

## کنفرانس بین‌المللی مدیریت بحران، آمایش سرزمین و توسعه پایدار

### راهکارهای برون‌رفت از تنش آبی و ارائه خدمات پایدار در حوزه آب شرب در استان مازندران

احسان قلی پور<sup>1\*</sup>، بهزاد برارزاده<sup>2</sup> و سیدمحسن جمالی<sup>3</sup>

<sup>1</sup>کارشناس بهره‌وری شرکت آب و فاضلاب استان مازندران، ehsangh1986@chmail.ir

<sup>2</sup>مدیرعامل شرکت آب و فاضلاب استان مازندران، bbararzadeh@chmail.ir

<sup>3</sup>مدیر دفتر توسعه پایدار شرکت آب و فاضلاب استان مازندران، jamali.sm313@chmail.ir

**چکیده:** آب و تامین آن از جمله موضوعات تازه‌ای است که به صورت چالش‌های عمده فراروی انسان قرن حاضر است. در این میان کمبود مفرط آب در مناطقی از جهان نظیر خاورمیانه که از استراتژیک‌ترین مناطق دنیا به شمار می‌روند زمینه بروز اختلافات و منازعات بر سر آب را افزایش داده است. بیش از دو سوم از پهنه کشورمان ایران دارای آب‌های خشک و نیمه‌خشک است. سهم ایران از جمعیت جهان 1٪ و از منابع آب شیرین فقط 0/2 درصد است، لذا کاهش سرانه منابع آب تجدیدشونده، گسترش منابع آلوده‌کننده آب، اضافه برداشت از منابع زیرزمینی و کاهش نزولات آسمانی (برف و باران) در سال‌های اخیر از جمله عمده‌ترین چالش‌های موجود در حفاظت از منابع آب کشور است. به همین دلیل هر ساله بسیاری از مناطق کشور دچار کمبود و تنش آبی می‌گردند. استان مازندران نیز هرساله با توجه به پذیرش حجم بالای گردشگر از این قاعده مستثنی نیست. در این تحقیق به بررسی چالش‌های آبی موجود در استان مازندران پرداخته شده و با سایر مناطق کشور و برخی کشورهای جهان مقایسه شده است. در نهایت راهکارهایی جهت مدیریت بحران آب و توسعه پایدار در حوزه آبرسانی ارائه گردیده است.

**کلیدواژه‌ها:** بحران آب، توسعه پایدار، حفاظت از منابع آب، مدیریت مصرف آب

دسترس بودن بخش عمده آن، آلودگی فزاینده و افزایش مصرف این منابع در نتیجه افزایش جمعیت سبب شده است که شمار قابل توجهی از کشورها با کمبود منابع آب مواجه شوند.

در این میان کمبود مفرط آب در مناطقی از جهان نظیر خاورمیانه که از استراتژیک‌ترین مناطق دنیا به شمار می‌روند زمینه بروز اختلافات و منازعات بر سر آب را افزایش داده است. منازعاتی که قبلاً نیز مسئله آب در آن موثر بوده است. نظر غالب آن است که کمبود منابع آب یکی از چالش‌های مهم قرن 21 خواهد بود و در مناطقی نظیر خاورمیانه در کنار اختلافات تاریخی، مسئله آب از مهمترین زمینه‌هایی بروز منازعه است. این برخوردها و منازعات موید این نکته است که در شرایط زمانی که ما در آن به سر می‌بریم، منابع آب شیرین در سطوح ملی، منطقه‌ای و بین‌المللی به یک کالای اقتصادی مهم و ابزاری سیاسی و موثر تبدیل شده است. [6]

ایران به‌عنوان کشوری که بخش عمده فضای سرزمینی آن جزو مناطق خشک و کم‌آب محسوب می‌شود همواره با مشکل کمبود آب و بازار مواجه بوده و خود را با این شرایط تطبیق داده است اما برنامه‌ها و سیاست‌های توسعه‌ای ایران در

#### 1- مقدمه

با توجه به حجم منابع آب تجدیدشونده در کشور که حدود 116 میلیارد مترمکعب برآورد می‌گردد، حجم برداشتهای آب، نزدیک به 83 درصد از کل منابع آب تجدیدشونده را تشکیل می‌دهد. متوسط حجم آب برداشت شده سالانه از منابع سطحی و زیرزمینی برای مصارف شرب، صنعت و کشاورزی مجموعاً حدود 96 میلیارد مترمکعب است؛ که 22/2 میلیارد آن مربوط به کشاورزی با راندمان متوسط 30 درصد، 6 میلیارد مربوط به آب شرب و بهداشت با هدررفت حدود 13 درصد از شبکه‌های توزیع و انتقال آب و 1/2 میلیارد مربوط به صنعت می‌باشد. [1]

آب و تامین آن از جمله موضوعات تازه‌ای است که به صورت چالش‌های عمده فراروی انسان قرن حاضر است. با اهمیت یافتن مسائل زیست‌محیطی در دهه‌های اخیر جنبه‌های مختلف موضوعات آن به‌طور عمومی یا موردی وارد حوزه مطالعات امنیت بین‌المللی کشورها شده است که منابع آب از مهمترین آنها به‌شمار می‌رود، کمبود منابع آب شیرین و غیر قابل

ملل متحد تا سال 2025 میلادی، دو سوم جمعیت جهان دچار کمبود آب خواهند شد. این خوش بینی نیز وجود دارد که بحرانی بودن وضع، مردم را وادار میکند تا با احساس مسئولیت بیشتری از منابع آب استفاده کنند و جلوی هدر روی آن را بگیرند. چرا که مصرف آب در کشورهای ثروتمند به شدت روند صعودی را طی میکند و در حال حاضر این حجم، 10 مرتبه بیشتر از کشورهای فقیر می باشد.

جدول زیر میزان جمعیت پیش بینی شده و نیاز آبی ایران در مقایسه با کشورهای خاورمیانه تا سال 2025 را نشان می دهد.

جدول 2: جمعیت پیش بینی شده و نیاز آبی در کشورهای خاورمیانه [10]

طول چند دهه اخیر به دلیل بی توجهی به آمایش سرزمین، عملاً مطابقت سازی فعالیتها با شرایط آبی کشور را نقض کردند و این مسئله عملاً به استفاده نادرست از منابع آب کشور انجامید. [7] جدول زیر تعداد شهرها و جمعیت تحت تنش آبی در چند سال اخیر در ایران را نشان می دهد.

جدول 1: تعداد شهرها و جمعیت تحت تنش آبی در سال های اخیر در کشور [9]

سال	تعداد شهرهای مواجه با تنش	جمعیت در معرض تنش (میلیون نفر)
۱۳۹۸	۲۳۳	۲۸/۶
۱۳۹۷	۳۳۶	۳۵/۱
۱۳۹۶	۲۸۹	۳۵
۱۳۹۵	۳۰۱	۳۵/۶
۱۳۹۴	۵۴۷	۵۰/۷

## 2- روش تهیه مقاله

آب و تامین آن از جمله موضوعات تازه ای است که به عنوان یکی از اصلی ترین چالش های فراروی انسان در قرن حاضر است. با اهمیت یافتن مسائل زیست محیطی در دهه های اخیر جنبه های مختلف موضوعات آن به طور عمومی یا موردی وارد حوزه مطالعات امنیت بین المللی کشورها شده است که منابع آب از مهمترین آنها به شمار می رود. کمبود منابع آب شیرین و غیر قابل دسترس بودن بخش عمده آن، آلودگی فزاینده و افزایش مصرف این منابع، به دلیل افزایش جمعیت، سبب شده است که شمار قابل توجهی از کشورها با کمبود منابع آب مواجه شوند.

در این تحقیق وضعیت آبی استان مازندران بررسی و با چند استان کشور مقایسه شده است. کاهش چشمگیر میزان بارندگی و نزولات جوی، کاهش ذخایر سدهای کشور، مصرف بی رویه آب در بخش کشاورزی، آلودگی و برداشت بی رویه آب های زیرزمینی، هدررفت بالای آبهای سطحی، رشد جمعیت، تغییر اقلیم جوی و رژیم بارش، استفاده بیش از حد از سموم، پراکندگی روستاها و گسترش بی رویه و ساخت و سازهای بدون حساب و کتاب از مهمترین چالش های پیش رو در حوزه آبرسانی در استان مازندران است.

## 3- بررسی و نتایج

براساس تحقیقات و پیش بینی های بانک جهانی و سازمان

منطقه	جمعیت (میلیون نفر)			درصد جمعیت در مناطق شهری (سال ۲۰۰۱)	آب سالانه شیرین تجدیدپذیر (کیلومتر مربع)	درصد آب شیرین مورد نیاز در بخش های		
	۱۹۷۰	۲۰۰۱	۲۰۲۵			کشاورزی	صنعتی	خانگی
خاورمیانه	۱۷۳/۴	۳۸۵/۶	۵۶۸	۵۹	۶۳۲/۳	۸	۵	۸۷
اردن	۱/۶	۵/۳	۷/۸	۷۹	۰/۹	۲۲	۳	۷۵
امارت	۰/۲	۳/۳	۴/۵	۸۴	۰/۳	۲۴	۹	۶۷
ایران	۲۸/۸	۶۶/۱	۸۸/۲	۶۴	۱۳۷/۵	۶	۲	۹۲
بحرین	۰/۳	۰/۷	۱	۸۸	۰/۱	۳۹	۴	۵۶
ترکیه	۳۵/۳	۶۶/۳	۸۵/۲	۶۶	۲۰۰/۷	۱۶	۱۱	۷۲
تونس	۵/۱	۹/۷	۱۲/۵	۶۲	۴/۱	۹	۳	۸۹
الجزایر	۱۳/۸	۳۱	۴۳/۲	۴۹	۱۴/۳	۲۵	۱۵	۶۰
سوریه	۶/۳	۱۷/۱	۲۷/۱	۵۰	۴۶/۱	۴	۲	۹۴
عراق	۹/۴	۲۳/۶	۴۰/۳	۶۸	۹۶/۴	۳	۵	۹۲
عربستان	۵/۷	۲۱/۱	۴۰/۹	۸۳	۲/۴	۹	۱	۹۰
قطر	۰/۱	۰/۶	۰/۸	۹۱	۰/۱	۲۳	۳	۷۴
کویت	۰/۷	۲/۳	۴/۲	۱۰۰	۰/۲	۳۷	۲	۶۰
لبنان	۲/۵	۴/۳	۵/۴	۸۸	۴/۶	۲۸	۴	۶۸
لیبی	۲	۵/۲	۸/۳	۸۶	۰/۶	۱۱	۲	۸۷
مراکش	۱۵/۳	۲۹/۲	۴۰/۵	۵۵/۳۰	۳۰	۵	۳	۹۲
مصر	۳۵/۳	۶۹/۸	۹۶/۳	۴۳	۸۶/۸	۶	۸	۸۶

## 1-3- وضعیت آب و منابع آبی در مازندران

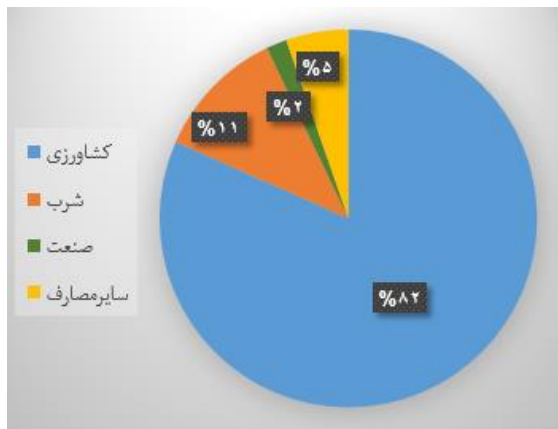
متوسط میزان بارندگی در سال در استان مازندران 420 میلی متر است. جدول زیر میانگین بارندگی در استان مازندران و برخی نقاط کشور در سال گذشته را نشان می دهد و با میزان متوسط بارش 52 سال اخیر مقایسه شده است.

## کنفرانس بین المللی مدیریت بحران، آمایش سرزمین و توسعه پایدار

جدول 3: وضعیت بهره برداری از منابع آبی استان مازندران

56 درصد منابع	کل بهره برداری از منابع آب 3376 میلیون مترمکعب
33 درصد منابع	بهره برداری از منابع آب زیرزمینی 1100 میلیون مترمکعب
67 درصد منابع	بهره برداری از منابع آب سطحی 2276 میلیون مترمکعب

در ادامه میزان و نسبت مصرف آب در بخش های مختلف کشاورزی، شرب و صنعت در استان مازندران با هم مقایسه شده است.



شکل 2: وضعیت منابع آبی موجود در استان مازندران

جدول 4: ترکیب و نوع مصرف آب استان مازندران

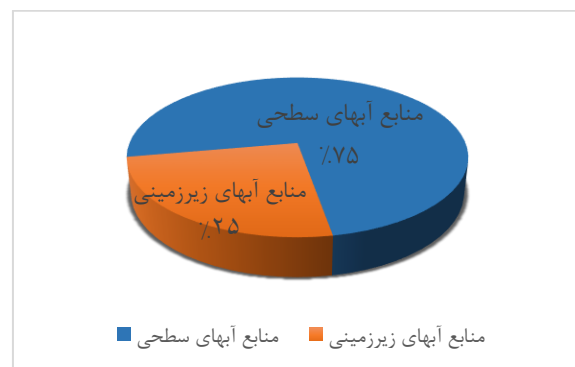
بخش کشاورزی	2756 میلیون مترمکعب
بخش شرب	380 میلیون مترمکعب
بخش صنعت	60 میلیون مترمکعب
سایر مصارف	180 میلیون مترمکعب

جدول 3: میزان بارندگی در 52 سال اخیر در چند استان کشور

نام استان/کشور	بارش آبی سال 1399 (میلی متر)	میانگین بارش 52 سال اخیر (میلی متر)	تغییرات بارندگی 52 ساله (درصد)
مازندران	350	433	-19
گلستان	246	321	-26
گیلان	601	670	-10
تهران	235	228	+3
سمنان	63	88	-28
هرمزگان	18	166	-89
ایران	125	202	-38

جدول 2: وضعیت منابع آبی استان مازندران

کل پتانسیل منابع آب استان مازندران	6 میلیارد مترمکعب
پتانسیل منابع آب های سطحی	4/5 میلیارد مترمکعب (75 درصد)
پتانسیل منابع آب های زیرزمینی	1/5 میلیارد مترمکعب (25 درصد)



شکل 2: وضعیت منابع آبی موجود در استان مازندران

## 2-3- پیشنهادات کوتاه مدت جهت گذر از تنش آبی

- 1- با توجه به فرا رسیدن فصل گرما، افزایش مصرف آب شرب، کاهش دبی چاه ها و چشمه ها، تنش و بحران کم آبی در شهرها و بویژه در روستاهای تحت پوشش (به دلیل مصارف غیرمجاز نظیر آبیاری باغات و درختان در طول روز با عنایت به تبخیر بالای سطحی آب) و لزوم خدمت رسانی پایدار، کاهش هدر رفت آب و مدت زمان رفع شکستگی از زمان مشاهده تا اعلام به سامانه 122 و اعزام اکیپ شکستگی و رفع حادثه از اهمیت صدچندان برخوردار است. در نتیجه برای کاهش مدت زمان رفع حادثه به منظور جلوگیری از هدر رفت و پرت آب در شبکه، پیشنهاد می گردد تعداد اکیپ های اتفاقات در شهرها و روستاها (در کنار افزایش تجهیزات و اتصالات) افزایش یابد.
- 2- در پروژه های تک روستایی (یا شهرهای تک مجتمعی) می توان در ساعات کم مصرف (ساعت 12 شب تا 4 صبح) با کم و یا قطع کردن آب خروجی از مخازن نسبت به ذخیره سازی و تکمیل ظرفیت مخازن ذخیره اقدام نمود تا با استفاده از آن در طول روز و در ساعات اوج مصرف از میزان تنش آبی کم کرد.
- 3- هماهنگی با ادارات توزیع برق و دریافت زمانبندی قطع برق در شهرها و روستاها و اعلام به ادارات بهره برداری شهرستانها و اطلاع رسانی قطعی احتمالی آب به بخشداری ها و دهیاران و مشترکین
- 4- کاهش میانگین زمانی اعلام حادثه به سامانه 122 تا انجام اقدام عملی توسط کاربر شهرستان و اعلام و اعزام اکیپ اتفاقات
- 5- آماده سازی دیزل ژنراتورهای مجتمع های آبرسانی جهت در مدار قرار گرفتن در زمان قطعی برق، دریافت زمان دقیق قطعی برق از شرکت توزیع برق توسط امورات شهرستانها و یا ستاد و اعلام آن به ادارات بهره برداری و مامورین نگهداری شهرستانها در پروژه هایی که دارای دیزل ژنراتور هستند الزامی است.

## 3-3- پیشنهادات بلند مدت جهت گذر از بحران آب

آنچه که از اهمیت ویژه ای برخوردار گردیده، ایجاد ساز و کار لازم جهت اعمال یک "مدیریت جامع و واحد منابع

آب" می باشد. بنابراین اهتمام و توجه بیش از پیش را در این زمینه طلب می نماید. با توجه به هزینه های ناشی از بحران در مدیریت آب در ایران راهکارها و پیشنهادات زیر مطرح می گردد:

- 1- رویکردهای مدیریت تقاضا که از مباحث عمده مدیریت منابع آب می باشد، در برنامه های مدیریت منابع آب کشور از محوریت و توجه بیشتری برخوردار گردد.
- 2- پیشنهاد می شود تا به صورت یک برنامه جامع و مستمر دولت ها یک درصد از تولید ناخالص ملی خود را به حل مشکلات آب و بحران آن تخصیص دهند.
- 3- پیشنهاد می گردد از طریق قیمت گذاری آب، میزان تقاضای این منبع گرانبها و کمیاب تنظیم شود.
- 4- نحوه تخصیص منابع کمیاب آب با مشارکت مصرف کنندگان از دیگر راه حل های پیشنهادی مناسب جهت حل معضلات ناشی از مسئله آب می باشد.
- 5- از نقطه نظر تئوریک، منطقی ترین شیوه برای مدیریت کارآمد آب فرامرزی این است که کشورها براساس مزیت نسبی خود از آب برای کشاورزی، نیروگاه آبی و سایر خدمات استفاده کنند.
- 6- به منظور حل بحران آب، همکاری فرامرزی و منطقه ای کشورها بخصوص با همسایگان مرزی امری آشکار و ضروری است.
- 7- پیشنهاد می شود تا نهادهایی برای حل اختلافات و هماهنگ کردن منابع مشترک از جمله منابع آبی مشترک و سایر نگرانی های استراتژیک تشکیل شوند.
- 8- آب های زیرزمینی از حساسیت فوق العاده ای برخوردار است که متأسفانه مورد استفاده بی رویه قرار می گیرد. لذا ضروری است منابع آب زیر زمینی در کشور مدیریت شده و نحوه مصرف آن مورد نظارت بیشتری قرار گیرد.
- 9- توسعه شبکه های آبیاری و زهکشی نوین و کم مصرف
- 10- تخصیص آب به محصولاتی با نیاز آبی کمتر و بازدهی اقتصادی بیشتر
- 11- مبادله آب و صادرات آن به کشورهای منطقه با توجه به توجیهات فنی، اقتصادی، اجتماعی، امنیتی، سیاسی
- 12- اعطای تسهیلات لازم به بهره برداران آب در راستای جلب منابع مالی بیشتر از بخش خصوصی جهت سرمایه گذاری و تسریع در اجرای طرح های تامین آب.

## کنفرانس بین‌المللی مدیریت بحران، آمایش سرزمین و توسعه پایدار

### 4- نتیجه‌گیری

ایران، فصلنامه آب و توسعه، شماره 32، 7.

[10] نی ریز، سعید. (1381). "بحران بین‌المللی منابع آب، اهمیت آب

در خاورمیانه"، فصلنامه آب و فاضلاب، شماره 8، 41.

در این تحقیق وضعیت آبی استان مازندران بررسی و با چند استان مقایسه شده است. کاهش چشمگیر میزان بارندگی و نزولات جوی، کاهش ذخایر سدها، مصرف بی‌رویه آب در بخش کشاورزی، برداشت بی‌رویه آبهای زیرزمینی، هدررفت بالای آبهای سطحی، رشد جمعیت، تغییر اقلیم جوی و رژیم بارش در کشور، آلودگی منابع آب‌های زیرزمینی، استفاده بیش از حد از سموم، پراکندگی روستاها و گسترش بی‌رویه و ساخت و سازهای بدون حساب و کتاب از مهمترین چالش‌های پیش‌رو در حوزه آبرسانی در استان مازندران است. آنچه که از اهمیت ویژه‌ای برخوردار گردیده، ایجاد ساز و کار لازم جهت اعمال یک "مدیریت جامع و واحد منابع آب" می‌باشد. آب‌های زیرزمینی از حساسیت فوق‌العاده‌ای برخوردار است که متأسفانه مورد استفاده بی‌رویه قرار می‌گیرد. لذا ضروری است منابع آب زیرزمینی در کشور مدیریت شده و نحوه مصرف آن مورد نظارت بیشتری قرار گیرد. پیشنهاد می‌گردد از طریق قیمت‌گذاری منطقه‌ای و منطقی آب، میزان تقاضای این منبع گرانبها و کمیاب تنظیم شود.

### مراجع

- [1] محمودی، بهروز و سرلک، مهدی. (1387). "برآورد عوامل مؤثر بر عرضه و تقاضای آب و جایگاه ایران در منطقه از نظر توسعه پایدار"، مرکز تحقیقات استراتژیک (معاونت پژوهش‌های اقتصادی)
- [2] مینایی، مهدی. (1386). "ژئو اکونومیک ایران در منطقه خاورمیانه"، فصلنامه مطالعات خاورمیانه، شماره 133، 27.
- [3] وزارت علوم، تحقیقات و فن‌آوری. "گزارش اقدامات مدیریت سبزی در دانشگاهها، مراکز آموزش عالی، پژوهشی و پارکهای علمی و فن‌آوری"، ویرایش دوم، 1396
- [4] بیران، صدیقه و هنربخش، نازلی. "بحران وضعیت آب در ایران و جهان"، پژوهشنامه مطالعات توسعه پایدار و محیط زیست، شماره اول، تهران، اندیشه برتر پویا
- [6] چیت‌ساز، محسن. (1386). "آب و امنیت بین‌المللی". پژوهشنامه مطالعات توسعه پایدار، شماره اول، تهران، اندیشه برتر پویا
- [7] دفتر برنامه ریزی کلان آب و آبفا. (1387). بسته پیشنهادی آب (پیش‌نویس اولیه)
- [8] صادقی، سید شمس‌الدین. (1385). "هیدرولیک و بحران آب"، اطلاعات سیاسی و اقتصادی، شماره 45، 116-115.
- [9] علیزاده، محمد. (1373). "آب و جمعیت دو عامل تنش‌آفرین در