



## تغییرات اقلیمی حوضه آبریز تالاب زریوار

تغییر اقلیم به معنای تغییرات رفتار آب‌وهوایی یک منطقه نسبت به رفتاری است که در طول افق زمانی بلندمدت از اطلاعات مشاهده‌شده یا ثبت‌شده در آن منطقه مورد انتظار است. تغییر اقلیم، معادل تغییرات معنادار آماری برای متوسط وضع آب‌وهوا در دوره‌ای طولانی است (modaresi et al., 2010). تغییر اقلیم، نتیجهٔ افزایش غلظت گازهای گلخانه‌ای است که می‌تواند فرایندهای هیدرولوژیکی، منابع آب موجود و در دسترس برای کشاورزی، شرب، صنعت، زندگی جانوری در رودخانه‌ها و دریاچه‌ها و نیروی برقابی را تحت تأثیر قرار دهد (Ingol & Mckinney, 2009). تغییر اقلیم بر سیستم‌های مختلف شامل منابع آب، کشاورزی، محیط‌زیست، بهداشت، صنعت و اقتصاد تأثیرات منفی می‌گذارد (صمدی، مساح بواتی، ۱۳۸۷). تغییر اقلیم باعث کاهش کیفیت و کمیت آب آشامیدنی شده و به افزایش بیماری‌های ناشی از آب و غذا و سوء تغذیه می‌انجامد. همچنین قرار گرفتن در هوای خیلی گرم یا خیلی سرد باعث افزایش احتمال بیماری و مرگ می‌شود؛ بنابراین تغییر اقلیم و خشک‌سالی‌های پی‌درپی سبب مهاجرت روستاییان به شهرها، حاشیه‌نشینی، روی آوردن به سمت شغل‌های کاذب و افزایش ناهنجاری‌های اجتماعی می‌شود (ساری صراف و همکاران، ۱۳۹۳). تحقیقات انجام‌شده نشان‌دهندهٔ کاهش معنادار میزان بارندگی‌ها، کاهش رطوبت نسبی، افزایش تعداد بادها و گردوغبار و افزایش دمای هوا در حوضهٔ آبریز تالاب زریوار است (صالحی و همکاران، ۱۳۹۰). طی ۱۳ سال گذشته عمق دریاچه ۸۵ سانتی‌متر کاهش‌یافته و بدین ترتیب هر سال حدود ۶/۵ سانتی‌متر از عمق آن کاسته می‌شود و احتمال می‌رود در صورت ادامه این روند عمر مفید این دریاچه بین ۱۵ تا ۲۵ سال نخواهد بود. این بدان معناست که طی ۲۰ سال آینده حدود ۱۳۰ سانتی‌متر از عمق دریاچه کم خواهد شد. در چنین حالتی دریاچه توان اکولوژیکی خود را به‌طور کامل از دست خواهد داد (مهندسین مشاور جامع ایران، ۱۳۸۳). خشک‌سالی سال‌های اخیر نه تنها تأثیراتی بر دریاچه زریوار گذاشته است، بلکه فعالیت‌های وابسته به دریاچه را نیز به‌صورت مستقیم و غیرمستقیم تحت تأثیر قرار داده است. کاهش آب دریاچه زریوار، تأثیراتی در زمینه‌های گردشگری، کشاورزی (زراعت، دام‌پروری، آبزی‌پروری) داشته است. خشک‌سالی سبب شده سطح آب دریاچه به میزان ۲ متر ۳۰ (درصد) کاهش‌یافته و ازنظر کیفی نیز با افزایش املاح آب، تأثیر منفی بر دریاچه داشته باشد. کاهش آب دریاچه روی زندگی پرندگان دریاچه نیز تأثیر گذاشته است. در گذشته حدود ۳۱ نوع پرنده مهاجر بومی و غیربومی در کنار دریاچه زندگی می‌کردند که در حال حاضر تعداد آن‌ها به ۲۰ نوع کاهش‌یافته است.کمبود بارش‌های جوی، افت شدید سطح آب خوان‌ها را موجب شده است. کاهش ۳۲ درصد آبدهی چشمه‌ها، ۲۰ درصد آب دهی چاه‌ها و خشک شدن تعدادی حلقه چاه در سطح منطقه تنها قسمتی از آثار سوء کمبودهای بارش در منطقه به شمار می‌رود. ازآنجاکه مقداری از آب دریاچه زریوار از طریق منابع آب زیرزمینی تأمین می‌شود که از ته دریاچه می‌جوشد، بنابراین در کاهش آب دریاچه تأثیر مستقیم می‌گذارد (اسمعیلی، ۱۳۹۴). پیش‌بینی نوسانات تراز سطح آب دریاچه زریوار با استفاده از محاسبات نرم، مبین وضعیت نامناسب به لحاظ کمی برای دریاچه زریوار است (گویلی و همکاران، ۱۳۹۶). بنابراین حوضهٔ آبریز زریوار همچون بیشتر مناطق ایران در پی کاهش بارندگی و افزایش دمای هوا، به سمت تغییرات اقلیمی پیش می‌رود.

## روش‌شناسی پژوهش

ازآنجایی‌که اساس این پژوهش بر اندازه‌گیری‌های قانونمند و سیستماتیک و استفاده از آمار است، روش کلی آن کمی است. نوع پژوهش حاضر، بر مبنای هدف، کاربردی و

www.SID.ir

Archive of SID



برحسب ماهیت تحقیق، توصیفی و از نوع همبستگی است. با توجه به اینکه پاسخ به سؤالات پژوهش بـه زمـان حـال مربـوط اسـت، از روش پیمایشـی بهـره بـرده مـی‌شـود. جمع‌آوری داده‌ها در بخش مبانی نظری از طریق مطالعـات کتابخانه‌ای بوده است و در بخش پژوهش میدانی از طریـق پرسشـنامهٔ محقـق سـاخت صـورت مـی‌پـذیرد. مقیـاس اندازه‌گیری سؤالات پرسشنامهٔ این پژوهش، بر اساس طیف پنج گزینه‌ای لیکرت است و نحوهٔ امتیازدهی به پرسـش‌هـا از نمرهٔ ۱ تا ۵ است. روش تجزیه‌وتحلیل داده‌های مربـوط به پرسشنامه‌ها، مدل‌سازی معـادلات سـاختاری اسـت کـه تجزیه‌وتحلیل آن‌ها با استفاده از نرم‌افزار Smart pls انجـام مـی‌شـود. جامعـهٔ آمـاری ایـن پـژوهش، متخصصـان و کارشناسان حوضهٔ محیط‌زیست و منـابع طبیعـی و مـدیران مرتبط با منابع آب شهرستان مریـوان هسـتند. ایـن جامعـهٔ آماری ۵۶ نفر تخمین زده شد. برای بررسی روایی ظـاهری ابـزار تحقیـق، پرسشـنامهٔ مـوردنظر در اختیـار گروهـی از صاحب‌نظران قرار گرفت که پـس از کسـب نقطـه نظـرات آن‌ها اصلاحات لازم به عمل آمد. سـپس حجـم نمونـه بـا استفاده از فرمول کوکران، ۴۹ نفر تخمین زده شد؛ بنـابراین تعداد ۵۰ پرسشنامه به‌صورت نمونه‌گیـری تصـادفی سـاده بین افرادی توزیع شد که در جامعهٔ آمـاری مـوردنظر قـرار داشتند و از بین آن‌ها یک پرسشنامه به‌طور کامل پـر نشـده بود که کنار گذاشته شد.

## ۳. نتایج

### تجزیه‌وتحلیل مدل‌سازی معادلات ساختاری

در این پژوهش از مدل‌یابی معـادلات سـاختاری بـا کمـک روش حداقل مربعات جزئی و نرم‌افزار PLS، برای آزمـون فرضیات و صـحت مـدل اسـتفاده شـده اسـت. مـدل‌یـابی معادلات ساختاری رویکردی جامع برای آزمون فرضـیات، دربارهٔ روابط متغیرهای مشاهده‌شده و مکنون اسـت. مـدل یـابی PLS بـر بیشـینه‌سـازی واریـانس تمرکـز دارد. PLS محدودیت حجم نمونه ندارد و نمونه انتخاب‌شده می‌تواند برابر یا کمتر از ۳۰ باشد که در این صورت نتایج نیز معتبـر است. مدل‌یـابی پـی‌ال‌اس در دو مرحلـه انجـام مـی‌شـود، نخستین مرحله، مـدل انـدازه‌گیـری از طریـق تحلیـل‌هـای روایی و پایایی و تحلیل عامل تأییدی بررسی می‌شود و در دومین مرحله، مدل ساختاری با برآورد مسیر، ضرایب بـین متغیرهای مکنون بررسی می‌شود. همچنین باید برازش کـل مدل نیز بررسی شود.

### برازش مدل‌های اندازه‌گیری

در این مرحله، تعیین مـی‌شـود کـه آیـا مفـاهیم نظـری بـه درستی توسط متغیرهای مشاهده شده اندازه‌گیری شـده‌انـد یا خیر. بدین منظور اعتبار سازه[۹] مدل بررسی می‌شـود کـه برای سنجش آن از دو معیـار اعتبـار همگرایـی[۱۰] و اعتبـار افتراقی[۱۱] اسـتفاده مـی‌شـود. اگـر همبسـتگی بـین نمـرات آزمون‌هایی که خصیصهٔ واحدی را اندازه‌گیری می‌کند بـالا باشد، پرسشنامه دارای اعتبار همگرا است. اعتبار همگرا بـه این معناست کـه آزمـون آنچـه را کـه بایـد سـنجیده شـود مـی‌سـنجد. چنانچـه همبسـتگی بـین آزمـون‌هـایی کـه خصیصه‌های متفاوتی را اندازه‌گیری مـی‌کنـد پـایین باشـد، آزمون‌ها دارای اعتبار تشخیصی یا واگرا است. بـرای تأییـد روایی ابزار اندازه‌گیری از سـه نـوع روایـی، تحـت عنـوان روایی محتوی، روایی همگرا و روایی واگـرا اسـتفاده شـد. معیـار روایـی همگـرا بـودن ایـن اسـت کـه میـانگین واریانس‌های خروجی (AVE)، بیشتر از ۰/۵ باشد. بارهـای عاملی تمامی ابعاد متغیرها نیز بالاتر از ۰/۴ است کـه نشـان می‌دهد ابزار تحقیق حاضر از روش تحلیل عـاملی تأییـدی نیز دارای روایی مطلـوبی اسـت و تمـامی ابعـاد بـه خـوبی سـازه‌هـای خـود را تبیـین کـرده‌انـد. بـرای تعیـین پایـایی پرسشنامه از دو معیـار ضـریب آلفـای کرونبـاخ و ضـریب پایایی مرکب استفاده شد. ضریب پایایی مرکـب (CR) نیـز باید بالاتر از ۰/۵ باشد تا مدل مورد تأیید باشد. در جـدول ۲ و ۳ نتایج پایایی و روایی ابـزار سـنجش نشـان داده‌شـده است.

www.SID.ir

Archive of SID



**جدول ۲. نتایج روایی همگرا ابعاد پرسشنامه (الگوریتم مدل اندازه‌گیری)**

| گویه‌ها | بار عاملی | آماره t | سطح معنی‌داری | نتیجه |
|---|---|---|---|---|
| CO1 نظارت و کنترل | ۰/۷۷۱ | ۷/۶۲۳ | ۰/۰۰۰ | تأیید است |
| CO2 نظارت و کنترل | ۰/۷۵۸ | ۸/۱۶۵ | ۰/۰۰۰ | تأیید است |
| CO3 نظارت و کنترل | ۰/۸۴۵ | ۱۴/۲۸۱ | ۰/۰۰۰ | تأیید است |
| CO4 نظارت و کنترل | ۰/۴۶۳ | ۲/۸۹۸ | ۰/۰۰۴ | تأیید است |
| CO5 نظارت و کنترل | ۰/۴۶۲ | ۲/۲۸۸ | ۰/۰۲۳ | تأیید است |
| CO6 نظارت و کنترل | ۰/۵۸۵ | ۳/۱۲۷ | ۰/۰۰۲ | تأیید است |
| CO7 نظارت و کنترل | ۰/۴۸۹ | ۲/۵۲۷ | ۰/۰۱۲ | تأیید است |
| CO8 نظارت و کنترل | ۰/۴۹۰ | ۲/۷۳۵ | ۰/۰۰۶ | تأیید است |
| LE1 رهبری و هدایت | ۰/۷۷۶ | ۱۶/۶۲۹ | ۰/۰۰۰ | تأیید است |
| LE10 رهبری و هدایت | ۰/۶۹۷ | ۹/۷۴۳ | ۰/۰۰۰ | تأیید است |
| LE11 رهبری و هدایت | ۰/۶۸۲ | ۹/۷۷۰ | ۰/۰۰۰ | تأیید است |
| LE12 رهبری و هدایت | ۰/۷۸۷ | ۱۳/۴۸۷ | ۰/۰۰۰ | تأیید است |
| LE13 رهبری و هدایت | ۰/۶۶۶ | ۷/۶۲۴ | ۰/۰۰۰ | تأیید است |
| LE14 رهبری و هدایت | ۰/۸۰۶ | ۱۶/۱۳۱ | ۰/۰۰۰ | تأیید است |
| LE15 رهبری و هدایت | ۰/۷۶۶ | ۱۲/۳۵۲ | ۰/۰۰۰ | تأیید است |
| LE2 رهبری و هدایت | ۰/۵۵۰ | ۶/۰۰۸ | ۰/۰۰۰ | تأیید است |
| LE3 رهبری و هدایت | ۰/۷۳۹ | ۱۰/۷۶۴ | ۰/۰۰۰ | تأیید است |
| LE4 رهبری و هدایت | ۰/۷۳۶ | ۱۳/۶۳۰ | ۰/۰۰۰ | تأیید است |
| LE5 رهبری و هدایت | ۰/۸۴۶ | ۲۲/۴۵۵ | ۰/۰۰۰ | تأیید است |
| LE6 رهبری و هدایت | ۰/۷۳۴ | ۱۰/۰۷۹ | ۰/۰۰۰ | تأیید است |
| LE7 رهبری و هدایت | ۰/۶۵۷ | ۱۰/۰۵۳ | ۰/۰۰۰ | تأیید است |
| LE8 رهبری و هدایت | ۰/۸۴۳ | ۱۶/۵۰۴ | ۰/۰۰۰ | تأیید است |
| LE9 رهبری و هدایت | ۰/۷۸۵ | ۱۴/۱۵۷ | ۰/۰۰۰ | تأیید است |
| OR1 سازماندهی | ۰/۵۷۶ | ۶/۲۲۵ | ۰/۰۰۰ | تأیید است |
| OR2 سازماندهی | ۰/۶۸۹ | ۷/۷۷۳ | ۰/۰۰۰ | تأیید است |
| OR3 سازماندهی | ۰/۶۳۹ | ۴/۵۲۰ | ۰/۰۰۰ | تأیید است |
| OR4 سازماندهی | ۰/۷۹۰ | ۸/۲۲۷ | ۰/۰۰۰ | تأیید است |
| OR5 سازماندهی | ۰/۶۷۰ | ۵/۲۲۷ | ۰/۰۰۰ | تأیید است |
| PL1 برنامه‌ریزی | ۰/۸۴۰ | ۱۸/۷۰۵ | ۰/۰۰۰ | تأیید است |
| PL10 برنامه‌ریزی | ۰/۸۴۹ | ۲۵/۵۳۳ | ۰/۰۰۰ | تأیید است |
| PL11 برنامه‌ریزی | ۰/۶۷۸ | ۸/۷۹۸ | ۰/۰۰۰ | تأیید است |

www.SID.ir

Archive of SID



**جدول ۲. نتایج روایی همگرا ابعاد پرسشنامه (الگوریتم مدل اندازه‌گیری)**

| گویه‌ها | بار عاملی | آماره t | سطح معنی‌داری | نتیجه |
|---|---|---|---|---|
| PL12 برنامه‌ریزی | ۰/۷۲۵ | ۱۱/۲۰۳ | ۰/۰۰۰ | تأیید است |
| PL13 برنامه‌ریزی | ۰/۷۵۸ | ۱۴/۳۲۰ | ۰/۰۰۰ | تأیید است |
| PL14 برنامه‌ریزی | ۰/۷۶۲ | ۱۱/۷۶۳ | ۰/۰۰۰ | تأیید است |
| PL15 برنامه‌ریزی | ۰/۸۳۹ | ۲۴/۲۴۷ | ۰/۰۰۰ | تأیید است |
| PL16 برنامه‌ریزی | ۰/۸۴۳ | ۲۴/۳۹۶ | ۰/۰۰۰ | تأیید است |
| PL17 برنامه‌ریزی | ۰/۸۲۰ | ۱۷/۸۴۸ | ۰/۰۰۰ | تأیید است |
| PL18 برنامه‌ریزی | ۲/۷۵۰ | ۱۵/۴۸۴ | ۰/۰۰۰ | تأیید است |
| PL19 برنامه‌ریزی | ۰/۸۲۰ | ۱۷/۹۳۷ | ۰/۰۰۰ | تأیید است |
| PL2 برنامه‌ریزی | ۰/۸۰۹ | ۱۸/۳۲۵ | ۰/۰۰۰ | تأیید است |
| PL20 برنامه‌ریزی | ۰/۷۶۶ | ۱۳/۶۹۵ | ۰/۰۰۰ | تأیید است |
| PL3 برنامه‌ریزی | ۰/۶۲۹ | ۵/۸۰۲ | ۰/۰۰۰ | تأیید است |
| PL4 برنامه‌ریزی | ۰/۶۱۰ | ۶/۰۰۲ | ۰/۰۰۰ | تأیید است |
| PL5 برنامه‌ریزی | ۰/۴۶۰ | ۳/۱۹۳ | ۰/۰۰۱ | تأیید است |
| PL6 برنامه‌ریزی | ۰/۶۸۴ | ۱۰/۳۶۷ | ۰/۰۰۰ | تأیید است |
| PL7 برنامه‌ریزی | ۰/۷۳۴ | ۱۲/۰۷۲ | ۰/۰۰۰ | تأیید است |
| PL8 برنامه‌ریزی | ۰/۷۶۰ | ۱۲/۹۳۷ | ۰/۰۰۰ | تأیید است |
| PL9 برنامه‌ریزی | ۰/۷۵۰ | ۱۲/۲۵۴ | ۰/۰۰۰ | تأیید است |
| QL1 حفظ و احیای کیفیت | ۰/۹۴۴ | ۶/۹۵۳ | ۰/۰۰۰ | تأیید است |
| QL2 حفظ و احیای کیفیت | ۰/۸۰۹ | ۴/۰۴۱ | ۰/۰۰۰ | تأیید است |
| QL3 حفظ و احیای کیفیت | ۰/۶۸۶ | ۲/۷۳۴ | ۰/۰۰۶ | تأیید است |
| QN1 حفظ و احیای کمیت | ۰/۹۸۵ | ۷/۷۹۵ | ۰/۰۰۰ | تأیید است |
| QN2 حفظ و احیای کمیت | ۰/۶۹۶ | ۲/۷۳۹ | ۰/۰۰۶ | تأیید است |

**جدول ۳. نتایج مربوط به بررسی پایایی پرسشنامه**

| سازه | آلفای کرونباخ | ضریب پایایی مرکب | (AVE) | نتیجه |
|---|---|---|---|---|
| حفظ و احیای کمیت | ۰/۷۲۱ | ۰/۸۳۹ | ۰/۷۲۸ | در محدوده قابل‌قبول می‌باشند |
| حفظ و احیای کیفیت | ۰/۷۸۸ | ۰/۸۵۸ | ۰/۶۷۲ | در محدوده قابل‌قبول می‌باشند |
| مدیریت منابع آب | ۰/۹۵۷ | ۰/۹۶۰ | ۰/۵۴۳ | در محدوده قابل‌قبول می‌باشند |
| برنامه‌ریزی | ۰/۹۵۸ | ۰/۹۶۲ | ۰/۵۶۳ | در محدوده قابل‌قبول می‌باشند |
| رهبری و هدایت | ۰/۹۴۰ | ۰/۹۴۸ | ۰/۵۵۰ | در محدوده قابل‌قبول می‌باشند |
| سازماندهی | ۰/۷۰۶ | ۰/۸۰۷ | ۰/۵۵۸ | در محدوده قابل‌قبول می‌باشند |
| نظارت و کنترل | ۰/۷۷۸ | ۰/۸۲۹ | ۰/۵۹۲ | در محدوده قابل‌قبول می‌باشند |

www.SID.ir

Archive of SID



با توجه به اینکه میانگین واریانس استخراجی (AVE) و آلفای کرونباخ ترکیبی برای تمامی متغیرهای پژوهش به‌ترتیب بالاتر از ۰/۵ و ۰/۷ است، می‌توان بیان کرد ابزار تحقیق، روایی همگرای قابل قبولی دارد. همهٔ گویه‌ها در سطح اطمینان ۰/۹۵ معنادار هستند. معناداری گویه‌ها بالاتر بودن عدد معناداری از ۱/۹۶± است. بنابراین با توجه به مقادیر به دست آمده می‌توان گفت که اعتبار همگرایی ابزار سنجش تأیید می‌شود.

برای بررسی روایی واگرا نخست ماتریس همبستگی مؤلفه‌های اصلی مدل تحقیق را مطابق جدول ۴ رسم می‌کنیم.

با توجه به اینکه با جایگذاری جذر AVE به‌جای اعداد ۱ در قطر اصلی ماتریس ارائه‌شده در جدول ۵ ملاحظه می‌شود که این مقدار برای هر یک از متغیرها بیش از همبستگی یک سازه با سازه‌های دیگر است، ابزار تحقیق، روایی واگرای مناسبی دارد.

**جدول ۴. ماتریس همبستگی ابعاد اصلی مدل تحقیق**

| | حفظ و احیای کمیت | حفظ و احیای کیفیت | مدیریت منابع آب | برنامه‌ریزی | رهبری و هدایت | سازماندهی | نظارت و کنترل |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| حفظ و احیای کمیت | ۱ | | | | | | |
| حفظ و احیای کیفیت | ۰/۶۵۰ | ۱ | | | | | |
| مدیریت منابع آب | ۰/۴۱۳ | ۰/۴۰۱ | ۱ | | | | |
| برنامه‌ریزی | ۰/۳۰۵ | ۰/۲۶۰ | ۰/۷۱۶ | ۱ | | | |
| رهبری و هدایت | ۰/۲۷۷ | ۰/۳۰۶ | ۰/۸۴۰ | ۰/۳۶۳ | ۱ | | |
| سازماندهی | ۰/۲۷۹ | ۰/۲۴۱ | ۰/۹۰۴ | ۰/۷۲۲ | ۰/۷۳۵ | ۱ | |
| نظارت و کنترل | ۰/۵۸۱ | ۰/۵۸۰ | ۰/۷۶۰ | ۰/۳۲۵ | ۰/۸۰۱ | ۰/۶۱۹ | ۱ |

**جدول ۵. بررسی روایی واگرا در جدول همبستگی (معیار فورنر لاکر)**

| | حفظ و احیای کمیت | حفظ و احیای کیفیت | مدیریت منابع آب | برنامه‌ریزی | رهبری و هدایت | سازماندهی | نظارت و کنترل |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| حفظ و احیای کمیت | ۰/۸۵۳ | | | | | | |
| حفظ و احیای کیفیت | ۰/۶۵۰ | ۰/۸۲۰ | | | | | |
| مدیریت منابع آب | ۰/۴۱۳ | ۰/۴۰۱ | ۰/۵۴۳ | | | | |
| برنامه‌ریزی | ۰/۳۰۵ | ۰/۲۶۰ | ۰/۷۱۶ | ۰/۷۵۰ | | | |
| رهبری و هدایت | ۰/۲۷۷ | ۰/۳۰۶ | ۰/۸۴۰ | ۰/۳۶۳ | ۰/۷۴۲ | | |
| سازماندهی | ۰/۲۷۹ | ۰/۲۴۱ | ۰/۹۰۴ | ۰/۷۲۲ | ۰/۷۳۵ | ۰/۶۷۶ | |
| نظارت و کنترل | ۰/۵۸۱ | ۰/۵۸۰ | ۰/۷۶۰ | ۰/۳۲۵ | ۰/۸۰۱ | ۰/۶۱۹ | ۰/۶۲۶ |

www.SID.ir

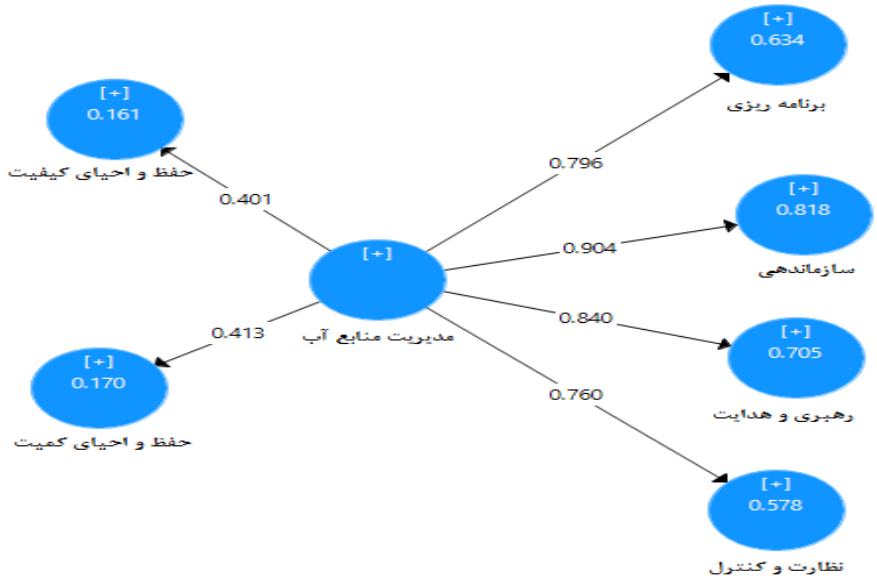
Archive of SID



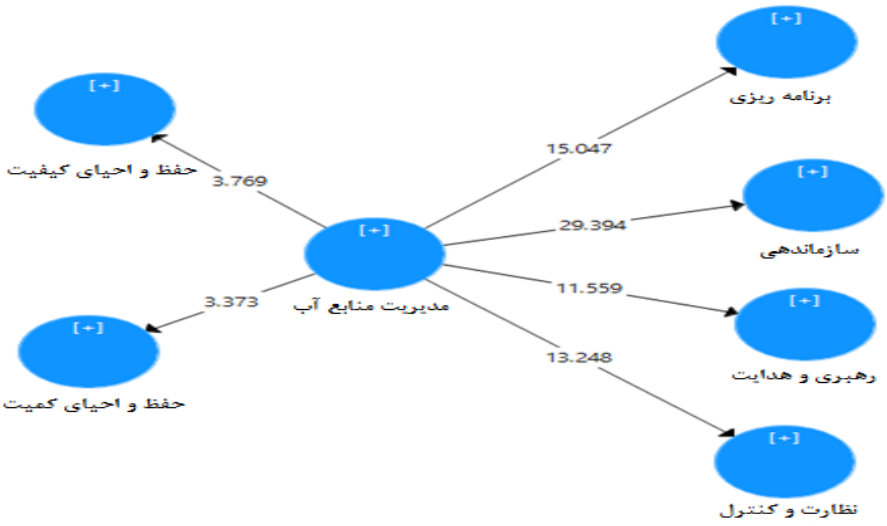
با توجه به تأیید مطلوب بودن مقادیر بارهای عاملی، اعتبار همگرایی، اعتبار افتراقی و پایایی مرکب، برازش مدل اندازه‌گیری تحقیق تأیید می‌شود.

## برازش مدل ساختاری

مرحله دوم در رویه‌ها بهره‌گیری از تحلیل مسیر، ضریب تعیین و شاخص برازندگی مدل است. مفاهیم تحلیل مسیر از طریق نمودار مسیر تبیین می‌شوند که پیوندهای علّی احتمالی بین متغیرها را آشکار می‌سازد. ضرایب مسیر اگر بالای ۰/۶۰ باشد، ارتباط قوی میان دو متغیر وجود دارد. اگر بین ۰/۳۰ تا ۰/۶۰ باشد، ارتباط متوسط و اگر زیر ۰/۳۰ باشد، ارتباط ضعیفی وجود دارد. در شکل ۳ ضرایب مسیر نشان داده‌شده‌اند. این شکل نشان می‌دهد که احتمالاً میزان تأثیر مدیریت منابع آب در حفظ و احیای کیفیت منابع آب، ۰/۴۰۱ و نوع ارتباط متوسط است. میزان تأثیر مدیریت منابع آب در حفظ و احیای کمیت منابع آب، ۰/۴۱۳ و نوع ارتباط متوسط است.




**شکل ۳. مدل مفهومی برازش شده در حالت تخمین استاندارد (ضرایب مسیر)**




**شکل ۴. نتایج معناداری مدل ساختاری پژوهش**

www.SID.ir

Archive of SID



همچنین مدیریت منابع آب ۰/۷۹۶ از برنامه‌ریزی و ۰/۹۰۴ از سازماندهی و ۰/۸۴۰ از رهبری و هدایت و ۰/۷۶۰ از نظارت و کنترل متأثر می‌شود و هر ۴ شاخص اندازه‌گیری مدیریت منابع آب، شدت اثرگذاری بالایی دارند. در نرم‌افزار Smart pls ارزش t معنادار بودن اثر متغیرها را برهم نشان می‌دهد. اگر t بیشتر از ۱/۹۶ باشد، اثر مثبت و معنادار وجود دارد. اگر بین ۱/۹۶+ تا ۱/۹۶- باشد، اثر معناداری وجود ندارد و اگر کوچک‌تر از ۱/۹۶- باشد، اثر معنادار و منفی وجود دارد. با توجه به شکل ۴ می‌توان معناداری تمامی مسیرها را تأیید کرد.

## ضریب تعیین[۱۲]

ضریب تعیین یا R Square یا $R^2$ مهم‌ترین معیاری است که با آن می‌توان رابطه بین یک یا چند متغیر مستقل با متغیر وابسته را توضیح داد. این ضریب بیان‌کننده درصد تغییرات متغیر وابسته به‌وسیله متغیرهای مستقل است که هر چه به عدد یک نزدیک‌تر باشد، بهتر است. ضریب تعیین مدل برازش شده تحقیق با توجه به متغیرهای معنادار آن در جدول ۶ قابل‌مشاهده است.

## قدرت پیش‌بینی مدل

$Q^2$ قدرت پیش‌بینی مدل را نشان می‌دهد. درصورتی‌که مقدار $Q^2$ دربارهٔ یک سازهٔ درون‌زا سه مقدار ۰/۰۲، ۰/۱۵ و ۰/۳۵ را کسب کند، به ترتیب نشان از قدرت پیش‌بینی ضعیف، متوسط و قوی سازه یا سازه‌های برون‌زای مربوط به آن را دارد. با توجه به اینکه در پژوهش حاضر، مقادیر به‌دست‌آمده برای سازه‌های درون‌زا به‌صورت جدول ۷ است، مدل ساختاری تحقیق، قدرت پیش‌بینی مناسبی دارد.

**جدول ۶. ضریب تعیین سازه‌های مدل تحقیق**

| | R Square | R Square Adjusted |
|---|---|---|
| حفظ و احیای کمیت | ۰/۱۷۰ | ۰/۱۵۳ |
| حفظ و احیای کیفیت | ۰/۱۶۱ | ۰/۱۴۳ |
| برنامه‌ریزی | ۰/۶۳۴ | ۰/۶۲۷ |
| رهبری و هدایت | ۰/۷۰۵ | ۰/۶۹۹ |
| سازماندهی | ۰/۸۱۸ | ۰/۸۱۴ |
| نظارت و کنترل | ۰/۵۷۸ | ۰/۵۶۹ |

**جدول ۷. قدرت پیش‌بینی سازه‌های مدل تحقیق**

| نام متغیر | $Q^2$ |
|---|---|
| حفظ و احیای کمیت | ۰/۰۸۰ |
| حفظ و احیای کیفیت | ۰/۰۷۳ |
| برنامه‌ریزی | ۰/۳۱۰ |
| رهبری و هدایت | ۰/۳۳۹ |
| سازماندهی | ۰/۳۳۱ |
| نظارت و کنترل | ۰/۱۷۷ |

www.SID.ir

Archive of SID



بنابراین، با توجه به مقادیر به‌دست‌آمده برای ضریب تعیین و قدرت پیش‌بینی مدل می‌توان بیان کرد بخش ساختاری مدل نیز از برازش متوسط برای متغیر وابسته برخوردار است.

## برازش مدل کلی (معیار GOF)

GOF[۱۳] شاخصی برای برازش کلی مدل معادلات ساختاری است. این شاخص از میانگین هندسی ضریب تعیین و میانگین اشتراکی به دست می‌آید. مقدار GOF باید بالای ۰/۳۶ باشد تا مدل، مدل برازنده ای باشد. با توجه به محاسبه GOF بر اساس خروجی‌های نرم‌افزار SMARTPLS، مدل از برازندگی مناسبی برخوردار است.

**جدول ۸. شاخص اشتراک (Cr- Com) و شاخص حشو (Cr -Red)**

| نام متغیر | CR–Redundancy | CR-Communality |
|---|---|---|
| حفظ و احیای کمیت | ۰/۰۸۰ | ۰/۲۴۰ |
| حفظ و احیای کیفیت | ۰/۰۷۳ | ۰/۳۶۲ |
| مدیریت منابع آب | | ۰/۲۷۸ |
| برنامه‌ریزی | ۰/۳۱۰ | ۰/۴۶۷ |
| رهبری و هدایت | ۰/۳۳۹ | ۰/۴۵۰ |
| سازماندهی | ۰/۳۳۱ | ۰/۱۹۸ |
| نظارت و کنترل | ۰/۱۷۷ | ۰/۲۲۸ |

$$GOF = \sqrt{(AvergeR^2 * AvergeCommunality)} = \sqrt{(0.501 * 0.317)} = 0.398 \quad (۱)$$

با توجه به مقادیر جداول ۶ و ۸، GOF مطابق رابطهٔ ۱ محاسبه شد. ۰/۳۹۸ برای GOF به این معناست که برازش بسیار مناسب مدل کلی تأیید می‌شود. در جدول ۸ اعداد ستون CR- Redundancy شاخص بررسی اعتبار یا افزونگی[۱۴] است که کیفیت مدل ساختاری را نشان می‌دهد و اعداد ستون CR- Communality، شاخص بررسی اعتبار اشتراک یا روایی متقاطع[۱۵] را نشان می‌دهند.

## ۴. بحث و نتیجه‌گیری

بررسی‌های انجام‌شده، نشان‌دهندهٔ کاهش معنادار میزان بارندگی‌ها، کاهش رطوبت نسبی و افزایش دمای هوا در حوضهٔ آبریز تالاب زریوار است؛ بنابراین حوضهٔ آبریز زریوار همچون بیشتر مناطق ایران در پی کاهش بارندگی و افزایش دمای هوا، به سمت تغییرات اقلیمی پیش می‌رود. نتیجهٔ تجزیه‌وتحلیل مدل‌سازی معادلات ساختاری نشان می‌دهد که میزان تأثیر مدیریت منابع آب در حفظ و احیای کیفیت منابع آب حوضهٔ آبریز زریوار در پی تغییرات اقلیمی، ۰/۴۰۱ است. همچنین میزان تأثیر مدیریت منابع آب در حفظ و احیای کمیت منابع آب حوضهٔ آبریز زریوار در پی تغییرات اقلیمی، ۰/۴۱۳ است. این اعداد نشان می‌دهند که در هر دو مورد، شدت رابطه، متوسط رو به پایین است که بیان‌کنندهٔ عملکرد ضعیف مدیریت منابع آب است و به‌رغم وضعیت نامناسب کمیت و کیفیت منابع آب حوضهٔ آبریز زریوار، مدیریت منابع آب این حوضه، نتوانسته است تأثیر چشم‌گیری بر حفظ و احیای کمیت و کیفیت منابع آب در پی تغییرات اقلیمی داشته باشد؛ بنابراین لزوم مدیریت صحیح منابع آب این حوضه تأکید می‌شود. همان‌طور که شامیر و همکاران به چند برابر شدن وظیفه و نقش مدیریت منابع آب در پی تغییرات اقلیمی اشاره داشتند. ازاین‌رو برای بهبود وضعیت منابع آب

www.SID.ir

Archive of SID



حوضه دریاچهٔ زریوار پیشنهاد می‌شود مدیریت آب منطقه به‌منظور انطباق خود با دستورالعمل‌های کنوانسیون جهانی تغییرات اقلیمی تلاش کند. به‌منظور هماهنگی بین دستگاه‌های اجرایی دخیل در مدیریت منابع آب، شورای هماهنگی حوضهٔ آبریز دریاچهٔ زریوار تشکیل شود. تحقیقات دقیقی برای بالا بردن افزایش کارایی و اثربخشی مدیریت منابع آب حوضهٔ آبریز زریوار انجام شود. کیفیت و کمیت آب دریاچهٔ زریوار به‌طور مستمر اندازه‌گیری و بررسی شود. آموزش‌های لازم به مردم ارائه شود تا لزوم حفاظت از منابع آب را درک کنند و از آلوده کردن آن جلوگیری کنند و در حکمرانی خوب منابع آب حوضهٔ آبریز زریوار مشارکت مناسبی داشته باشند. سیاست‌گذاری‌های لازم برای مقابله با متخلفان در زمینهٔ منابع آب انجام شود.

## یادداشت‌ها

1. Normalized Difference Vegetation Index
2. NDVI=(NIR-RED)/(NIR+RED)
NIR میزان بازتابندگی در باند مادون قرمز نزدیک و RED میزان بازتابدگی در باند قرمز است.
3. Normalized Difference Water Index
4. NDWI=(GREEN-NIR)/(GREEN+NIR)
GREEN میزان بازتابندگی باند سبز است.
5. The British Columbia Water Quality Index
6. National Sanitation Foundation Water Quality
7. Oregon Water Quality Index
8. Canadian Water Quality Index
9. construct validity
10. convergent validity
11. discriminant validity
12. coefficient of determination
13. Goodness of Fit
14. CR-Redundancy
15. CR-Communality

## منابع

ابراهیم‌پور، ص. و محمدزاده، ح. ۱۳۹۲. ارزیابی و پهنه‌بندی کیفیت آب دریاچه زریوار با استفاده از شاخص‌های کیفی NSFWQI، OWQI, CWQI. پژوهش‌های محیط‌زیست، (۷)۴: ۱۳۷-۱۴۶.

اسمعیلی، ن ۱۳۹۴. تأثیر خشکسالی بر دریاچه‌ها و فعالیت‌های وابسته به آن (مطالعهٔ موردی: دریاچه زریوار-مریوان)، دومین کنفرانس ملی توسعهٔ پایدار در علوم جغرافیا و برنامه‌ریزی، معماری و شهرسازی.

الوانی، م. ۱۳۹۰. مدیریت عمومی، نشر نی، تهران.

براری، م.، باقری، ع. و هاشمی، م. ۱۳۹۵. تحلیل مسائل دریاچه زریبار در بستر مدیریت یکپارچه منابع آب حوضه آبریز آن با استفاده از رویکرد گرووداران، تحقیقات منابع آب ایران، (۱۲)۲: ۱-۱۲.

پورمحمدی، س.، دستورانی، م.، محمد چراغی، ع. و مختاری، م. ۱۳۸۸. مدیریت منابع آب در خشک‌سالی‌ها با استفاده از محاسبهٔ تبخیر و تعرق واقعی توسط الگوریتم SEBAL (مطالعهٔ موردی: حوضهٔ آبخیز منشاد استان یزد) دومین همایش ملی اثرات خشکسالی و راهکارهای مدیریت آن.

جاویدی دلجوان، س. ۱۳۹۰. طرح گردشگری دریاچهٔ زریوار با نگرش بهره‌برداری و حفاظت توأم با رویکرد اکولوژی منظر، استاد راهنما: هما ایرانی بهبهانی، پایان‌نامهٔ کارشناسی ارشد، دانشکدهٔ محیط‌زیست دانشگاه تهران.

جعفرپور، ا. ۱۹۷۷. پژوهش در اقلیم کردستان (سنندج تا مریوان)، پژوهش‌های جغرافیایی، ۱۵: ۲۵-۲۷.

حلبیان، ا. و اسماعیلی، ن. ۱۳۹۵. ارزیابی تناسب اراضی بر اساس عناصر اقلیمی برای کشت کلزا به کمک مدل فازی و AHP در استان کردستان، نشریهٔ علوم و تکنولوژی محیط‌زیست، ۱۹(۴): ۱۳۳-۱۵۰.

خرامانی، گ.، غفاری، گ. و مجردی گیلانی، ح. ۱۳۹۶. تعیین الگوی مکانی بهینه اقدامات حفاظت آب‌وخاک با استفاده از GIS و AHP (مطالعهٔ موردی حوضهٔ آبخیز دریاچه زریوار)، چهارمین همایش ملی انرژی، محیط‌زیست، کشاورزی و معماری پایدار، ۶۷۰-۶۸۷.

www.SID.ir

Archive of SID



رضاییان، ع. ۱۳۹۰. مبانی سازمان و مدیریت، انتشارات سمت، تهران.

زاد گوهری، ر.، امامی، ف. و امامی، ح. ۱۳۹۵. بررسی میزان آب دریاچه ارومیه با استفاده از شاخص‌های NDVI و NDWI ، چهارمین کنگره بین‌المللی عمران، معماری و توسعهٔ شهری، تهران، دبیرخانهٔ دائمی کنفرانس، دانشگاه شهید بهشتی.

ساری صراف، ب.، جلالی عنصرودی، ط. و سرافروزه، ف. ۱۳۹۳. اثرات گرمایش جهانی بر اقلیم شهرهای واقع در حوضه دریاچه ارومیه .دوفصلنامهٔ علمی ـ پژوهشی پژوهش‌های بوم‌شناسی شهری، (۱۲)۶: ۳۴-۴۸.

صالحی، آ.، مرادی، ح. و پورخباز، ع. ۱۳۹۰. تالاب زریوار تحت تأثیر تغییرات اقلیمی، اولین کنفرانس ملی خشکسالی و تغییر اقلیم، کرج، مرکز تحقیقات کم‌آبی و خشکسالی در کشاورزی و منابع طبیعی.

صمدی، ز.، مساح بواتی، ع. ۱۳۸۷. معرفی روش‌های شبکه عصبی مصنوعی و SDSM به‌منظور کوچک‌مقیاس کردن آماری داده‌های دما و بارندگی، سومین کنفرانس مدیریت منابع آب ایران، دانشگاه تبریز، تبریز.

علیقارداشی، ز. ۱۳۹۵. عوامل و الزامات تحقق مدیریت یکپارچه منابع آب شرب شهری (نمونهٔ موردی شهر تهران)، استاد راهنما: غلامرضا کاظمیان، پایان‌نامهٔ کارشناسی ارشد، دانشکدهٔ مدیریت و حسابداری دانشگاه علامه طباطبایی.

فرمان، ا. و مصطفی، ا. ۱۳۹۴. ویژگی‌های زیست‌محیطی دریاچهٔ زریوار (مریوان استان کردستان) با توجه به مدیریت منابع آب، اولین همایش بین‌المللی و چهارمین همایش ملی پژوهش‌های محیط‌زیست و کشاورزی ایران.

گویلی، س.، جوادی، س.، بنی‌حبیب، م. و ثانی‌خانی، ه. ۱۳۹۶. پیش‌بینی نوسانات تراز سطح آب دریاچه زریوار با استفاده از محاسبات نرم، چهارمین کنفرانس بین‌المللی برنامه‌ریزی و مدیریت محیط‌زیست، تهران، دانشکدهٔ محیط‌زیست دانشگاه تهران.

مقصودی، م.، جعفر بیگلو، م. و رحیمی، ا. ۱۳۹۳. شواهد رسوبی تغییرات اقلیمی در دریاچهٔ زریبار طی دوره هولوسن، پژوهش‌های جغرافیای طبیعی، ۴۶(۱)، ۴۳-۵۸.

مهندسین مشاور جامع ایران ۱۳۸۳ مطالعات تهیه طرح جامع مدیریت رفع بحران زیست محیطی دریاچه زریوار.

Ingol-Blanco, E. and McKinney, D.C. 2009. Hydrologic model for the Rio Conchos Basin: Calibration and validation. Center for Research in Water Resources, University of Texas at Austin.

Modaresi, F., Araghinezhad, S., Ebrahimi, K. and Khayat, K.M. 2010. Regional assessment of climate change using statistical tests: Case Study of Gorganroud-Gharehsou Basin.

Sargaonkar, A. and Deshpande, V. 2003. Development of an overall index of pollution for Surface water based on a general classification scheme in Indian context. Environmental Monitoring and Assessment, 89(1): 43-67.

Burton, I. and May, E. 2004. The adaptation deficit in water resource management. IDS bulletin, 35(3): 31-37.

Shamir, E., Megdal, S. B., Carrillo, C., Castro, C. L., Chang, H. I., Chief, K. et al. 2015. Climate change and water resources management in the Upper Santa Cruz River, Arizona. Journal of Hydrology, 521: 18-33.

Xia, J., Duan, Q.Y., Luo, Y., Xie, Z.H., Liu, Z.Y. and Mo, X.G. 2017. Climate change and water resources: Case study of Eastern Monsoon Region of China. Advances in Climate Change Research, 8(2): 63-67.

www.SID.ir