

آب های تحت فشار چین: آسیب پذیری اجتماعی و زیست محیطی در سیستم های رودخانه ای داخلی و فرامرزی چین

چکیده

چین به شدت در حال گذار و تغییر از اقتصاد روستا محور به اقتصاد شهر محور است. اقتصاد در حال شکوفا شدن بوده، ساختار های اجتماعی در حال تغییر بوده، اکوسیستم ها تحت فشار بوده و پایداری به چالش کشیده شده است. ما اقدام به تجزیه تحلیل آسیب پذیری

اجتماعی اقتصادی و زیست محیطی سیستم های رودخانه ای کردیم که به طور کلی و یا جزئی در بخش قاره ای چین واقع شده است. یک سوم منطقه مناطق مسکونی در این مطالعه پوشش داده شده است. شش فاکتور تنش (نظارت، اقتصاد، مسائل اجتماعی، محیط زیست، خطرات و تنش های آبی) به طور جداگانه و ترکیبی به صورت آسیب پذیری کل تجزیه تحلیل شدند. آسیب پذیر ترین بخش های چین در حوزه های پایینی رودخانه زرد و های، با تراکم جمعیت بالا، قابلیت دسترسی پایین به آب و رد پای انسانی بالا می باشند. دیگر مناطق تحت فشار آب در شمال غرب، آسیب پذیری بالایی نشان دادند و از این رو مناطق ساحلی غنی از آب ناشی از تراکن جمعیتی بالا، خطرات طبیعی و رد پای انسانی بالا نیز این آسیب پذیری را

داشتند. در ابتدا، دیدگاه ما به شدت چند بعدی بوده و از این روی برای حل چالش های آبی به صورت واقع گرایانه و چند وجهی کار می کنیم. دوما ما اقدام به ترکیب مقیاس های مدیریتی و حوزه رودخانه کرده و از تفکیک پذیری مکانی بالاتر استفاده کردیم. سوماً، ما از بعد فرامرزی استفاده کردیم که زیاد عرف نیست. این بسیار مهم است، زیرا یک میلیارد از همسایه های چین در حوزه های مربوط به آن زندگی می کنند.

بحث

آسیب پذیری سیستم رودخانه: ویژگی های جغرافیایی چین

چین یکی از پهناورترین کشورها از نظر مساحت بوده و بزرگ ترین کشور از نظر جمعیت است. از این روی، زیاد تعجب برانگیز نیست

چین سطوح بالایی از ناهمگنی مکانی با توجه به همه ابعاد لحاظ شده در تحلیل آسیب پذیری ما دارد. این ناهمگنی برای درک و شناسایی آسیب پذیری های سیستم رودخانه به روش سیستماتیک مهم و حیاتی است.

حوزه های بسته رودخانه ای، یک سوم مساحت چین را شامل می شوند (جدول 1). بر عکس، مناطق وسیعی در بخش های شرقی و جنوبی کشور، رواناب مازاد خود را به داخل اقیانوس ها وارد می کنند. سطح درآمد اقتصادی، تراکم جمعیت، در معرض خطر بودن و شرایط محیطی همگی دارای تفاوت های مکانی بزرگ در چین هستند.

می توان انتظار داشت که حوزه های بسته و مناطق خشک از حیث منابع آبی، آسیب پذیر ترین مناطق هستند. در چین این مسئله صدق نمی کند: نتایج ما نشان می دهد که مناطقی با بیشترین آسیب پذیری سیستم رودخانه ای نه در مناطق خشک بلکه در مناطق مرطوب قرار گرفته اند. دلیل اصلی توزیع مکانی جمعیت است: اگرچه حدود یک سوم چین خشک است، تنها 2.1 درصد جمعیت در حوزه های بسته زندگی می کنند. به علاوه حوزه های بسته کم تر در معرض خطرات بوده و از این روی دارای ردپای انسانی کم تری از بیشتر مناطق مرطوب می باشند. از این روی، مناطق خشک بزرگ و بسته از نظر هیدرولوژیکی نظیر حوزه های بسته زیان جیانگ، مغولستان و گینگای

در زمره آسیب پذیر ترین مناطق علی رغم تنش آبی زیاد قرار نگرفتند.

در بسیاری از مناطق، جدی ترین چالش های مربوط به آب چین در دشت شمال چین گزارش شده است که دارای نزولات کم تری بوده ولی غالباً مرطوب است و دارای جمعیت بسیار زیاد می باشد. حوزه معروف به H 3 ((Hai, Huang) (Huai و Yellow))، مترادف با همین دشت شمال چین است و از حیث منابع آبی دارای بیشترین چالش است. مطالعه ما با این دیدگاه هم خوانی ندارد. مهم ترین دلیل برای این عدم عم خوانی این است که ما تنش یا فشار آبی را بر اساس مصرف آب نسبت به قابلیت دسترسی به آن محاسبه کردیم و نه بر اساس میزان برداشت آب و یا قابلیت دسترسی سرانه آب. دو رویکرد

اخیر، رویکرد های 3H را به صورت بحرانی از نظر کمبود آب نسبت به مورد اول نشان می دهند. در نتیجه، بختراست تا مصرف آب از برداشت آب جدا شود. رویکرد ما تنش آب را به مصرف آب و نه به برداشت آب ارتباط می دهد زیرا بر اساس تعریف، بخشی از آب برداشت شده به حوزه بر می گردد در حالی که تمام مصرف آب از حوزه دور می شود. نگرانی اصلی هنگام انتخاب یک معیار و متریک به عنوان شاخص کمبود آب است زیرا معیار دسترسی سرانه آب، تقاضای آب را در نادیده می گیرد و اگر یک منطقه دارای صنعت و یا کشاورزی متقاضی آب زیاد نباشد، به طور کامل می تواند نیاز هایش را با منابع آب موجود تامین کند. در عوض، کمبود آب از این جهت، باید از طریق رابطه عرضه و تقاضای آب اندازه گیری شود.

لازم به ذکر است که مناطق بزرگ با منابع آبی فراوان به خصوص در حوزه یانگتز میانی و بالایی نظیر شیکوان، چونپیک و هوبای دارای تنش یا فشار آبی متوسط هستند. دلیل این ناشی از تراکم جمعیتی بالاست. به علاوه آن ها در معرض خطر بوده و دارای ردپای انسانی بالایی هستند. از این روی، آن ها زیانجانک و مغولستان درونی را در این مطالعه به طور برابر و یا آسیب پذیر تر طبقه بندی کردند. در خصوص آسیب پذیری آن ها شواهد زیادی نظیر سیل ها و زلزله ها وجود دارد که آسیب های اجتماعی و مالی زیادی را طی سال های گذشته به آن ها تحمیل کرده اند. این سطوح بالای آسیب پذیری در بخشی از حوزه یانگتز بسیار مهم است چرا که در برنامه انتقال آب

جنوب به شمال آب را از حوزه یانگتز به طرف شمال به خصوص حوزه H3 انتقال می دهد.

به طور کلی، نقشه آسیب پذیری تفاوت های مکانی کم تری را در بخش های مختلف چین نسبت به مطالعات فعلی نشان می دهند و بر همین اساس سطح آسیب پذیری چین نیز در بیشتر بخش های کشور نسبتا بالاست. دلیل این است که در بسیاری از مناطق شش مولفه آسیب پذیری تعادل یک دیگر را بر هم زده اند برای مثال در مناطق ساحلی به شدت در معرض خطر در جنوب شرق، تنش آب به شدت پایین بوده و از این روی آسیب پذیری اجتماعی بالاست.

حوزه های اصلی فرامرزی

چین چندین حوزه رودخانه ای در مقیاس قاره ای را با همسایه های خود مشترک است. در این مطالعه، ما اقدام به آنالیز آسیب پذیری آت ها در بخش های داخل چین پرداختیم. در مطالعات قبلی، 9 مورد از 11 حوزه فرامرزی با روش RBVI به صورت یک نهاد جغرافیایی تحلیل شده اند. مقایسه سیستم های رودخانه ای درون مرز های چین و 9 حوزه فرامرزی نشان می دهد که اگرچه سطح و دامنه آسیب پذیری حوزه های موجود در چین زیاد است، ولی حوزه هایی وجود دارند که آسیب پذیر تر هستند. این حوزه ها شامل ایندوس و جی بی ام می باشند. این دو حوزه دارای جمعیت 900 میلیون نفری می باشند. از این روی، هنگام بیان وضعیت و آسیب پذیری سیستم های آبی چین، باید این چالش ها را به چالش های موجود در برخی از حوزه

های رودخانه ای مجاور نسبت داد که برخی از آن ها با کشور چین به عنوان حوزه بالادست مشترک است.

به طور کلی، حوزه های فرامرزی هنگام صحبت در مورد آب های چین اهمیت زیادی دارند اگرچه اغلب در آنالیز هایی نظیر تحلیل های ذکر شده در بخش های فوق نادیده گرفته می شوند. چالش های قانونی و سازمانی در همکاری های فرامرزی و فراملی در حوزه های مشترک چین و همسایه ها وجود دارد وضعیتی که از نظر زمانی بسیار پویا و متغیر است و در جهت پذیرش اصول و قوانین بین المللی است. اگرچه اندازه جمعیت و سطح آسیب پذیری بخش های حوزه های فرامرزی زیاد بالا نیست، اما چین به شدت بر بسیاری از این حوزه ها تاثیر گذاشته و موجب شده تا کشور های پایین دست متاثر شوند.

تاسیسات تولید برق آبی در لاکانک - مکنونک را می توان یک نمونه از این موارد دانست و فشار روز افزون فعالیت های اقتصادی رودخانه های بالادست برهماپودرا و سالون نمونه های دیگر هستند. علی رغم این اثرات اصلی بر همسایه های چین و عدم توجه به توصیه چند ساله با اسناد مختلف سیاسی، سیاست آبی چین در آب های فرامرزی یا بین مرزی با ضعف روبروست. در نتیجه هنگام حل مسائل آبی و چالش های از این قبیل در چین، می توان گفت که آب های مرزی باید بیشتر از آب های داخلی مد نظر قرار گیرد.

رویکرد تحلیل آسیب پذیری

ما اقدام به تهیه نقشه های آسیب پذیری شش بعد و جنبه آسیب پذیری و آسیب پذیری کلی یا ترکیبی کردیم. قبلا برای چین هیچ

نقشه و تحلیلی مثل این وجود نداشته است. علاوه بر داشتن تفکیک پذیری و یا جزییات ریز سیستم های رودخانه ای، ما مرز های حوزه ها را با مرز های سیاسی و مدیریتی در طرح سیستم رودخانه ای CARU روی هم قرار دادیم. این بعد در مطالعات منابع آبی چین دیده نمی شود در حالی که اهمیت زیادی برای سیاست گذاری و تحلیل های سیاسی دارد زیر بسیاری از سیاست ها از طریق حوزه های اختیاراتی اجرا می شوند.

از این روی، تحلیل فعلی، یک سطح جدیدی از تفکیک پذیری مکانی و سیستمی سازی چالش ها و فشارها را بر سیستم های رودخانه ای چین در مقایسه با مطالعات موجود ارائه می کند. این مورد در رابطه با حوزه هایی صدق می کند که به طور کامل در چین هستند و

یا چین مرز مشترک با آن ها دارد. در این بخش، مرزهای حوزه به طور دقیق به صورت داده های مکانی تعریف شده و این به انجام مطالعات قیاسی و یا تفصیلی در آینده کمک می کند. به علاوه؛ آنالیز ما به طور واضح نشان می دهد که آسیب پذیری مربوط به آب پیچیده تر از خود مسئله تنش آب است. در بیشتر تجزیه تحلیل های ارائه شده در این جا، تنش آبی با توانایی مقابله جامعه برای حل بحران آب و با دیگر عوامل محیطی به صورت یک جا نادیده گرفته شده است.

رویکرد تحلیل آسیب پذیری واریس و همکاران 2012 که در این جا استفاده شده است برای تحلیل حوزه های رودخانه ای بزرگ مقیاس که در آن ها بیش از داده های مبتنی بر واحد های مدیریتی در مقیاس درشت و در سطح ملی قرار دارند ایجاد شده است. هنگام استفاده از

این روش در مقیاس کم تر از سطح ملی، یک چالش اصلی، یافتن داده های متناظر برای حوزه های محلی نظیر استان ها و مناطق خودمختار است. از این روی شاخص های پیچیده نظیر PSI و MPI توسط کشور به آسانی استفاده می شوند ولی در صورت استفاده در مقیاس های کوچک تر از کشور چالش هایی ایجاد می شوند. ابهام دیگر این است که آیا شاخص های مورد استفاده قادر به توجیه و پوشش دادن تغییرات داخلی در چین هستند یا نه؟

دیگر منبع مهم عدم صحت آنالیز ناشی از این است که داده ها مربوط به چند سال هستند. این نوع داده، که مربوط به چند دیتابیس کمکی است، برای هر سال قابل دسترس نیست. این خود جای تاسف داشته و یک بد شانسی است، چرا که تغییرات سال به سال یا نوسانات در این

داده ها به اندازه کافی بزرگ نیستند که موجب ایجاد عدم صحت در این آنالیز شوند زیرا تغییرات سالانه ماهیتا تجمعی بوده با توجه به همه ابعاد مطالعه شده نسبتا کوچک باقی می ماند.

مطالعات آینده

ما چند فاکتور مهم را که می توان در مطالعات مفصل تر بررسی کرد را در نظر نگرفتیم. این عوامل شامل جزایر چین، کیفیت آب، آب زیر زمینی، اثر سازه های هیدرولیکی نظیر سد ها و سازه های انتقال آب، تغییر اقلیم و تغییر پذیری اقلیمی و خصوصیات خاص مناطق شهری هستند. این ابعاد از مطالعه ما کنار گذاشته شده اند و دلیل آن بزرگ تر شدن ابعاد تجزیه تحلیل می باشد. ما اقدام توصیه می کنیم تا در مطالعات آینده این ابعاد استفاده شوند. برای مثال، در

دشت شمال چین، منطقه ای که به صورت آسیب پذیر ترین بخش چین بر اساس روش ما طبقه بندی شده است، استفاده از آب زیر زمینی، کیفیت آب و غیره بسیار ارزشمند است.

روش مورد استفاده در این جا به ما امکان می دهد تا این آنالیز را به دیگر مناطق جغرافیایی برای کسب نتایج مشابه تعمیم دهیم. تعمیم به یک آنالیز جهانی امری ممکن است.

نتیجه گیری

در این مقاله، ما تحلیل آسیب پذیری اقتصادی اجتماعی و زیست محیطی سیستم های رودخانه ای چین را مستند کردیم. چالش های منابع آب چین به طور مکرر به عنوان موانع اصلی توسعه پایدار آینده کشور مطرح بوده است. با این حال لازم به ذکر است که سطح آسیب

پذیری در بسیاری از سیستم های رودخانه ای در مناطق همسایه چین (Amu Darya و ndus, GBM, Hari Rud, Helmand) بسیار بیش از سیستم رودخانه های درون چین است.

لازم به ذکر است که با توجه به اندازه جغرافیایی وسیع، چین دارای ناهمگنی مکانی زیادی است. دامنه ناهمگنی با توجه به ابعاد زیست محیطی (تنش آب و اثرات انسان) برابر با کل جهان است در حالی که ناهمگنی اجتماعی به طور معنی داری در چین در مقایسه با جهان کم تر است.

پی برده شد که بیشترین آسیب پذیری کل که به صورت ترکیبی از شش کلاس آسیب پذیری محاسبه می شود، در بخش های مرکزی و پایین دست سیستم رودخانه زرد و در بخش جنوب شرق سیستم

رودخانه های قرار دارد. این منطقه تنها یک سوم تحت فشار ترین منطقه چین را از نظر کمبود آب شامل می شود: منطقه ای که در آن تنش آب با تنش های زیست محیطی و سطح خطر بالا مطابقت دارد. هم چنین توانایی مقابله و سازش از نظر توسعه اجتماعی و اقتصادی پایین تر است. علی رغم دسترسی خوب به آب، بیشتر مناطق ساحلی به دلیل جمعیت زیاد و اثرات انسانی آسیب پذیر تر شده اند. تبت و گینگای کم ترین آسیب پذیری را نشان دادند که ناشی از سطح خطر پایین و تنش آبی کم و آسیب محیطی اندک است. بخش های بزرگ چین آسیب پذیری نسبتا بالا را نشان دادند اگرچه ترکیب منابع آسیب پذیری در کشور بسیار متغیر است.

مطالعه ما در سه بعد، پای خود را فراتر از مطالعات چالش های بخش آب گذاشته است:

- چشم انداز گسترده تر: توسعه چشم انداز به دیدگاه چند نظامی یا چند سیستمی به خصوص جهت گیری اجتماعی که هنگام بررسی روش های توسعه مدیریت سیستم رودخانه به جهت های پایدار تر و یا سطوح بالای هماهنگی مهم است. این دو بعد بسیار مشابه اند.

- تفکیک پذیری یا مقیاس مکانی گسترده تر: تحلیل سیستماتیک از چالش های آب چین که ابعاد حوزه رودخانه ای و محلی و منطقه ای را در نظر می گیرد که قبلا در نظر گرفته نشده بود. این مطالعه چنین آنالیزی را فراهم کرده نقشه ای جدید از واحدهای

سیستم رودخانه چین (CARU) می دهد. CARU با واحد های برنامه ریزی حوزه یا طراحی حوزه سازگار بوده و تنها دارای مقیاس مکانی بزرگ تر می باشد چرا که مرز های سیاسی یا مدیریتی را علاوه بر مرزهای حوزه نیز در نظر می گیرد.

● فراتر از چین: حدود یک سوم انسان ها در حوزه های رودخانه ای که بخشی و یا کلی از چین هستند زندگی می کنند و تقریباً نیمی از آن ها خارج از مرز های چین می باشند. از این روی بهتر است تا بعد فرامرزی در سیاست های رودخانه چین مد نظر قرار گیرد. تحلیل ما این حوزه جغرافیایی کل را در نظر می گیرد و از این رو می توان سیستم های رودخانه های داخلی و فرامرزی چین را با هم در نظر گرفت.

استدلال ما بر این است که همه سه بعد در درک و حل مشکلات آب به خصوص در زمینه توسعه پایدار (از حیث تعادل منافع زیست محیطی، اجتماعی و اقتصادی) مهم هستند. امید می رود این آنالیز گامی در جهت پیشرفت چین و به طور کلی آسیا، توسعه حوزه های آبخیز و مدیریت در جهت رسیدن به هماهنگی و بیلان بین انسان و طبیعت باشد. این خود به دلیل چالش های بسیار مهم اقتصادی، زیست محیطی و اجتماعی که این بخش از زمین با آن مواجه است بسیار اهمیت دارد.