

چگونه پیوند آب، انرژی و غذا، زیست‌بوم روستایی را متحول می‌کند؟



دفتر مطالعات زیربنایی

بهمن‌ماه ۱۴۰۴



رهبر معظم انقلاب اسلامی:

پژوهش بایستی هم برای رسیدن به اوج قله علم و ایجاد مرجعیت علمی و هم برای حل مسائل جاری کشور باشد.



شناسنامه اثر

عنوان:	چگونه پیوند آب، انرژی و غذا، زیست‌بوم روستایی را متحول می‌کند؟
نویسنده:	هانیه خدامیان
ناشر:	اندیشکده سیاست‌های راهبردی اقتصاد و مدیریت سرآمد
دفتر:	مطالعات زیربنایی
تاریخ:	بهمن‌ماه ۱۴۰۴



فهرست مطالب

برآمد	۶
۱. مقدمه و تبیین بحران: ضرورت تغییر پارادایم	۶
۲. مبانی نظری: رویکرد هم‌بست چیست؟	۷
۳. آسیب‌شناسی زیست‌بوم روستایی ایران در آینه نکسوس	۷
۵. برنامه راهبردی و آمایش سرزمین	۸
۶. نقشه راه عملیاتی محرومیت‌زدایی: مطالعه موردی کانون‌های بحران جنوب شرق	۹
۷. حکمرانی، پایش و تاب‌آوری سیاست‌ها	۱۰
۸. توصیه‌های سیاستی برای نهادهای تصمیم‌ساز	۱۱
منابع	۱۲
الف. فارسی	۱۲
ب. منابع انگلیسی	۱۳



برآمد

در آستانه دهه‌های بحرانی هزاره سوم، امنیت غذایی و پایداری منابع طبیعی به چالشی درهم‌تنیده تبدیل شده است. ایران با قرارگیری در اقلیم خشک و نیمه‌خشک، تخلیه شدید آبخوان‌ها (کسری ۷۴ کیلومتر مکعبی)، وابستگی شدید کشاورزی به یارانه‌های انرژی و راندمان پایین آبیاری، در معرض تهدیدات جدی امنیت غذایی و تاب‌آوری معیشتی قرار دارد. این گزارش راهبردی، با عبور از رویکردهای سنتی و تک‌بعدی (سیلویی)، رویکرد هم‌پست آب، انرژی و غذا را به‌عنوان پارادایم نجات‌بخش زیست‌بوم‌های روستایی و حاشیه‌ای معرفی می‌کند. در این سند، ضمن واکاوی چالش‌های ملی و مرور تجارب موفق جهانی، یک نقشه راه عملیاتی سه‌سطحی (مدیریت تقاضا، بهبود دسترسی، حفاظت زیست‌محیطی) به‌ویژه برای کانون‌های بحرانی جنوب‌شرق کشور (سیستان و بلوچستان، هرمزگان و جنوب کرمان) تدوین شده و الزامات حکمرانی، پایش و تاب‌آوری سیاست‌ها در برابر شوک‌های اقلیمی و اقتصادی ارائه گردیده است.

۱. مقدمه و تبیین بحران: ضرورت تغییر پارادایم

رشد جمعیت جهان، توسعه شهرنشینی و تغییرات اقلیمی، تقاضا برای آب، انرژی و غذا را به شدت افزایش داده‌اند. پیش‌بینی می‌شود جهان تا سال ۲۰۵۰ به ۶۰ درصد غذای بیشتر و تا سال ۲۰۳۵ به ۵۰ درصد انرژی بیشتر نیاز داشته باشد. در ایران، امنیت غذایی به‌عنوان یکی از ارکان امنیت ملی و اقتصاد مقاومتی شناخته می‌شود. اگرچه رتبه ایران در شاخص جهانی گرسنگی (GHI¹) در سال‌های اخیر بهبود یافته (رتبه ۴۱ جهان با امتیاز ۷.۷)، اما زنگ خطرهای سه‌گانه در ابعاد فراهمی (بحران آب و خاک)، دسترسی (کاهش قدرت خرید و تورم غذایی) و مصرف (افت کیفیت سبب غذایی) به صدا درآمده است. بخش کشاورزی در ایران بیش از ۹۲ درصد از منابع آب کشور و ۱۶ درصد از کل برق را می‌بلعد، درحالی‌که راندمان آبیاری تنها ۳۰ تا ۳۵ درصد است و سالانه ۳۰ درصد از محصولات کشاورزی پیش از رسیدن به سفره مصرف‌کننده تلف می‌شود. ادامه این روند خطی، نه تنها امنیت غذایی را تضمین نمی‌کند، بلکه به نابودی کامل آبخوان‌ها، فرونشست زمین و تخلیه روستاها منجر خواهد شد.

¹ Global Hunger Index



۲. مبانی نظری: رویکرد هم‌بست چیست؟

رویکرد هم‌بست (نکسوس^۲) آب، انرژی و غذا، یک چارچوب سیاست‌گذاری نوین است که بیان می‌کند امنیت در این سه حوزه کاملاً به یکدیگر وابسته است:

- انرژی برای آب: پمپاژ آب، شیرین‌سازی و تصفیه فاضلاب نیازمند انرژی هنگفت است.
 - آب برای انرژی: تولید برق آبی، استخراج سوخت‌های فسیلی و خنک‌کاری نیروگاه‌ها به آب وابسته است.
 - آب و انرژی برای غذا: کشاورزی و زنجیره تأمین غذا مصرف‌کننده ۷۰ درصد آب شیرین و ۳۰ درصد کل انرژی جهان هستند.
- برخلاف مدیریت یکپارچه منابع آب که آب را در مرکز قرار می‌دهد، رویکرد نکسوس رویکردی چندلایه است که به آب، انرژی و غذا وزن یکسانی می‌دهد. این مدل به سیاست‌گذاران کمک می‌کند تا پیش از اتخاذ هر تصمیم (مثلاً برقی کردن چاه‌های کشاورزی یا احداث آب‌شیرین‌کن)، اثرات پنهان آن را بر دو بخش دیگر و در نهایت بر محیط‌زیست و معیشت مردم بسنجند.

۳. آسیب‌شناسی زیست‌بوم روستایی ایران در آینه نکسوس

مطالعات میدانی در دشت‌ها و روستاهای ایران نشان‌دهنده چالش‌های عمیق ساختاری است:

حکمرانی جزیره‌ای و ناهماهنگی نهادی: تصمیم‌گیری توزیع‌شده میان وزارتخانه‌های نیرو، جهاد کشاورزی و نفت بدون درک پیامدهای متقابل، فشارهای سیاسی برای برداشت بیشتر آب، بدون توجه به ظرفیت هیدرولوژیک صورت می‌گیرد.

تله یارانه‌های پنهان: یارانه‌های سنگین انرژی (برق و گازوئیل) انگیزه اقتصادی برای پمپاژ بی‌رویه از سفره‌های آب زیرزمینی را به شدت افزایش داده و منجر به افت تراز آبخوان‌ها شده است.

ناپایداری منابع و فرسایش خاک: ۷۵ درصد خاک‌های کشور در معرض شوری و فرسایش قرار دارند.

² Nexus



کاهش بهره‌وری و خرد بودن اراضی: سرانه پایین زمین برای هر کشاورز، توجیه اقتصادی برای سرمایه‌گذاری در فناوری‌های نوین آبیاری و انرژی خورشیدی را از بین برده است.

۴. درس آموخته‌هایی از تجارب موفق جهانی

اندیشگاه‌ها و نهادهای برنامه‌ریز در ایران می‌توانند از الگوهای موفق بین‌المللی برای پیاده‌سازی نکسوس الهام بگیرند:

استرالیا (حوضه موری - دارلینگ): ایجاد بازارهای قانونی آب و کاهش سهمیه‌های برداشت به نفع جریان‌های زیست‌محیطی، ضمن حفظ سودآوری کشاورزی از طریق کشت‌های پربازده.

سنگاپور (اقتصاد چرخشی): اجرای پروژه تایوس نکسوس^۳ برای هضم همزمان پسماندهای غذایی و لجن فاضلاب جهت تولید بیوگاز؛ این بیوگاز انرژی تصفیه‌خانه‌های آب طرح نواتر^۴ را تأمین می‌کند.

هلند (شهرها و روستاهای خودکفا): استفاده از نورپردازی سفارشی در گلخانه‌ها برای کاهش مصرف انرژی، ترویج پروتئین‌های جایگزین و الزام شهروندان حومه‌نشین به اختصاص نیمی از زمین به تولید غذا.

آفریقای جنوبی و ویتنام: جایگزینی توسعه کمی عرضه‌محور (سدسازی و نیروگاه) با مدیریت تقاضا، و الزام قانونی به کاهش انتشار گازهای گلخانه‌ای در کانون‌های تلافی معدن، انرژی و کشاورزی.

۵. برنامه راهبردی و آمایش سرزمین

برای تحقق توسعه پایدار، برنامه‌ریزی باید مبتنی بر توان بیوفیزیکی سرزمین باشد:

- **قطب‌های تولید و بازچرخانی آب:** تمرکز بر پساب‌های تصفیه‌شده در کلان‌شهرها و قطب‌های صنعتی (تهران، اصفهان، تبریز) برای تأمین آب صنایع و کشاورزی حاشیه‌ای؛ توسعه هدفمند نمک‌زدایی با انرژی خورشیدی در نوار ساحلی جنوب.

³ Tuas Nexus

⁴ NEWater



- **قطب‌های امنیت غذایی:** استان‌های خوزستان، فارس، مازندران و آذربایجان غربی و شرقی به عنوان قطب‌های استراتژیک غلات و باغات؛ مشروط بر اصلاح الگوی کشت و توقف توسعه افقی اراضی.
- **قطب‌های انرژی تجدیدپذیر:** استفاده از ظرفیت بی‌ظرفیت یزد، خراسان جنوبی، سیستان و بلوچستان و کرمان برای تولید انرژی خورشیدی، و توسعه مزارع بادی در زابل، خواف، مینودشت و طارم. ترکیب مزارع خورشیدی با کشاورزی سایه‌پسند^۵ راهکاری طلایی برای مناطق خشک است.

۶. نقشه راه عملیاتی محرومیت‌زدایی: مطالعه موردی کانون‌های بحران جنوب شرق

استان‌های سیستان و بلوچستان، هرمزگان و جنوب کرمان به‌عنوان شکننده‌ترین خطوط مقدم بحران آب و فقر غذایی کشور، نیازمند یک مداخله سه‌سطحی و ضربتی هستند:

سطح اول: مدیریت تقاضا و اصلاح نکسوسی الگوی کشت

باید از رویکرد تولید به هر قیمت به سمت ارزش افزوده به ازای هر قطره آب حرکت کرد:

جنوب کرمان: کاهش تدریجی کشت روباز محصولات فوق‌پرآب (هندوانه، پیاز، گوجه) و جایگزینی آن با دانه‌های روغنی (کنجد، گلرنگ) و علوفه‌های کوتاه‌دوره، هم‌افزایی باغات و گلخانه‌ها برای تولید نشاء و نهال پایدار.

هرمزگان: تبدیل گلخانه‌های پراکنده به قطب‌های صادراتی با ارزش بالا (فلفل دلمه، گوجه گیلاسی). توسعه کشت‌های زیرتاجی سایه‌دوست در باغات خرما و مرکبات برای کاهش تبخیر، و استفاده از زه‌آب‌ها برای علوفه‌کاری.

سیستان و بلوچستان: با توجه به کاهش ۹۳ درصدی آورد هیرمند، کشت هندوانه روباز باید متوقف و با تناوب گندم، حبوبات (عدس-نخود)، دانه‌های روغنی جایگزین شود. همچنین توسعه گلخانه‌های متکی به آب‌شیرین‌کن‌های خورشیدی کوچک‌مقیاس ضروری است.

سطح دوم: بهبود دسترسی و کیفیت خدمات

دسترسی به آب شرب پایدار و ایمن در مناطق روستایی و حاشیه‌ای شرط اولیه امنیت غذایی است.

^۵ Agrivoltaic



گذر از شبکه‌های فرسوده و پراتلاف به سمت سامانه‌های آبرسانی محلی و خوشه‌ای.

تجهیز چاه‌های شرب و کشاورزی تعاونی‌ها به پنل‌های خورشیدی جهت قطع وابستگی به گازوئیل و شبکه سراسری برق به منظور جلوگیری از قطع آب در زمان خاموشی‌ها.

اجرای سیستم‌های تصفیه و کلریناسیون محلی مبتنی بر انرژی‌های پاک.

سطح سوم: حفاظت از حداقل‌های زیست‌محیطی

تخریب محیط‌زیست، خود موتور محرک فقر و ناامنی غذایی است.

اعمال قید سخت و غیرقابل مذاکره نیاز آبی زیست‌محیطی برای تالاب‌ها (نظیر هامون و جازموریان) و رودخانه‌های فصلی.

تعیین حد نقطه توقف برای تراز آبخوان‌ها؛ در صورت عبور از خط قرمز، برداشت‌ها به‌طور خودکار محدود و برنامه‌های جبرانی و حمایتی معیشتی فعال شوند.

۷. حکمرانی، پایش و تاب‌آوری سیاست‌ها

نقشه راه توسعه روستایی باید یک سیستم زنده و یادگیرنده باشد تا در برابر شوک‌ها (خشکسالی، تورم، تحریم) فرو نیفتد:

۱. حکمرانی چندکانونی و مشارکتی: ایجاد «کارگروه‌های نکسوس» در سطح استان و حوضه با حضور

قطعی استانداری، وزارت نیرو، جهاد کشاورزی، محیط‌زیست و نمایندگان جوامع محلی، دهیاری‌ها و تعاونی‌ها، بدون مشارکت ذینفعان محلی، هیچ طرحی پایدار نخواهد بود.

۲. سیستم پایش و شاخص‌های ترکیبی: راه‌اندازی داشبوردهای اطلاعاتی با استفاده از اینترنت اشیا و

کنتورهای هوشمند. جایگزینی شاخص‌های سنتی با شاخص‌های مرکب (نظیر شدت آبی تولید انرژی، ردپای آب در سبد غذایی، و سرانه درآمد خالص کشاورز به ازای مصرف منابع).

۳. سازوکار بازتنظیم در برابر شوک‌ها: سیاست‌ها باید از پیش برای سه وضعیت عادی، تنش، و اضطراری

کدگذاری شوند. به محض فعال شدن سیگنال‌های هشدار (مثلاً افت شدید ذخیره سد یا آبخوان)، قواعد



از پیش تعیین شده شامل نوبت‌بندی، تغییر تعرفه‌های پلکانی و تخصیص یارانه‌های معیشتی جایگزین (بیمه بیکاری فصلی کشاورزان) به صورت خودکار فعال گردند تا از چانه‌زنی‌های فرساینده سیاسی در زمان بحران جلوگیری شود.

۸. توصیه‌های سیاستی برای نهادهای تصمیم‌ساز

به عنوان خروجی راهبردی این سند، توصیه‌های کلان زیر به مقامات ارشد کشور، قانون‌گذاران و نهادهای اجرایی ارائه می‌گردد:

۱. **قانون‌گذاری مبتنی بر نکسوس:** مجلس شورای اسلامی و سازمان برنامه‌بودجه می‌بایست تخصیص هرگونه بودجه به پروژه‌های کلان (سدسازی، نیروگاه، شهرک‌های گلخانه‌ای) را منوط به پیوست ارزیابی هم‌بست آب - انرژی - غذا - محیط نمایند.

۲. **تغییر پارادایم امنیت غذایی:** تغییر نگرش از «تولید حداکثری و خودکفایی فیزیکی به هر قیمت» به سمت «تأمین پایدار و اقتصادی سبد مطلوب غذایی خانوار» با تمرکز بر حفظ تاب‌آوری معیشتی روستاییان و مهار خط فقر غذایی.

۳. **بازطراحی هوشمندانه یارانه‌ها:** حذف تدریجی یارانه‌های کور انرژی و آب که مشوق اسراف هستند، و انتقال این منابع مالی به صورت یارانه فناوری جهت خرید تجهیزات آبیاری هوشمند، پنل‌های خورشیدی و توسعه زنجیره سرد (سردخانه‌های روستایی) برای کشاورزان خرد.

۴. **پایلوت‌سازی در کانون‌های بحران:** پیشنهاد می‌شود سه استان سیستان و بلوچستان، هرمزگان و جنوب کرمان به عنوان آزمایشگاه ملی حکمرانی نکسوس انتخاب شوند. موفقیت در اجرای برنامه‌های مدیریت تلفیقی در این مناطق، می‌تواند به یک مدل قابل تعمیم و بومی برای نجات سایر حوضه‌های آبریز کشور (نظیر فلات مرکزی و دریاچه ارومیه) تبدیل گردد.

کلام آخر: محرومیت‌زدایی در ایران، امروز دیگر نیازمند تزریق یک‌طرفه منابع مالی برای ساخت‌وسازهای بتنی نیست؛ بلکه نیازمند ارتقای تاب‌آوری از طریق هماهنگ‌سازی سیاست‌هاست. اتخاذ رویکرد هم‌بست آب، انرژی و غذا نه یک انتخاب روشنفکرانه، بلکه تنها مسیر بقای زیست‌بوم‌های روستایی و حفظ انسجام اجتماعی - اقتصادی



کشور در دهه‌های پرتلاطم پیش‌رو است. اندیشگاه‌ها و مراکز سیاست‌پژوهی رسالت دارند تا این تغییر پارادایم را از سطح نظری به زبان قانون و اجرا ترجمه نمایند.

منابع

الف. فارسی

مقالات

۱. احمدی، س. و همکاران (۱۴۰۰). اثرات بحران آب بر معیشت کشاورزان. دانشگاه تهران.
۲. کریمی، م. و همکاران (۱۳۹۷). حکمرانی آب و امنیت غذایی در ایران. دانشگاه فردوسی مشهد.
۳. مهرابی، ح. و همکاران (۱۴۰۲). تحلیل ماتریس حسابداری اجتماعی امنیت غذایی.
۴. گنجی، م. ح. (۱۳۸۰). سمینار درسی دانشگاه شهید بهشتی، دانشکده‌ی علوم زمین، تهران.

اسناد

۱. انجمن صنایع غذایی ایران، «گزارش وضعیت تابستانه واحدهای تولیدی»، ۱۴۰۱.
۲. بانک مرکزی جمهوری اسلامی ایران، گزارش سالانه شاخص قیمت تولیدکننده و مصرف‌کننده، ۱۴۰۱.
۳. برنامه ششم توسعه کشور، فصل کشاورزی و انرژی، و سند راهبردی کشاورزی پایدار ایران ۱۴۰۴.
۴. دستورالعمل برآورد و تحلیل شاخص‌های بهره‌وری آب در پیاده‌سازی سند ملی بهره‌وری آب. (۱۴۰۳). مرکز ملی مطالعات راهبردی کشاورزی و آب.
۵. دفتر برنامه‌ریزی و اقتصاد کشاورزی وزارت جهاد کشاورزی، «گزارش عملکرد تولیدات کشاورزی»، ۱۴۰۱.
۶. سازمان بهره‌وری انرژی ایران (سابا)، تحلیل «الگوی مصرف انرژی در زنجیره سرد»، ۱۳۹۸.
۷. سازمان حفظ نباتات، گزارش سالانه ۱۴۰۰.
۸. سازمان هواشناسی کشور، گزارش اقلیم ایران، ۱۴۰۱.



۹. سیاست‌های کلی اقتصاد مقاومتی ابلاغی از سوی مقام معظم رهبری.

۱۰. فائو، گزارش سال ۲۰۲۳، «وضعیت امنیت غذا و تغذیه در جهان».

ب. منابع انگلیسی

2) Articles

1. Alizadeh, A. (2015). Principles of applied hydrology. Fortieth Ed., Astan-e Quds-e Razavi Publications.
2. Ashraf, S., Nazemi, A. & AghaKouchak, A. (2021). Anthropogenic drought dominates groundwater depletion in Iran. *Sci Rep* 11, 9135.
3. Madani, K., & AghaKouchak, A. (2017). "Shared Vision or Irreconcilable Differences? The Nexus Between Water, Energy and Food in Iran." arXiv preprint, arXiv: 1709.01654.