

شماره ششم ، اسفند ۱۴۰۲

نشریه علمی_ دانشجویی

تکنوزیس



بامحوریت

نکسوس آب و انرژی

اعضای تکنوزیسم

امیرحسین مشتاقی

سر دبیر
ورودی 99 کارشناسی مهندسی
شیمی دانشگاه تهران



سیده حنا سنائی

صاحب امتیاز
ورودی 99 کارشناسی مهندسی
شیمی دانشگاه تهران



دکتر امید توکلی

مدیرمسئول
عضو هیئت علمی دانشگاه تهران



سپهر مفخمی

دبیر بخش ویراستاری
ورودی 99 کارشناسی مهندسی
شیمی دانشگاه تهران



سید احسان موسوی

دبیر بخش مقالات
ورودی 98 کارشناسی مهندسی
شیمی دانشگاه تهران



محمد آزادمنجیری

دبیر بخش اخبار
ورودی 98 کارشناسی مهندسی
شیمی دانشگاه تهران



هانا عسگری

عضو هیئت تحریریه
ورودی 1400 کارشناسی مهندسی
شیمی دانشگاه تهران



محمدرضا مرتضی

عضو هیئت تحریریه
ورودی 1400 کارشناسی مهندسی
شیمی دانشگاه تهران



فاطمه محق

عضو هیئت تحریریه
ورودی 99 کارشناسی مهندسی
شیمی دانشگاه تهران



سارا عظیمی

عضو هیئت تحریریه
ورودی 99 کارشناسی مهندسی
شیمی دانشگاه تهران



سید ارشیا عطاری

عضو هیئت تحریریه
ورودی 99 کارشناسی مهندسی
شیمی دانشگاه تهران



سپهر صامعی

عضو هیئت تحریریه
ورودی 98 کارشناسی مهندسی
شیمی دانشگاه تهران



مهديه حسين زاده

عضو هیئت تحریریه
ورودی 97 کارشناسی مهندسی
شیمی دانشگاه تهران



امیرحسین ماجدی

مدیر صفحات مجازی
ورودی 99 کارشناسی مهندسی
شیمی دانشگاه تهران



فاطمه زهرا الطاف بخشایش

دبیر هنری و صفحه‌آرا
ورودی 1402 کارشناسی ارشد
نانوشیمی دانشگاه تبریز



ریحانه باباخانلو

عضو هیئت تحریریه
ورودی 99 کارشناسی مهندسی
شیمی دانشگاه تهران



فاطمه صادقی

عضو هیئت تحریریه
ورودی 99 کارشناسی مهندسی
شیمی دانشگاه تهران



هانیه صابری توکلی

عضو هیئت تحریریه
ورودی 99 کارشناسی مهندسی
شیمی دانشگاه تهران



محمدامین انصاری خراجی

عضو هیئت تحریریه
ورودی 1402 کارشناسی ارشد
طراحی فرآیند دانشگاه تهران



امیرعباس ابراهیمی

عضو هیئت تحریریه
ورودی 99 کارشناسی مهندسی
شیمی دانشگاه تهران



علی طاهری

عضو هیئت تحریریه
ورودی 98 کارشناسی مهندسی
شیمی دانشگاه تهران



شقایق میرزایی

عضو هیئت تحریریه
ورودی 98 کارشناسی مهندسی
شیمی دانشگاه تهران



محمدرضا شیروانی

عضو هیئت تحریریه
ورودی 98 کارشناسی مهندسی
شیمی دانشگاه تهران



برای اطلاعات بیشتر و یافتن راه‌های ارتباطی با اعضا نشریه تکنوزیسم QR کد را اسکن نمایید:



بسمه تعالی

با احترام به تمامی خوانندگان عزیز

فرا رسیدن سال نو و فرخنده عید نوروز را از صمیم قلب تبریک و تهنیت عرض می‌کنیم. صمیمانه برای تک تک شما عزیزان سالی پر از شور، سلامتی و موفقیت‌های مکرر آرزومندیم. امیدواریم به مدد الهی، این دفتر جدید زندگی، برایتان درخشان از نور امید و مملو از شادمانی باشد.

تیم تکنوزیسم



فهرست

۶

رویکردهای نکسوسی برای توسعه پایداری جهانی

۱۹

نمکزدایی با انرژی خورشید

۲۶

گفتگوی منطقه‌ای در رابطه با نکسوس

۳۰

معرفی نرم افزار (LEAP)

۳۵

مصاحبه با جناب مهندس تبار جعفر

۵۷

کنفرانس نکسوس قطر 2023

۶۲

معرفی مشاهیر: دکتر مایکل وبر

۶۶

شاخص پیوند آب- انرژی- غذا

۷۴

رویکردی جدید به خنک کردن نیروگاه‌ها

۷۷

درک نکسوس آب‌وهوا، آب، انرژی، غذا

فهرست

۸۰

نظریه بازی و مدیریت منابع آب

۹۶

مراکز نکسوس در جهان

۱۰۲

معرفی مرکز نکسوس (مصاحبه با دکتر توکلی)

۱۰۶

طراحی نکسوس برای مدیریت کشاورزی پایدار در کرمان

۱۱۲

بررسی مدل دینامیکی نکسوس در قاره آفریقا

رویکردهای نکسوسی برای

توسعه پایدار جهانی

چکیده

مدیریت و نظارت یکپارچه را دارند. با این حال، کاربرد و اجرای این رویکردها هنوز در مراحل اولیه خود قرار گرفته و نیاز به یک روند سیستماتیک و ارائه چشم اندازی برای آینده دارند. این کار شامل بسط چارچوبهای نکسوسی می‌شوند که تعاملات بین بخش‌های مختلف در مقیاس‌های مختلف بین مکان‌های دور و نزدیک و ارتباط به اهداف توسعه پایدار را در نظر گرفته و این استراتژی‌ها را در راس ساخت خط مشی و نظارت بر اجرای اهداف توسعه پایدار قرار می‌دهند.

علیرغم ارتباط بسیاری از چالش‌های جهانی به هم، عمدتاً به صورت تک بعدی مورد بررسی قرار گرفته‌اند که گاهی منجر به تضعیف یک معضل و در عین حال تشدید معضلات دیگر می‌شوند. رویکردهای نکسوسی قابلیت این را دارند که به صورت همزمان آثار متقابل بین بخش‌های مختلف را بررسی کرده و مشکلات ناشی از تفکر تک بعدی را از بین ببرند. طبق مطالعات کمی اخیر، رویکردهای نکسوسی توان آشکار ساختن هم‌افزایی‌ها و تشخیص مبادلات بین بخش‌های مختلف را دارند. در صورت اجرای مناسب، آنها توانایی کاهش پیامدهای پیش‌بینی نشده منفی، ارتقای برنامه ریزی،



مقدمه

با پیش بینی عبور جمعیت جهان از 9 میلیارد نفر و دوبرابر شدن سرانه قدرت خرید تا 2050، چالش‌هایی مانند کاهش ناامنی غذایی، کمبود آب و استفاده از سوخت فسیلی به صورت تصاعدی بیشتر می‌شوند. تهدیدات بزرگی مانند تغییرات آب و هوایی و تاثیرات احتمالی آن بر اجتماع، سیاست و اقتصاد با این چالش‌ها ترکیب شده‌اند. برای بررسی چالش‌های جهانی، سازمان ملل متحده 17 هدف توسعه پایدار برای سال 2030 تعریف کرده است که شامل فراهم کردن غذا، انرژی و آب کافی برای همه مردم می‌شود. اما جدی گرفتن این اهداف و عملی کردن آنها توسط کشورها مختلف، خود معضلی بسیار بزرگ است! برای دستیابی به اهداف توسعه پایدار، نیاز است که تمام ذی‌نفعان مرتبط با هم همکاری کرده و همزمان، تعاملات و تضادهای بین بخش‌های مختلف مدیریت یا حکومت را کنترل کنند (برای مثال، بخش‌های مرتبط با غذا، سلامتی، آب و انرژی). اگرچه تخصص و مدیریت متمرکز مهم هستند، اما

رویکردهای سنتی تک بعدی یا به اصطلاح سیلو مانند، نمی‌توانند به تنهایی به چالش‌های مربوطه در حد کفایت رسیدگی کنند. برای مثال می‌توان به دریای آرال اشاره کرد. رود جاری به دریای آرال برای راه اندازی زمین‌های زراعی منحرف شد ولی همچنین به دلیل خشک شدن دریا، باعث کاهش چشمگیر ماهیگیری شده و در حال حاضر به 0.1 ابعاد اولیه خود رسید است. متأسفانه، این آثار شدید از طریق روش‌های مختلف مانند کانال‌های مناسب و آبیاری کاربردی که باعث رشد صنعت کشاورزی آن منطقه ضمن حفاظت از تنوع زیستی دریاچه و بدون آسیب به ماهیگیری می‌شد، قابل جلوگیری بودند.

مفهوم نکسوس بسیاری از این رویکردها را با توجه به اهمیت فهمیدن روابط و تبادلات توسعه می‌دهد. واژه نکسوس (برگرفته از واژه لاتین نکتار) از قدیم در فلسفه، زیست‌شناسی سلول و اقتصاد برای اشاره به رویکردهایی که ارتباط بین چند حوزه متمایز را بررسی می‌کنند استفاده شده است.



بهبود خط مشی، مدیریت و نظارت برای اطمینان از پایداری محیطی و در عین حال رسیدگی به نیازهای جهانی انسان بحث می‌شود.

عبارت نکسوس اولین بار در حوزه منابع طبیعی در سال 1983 برای ارائه راه حلی جهت کاهش کمبود غذا و انرژی، تحت عنوان برنامه نکسوس غذا-انرژی استفاده شد. از آن موقع بیشترین استفاده آن برای مطالعه ارتباطات بین غذا، آب و انرژی استفاده شده است که گاهی معضلاتی مانند حفاظت از تنوع زیستی و سلامتی انسان یا تغییرات آب و هوایی نیز در کنار آن در نظر گرفته می‌شوند. اگرچه ممکن است بیش از حد از این عبارت استفاده شود، برای جلوگیری از میل طبیعی به بازگشت به رویکردهای سیلو و سازمانی لازم است. با علاقه و انگیزه گسترده، فرصتی برای توسعه علم کاربردی از ارزیابی‌های نکسوس برای حل مشکلات مانند رسیدن همزمان به چند هدف توسعه پایدار وجود دارد.

در این مقاله به بررسی دو سوال کلیدی می‌پردازیم. چه قدم‌هایی برای پیاده سازی رویکردهای نکسوسی حیاتی هستند؟ مسیرها و شکاف‌های اصلی در تحقیقات چه هستند؟ همچنین راجب این که چگونه تفکر نکسوسی به ما برای



شکل - ارتباط نکسوس‌ها پیشنهادی با اهداف توسعه پایدار



پیاده سازی رویکردهای نکسوسی

رویکردهای نکسوسی به صورت روزافزون در تحقیقات کمی و اجرا مورد استفاده قرار می‌گیرند. برای عملی کردن آن‌ها، 5 مرحله اصلی پیشنهاد می‌شود که البته ممکن است بیش از یک بار به یک مرحله برگردیم.

فرمول بندی اهداف تحقیقاتی نکسوس

اهداف تحقیقاتی ممکن است از مشکلات عملی که نیاز به درک روابط بین بخش‌های مختلف دارند یا از آنالیز دینامیک نکسوس در مناطق مشخص شده نشأت بگیرند. تا به حال، مطالعات روی نکسوس‌ها

معمولا با هدف شناخت منافع مشترک نکسوس، تبادلات و هم‌افزایی‌ها در راستای بهینه سازی استفاده از منابع و تولید، برای رسیدن به امنیت آبی، امنیت غذایی، سلامت انسان و امنیت انرژی بوده است. اکثر مطالعات روی سوالات خاص نکسوس‌ها است (برای مثال، چگونه می‌توان از مشارکت بخش آب با تکنولوژی‌های جدید در بخش‌های دیگر سود ببریم؟). برخی دیگر تمرکز را بر روی حل مسائل خاص گذاشتند. هرچند که هنوز اهداف توسعه پایدار خاصی به مطالعات کمی نکسوسی ارتباط پیدا نکرده‌اند.



شکل - پنج گام اصلی در اجرای روش‌های نکسوسی

مشخص کردن سیستم‌های مورد توجه نکسوس

سیستم‌های مورد توجه ممکن است با شرایط اجتماعی یا مکانی مشخص شوند. مرز آن‌ها می‌تواند جغرافیایی، سیاسی و یا اداری باشند. برای مثال به مطالعات روی حوضه‌های آبی در رودهای سری لانکا، لندن، بولونیا و کشورهای برزیل، روسیه، هند، چین و آفریقای جنوبی می‌توان اشاره کرد. مشخص کردن سیستم‌ها با مرزبندی سیاسی و اداری به جای جغرافیایی ربط مستقیمی به سیاست دارد، چرا که سیاست هر منطقه در خود آن منطقه توسعه یافته و اجرا می‌شود.

توسعه چارچوب‌های مفهومی نکسوسی

این کار برای مشخص کردن روابط پیچیده بین بخش‌ها و فراهم کردن زیرساختی برای بررسی آن‌ها لازم است. در نکسوس غذا - انرژی - آب،

سیستم‌های غذایی شامل ماهیگیری، پرورش آبزی و کشاورزی، سیستم‌های انرژی شامل ژئوترمال، سوخت فسیلی، آبی، گاز شیل و دیگر سوخت‌های تجدید پذیر و منابع آبی فراگرفته از آب زیرزمینی، آب‌های سطحی، آب بازیافتی و آب تصفیه شده و آب باران می‌شوند. یک چارچوب نکسوسی دیگر که توسط انجمن اقتصادی دنیا مطرح شده است، بر ارزیابی خطرات بین بخش‌های مختلف تمرکز دارد. برخی چارچوب‌های دیگر به نکات کلیدی و قابل توجه مانند سرویس‌های اکوسیستم و یا نقش ذی‌نفعان در کسب اهداف سیاستی توجه دارند. با این حال، چارچوب‌های کمی بخش‌هایی را از مناطق مختلف یکپارچه کرده‌اند یا ارتباطاتی بین آن‌ها با اهداف و نشانگرهای توسعه پایدار ایجاد کرده‌اند.



تحلیل کمی روابط نکسوس

روش‌های متنوعی را می‌توان برای تجزیه و تحلیل کمی نکسوس به کار برد. به‌عنوان مثال، روابط نکسوس را می‌توان با مجموعه‌ای از شاخص‌ها، به‌ویژه شاخص‌های ورودی مانند مقدار انرژی مصرف‌شده برای تولید غذا (مثلاً تولید کود) و تولید آب (برای پمپاژ و استخراج)، مقدار آب مصرف‌شده برای تولید غذا (به‌ویژه آبیاری) و تولید انرژی، امنیت غذایی، امنیت انرژی و امنیت آب در مطالعات غذا-انرژی-آب نشان داد. برخی از مطالعات، شاخص‌های نکسوس جدیدی را ایجاد کرده‌اند که متغیرهای نکسوس را در یک عدد واحد جمع می‌کنند که برای ارزیابی استراتژی‌ها و سناریوهای مختلف مناسب‌تر باشد. برخی از این شاخص‌ها، مانند نرخ انتشار CO₂ و ردپای محیطی آن، در مطالعات نکسوس با شاخص‌های SDG همپوشانی دارند و ارتباط مستقیم بین تحقیقات نکسوس و SDG را تسهیل می‌کند.

روابط NEXUS را می‌توان با استفاده از ابزار مختلفی مانند ارزیابی چرخه عمر^۱، تجزیه و تحلیل جریان مواد^۲،

تجزیه و تحلیل ورودی‌ها و خروجی‌ها^۳، تجزیه و تحلیل سیستم چندبخشی^۴، مدل‌های ارزیابی یکپارچه^۵ و مدل خطی عمومی^۶ تجزیه و تحلیل کرد. انواع مختلفی از داده‌ها مانند تولید منابع، بهره‌وری، نگرش و نحوه استفاده، مقاصد و ادراک، شاخص‌های بیوفیزیکی و داده‌های سنجش از دور وجود دارد. داده‌ها ممکن است از منابع مختلف از جمله نتایج آزمایشات، مقالات، سازمان‌های دولتی و بین‌المللی به دست آیند. ابزارهای مختلف، اهداف متفاوتی را دنبال می‌کنند. به‌عنوان مثال تحلیل شبکه، انرژی تجسم یافته^۷ و نرخ انتشار گازهای گلخانه‌ای حاصل از آبیاری را تعیین می‌کند. نمودارهای سانکی برای تجسم روابط و جریان‌های بین اجزای مختلف مفید هستند. اگرچه بهینه‌سازی با چندین هدف در زمینه‌های دیگر نیز مورد استفاده قرار گرفته است، اما این روش به تازگی در تحقیقات و تصمیم‌گیری مربوط به نکسوس غذا-انرژی-آب، مانند بهینه‌سازی الگوهای کشت برای حداکثر بهره‌وری اقتصادی آب و انرژی، استفاده شده است.

1. LIFE-CYCLE ASSESSMENT
2. MATERIAL FLOW ANALYSIS
3. INPUT-OUTPUT ANALYSIS
4. MULTI-SECTORAL SYSTEM ANALYSIS
5. INTEGRATED ASSESSMENT MODELS
6. GENERAL LINEAR MODEL STATISTICAL ANALYSIS
7. EMBODIED ENERGY – تمام انرژی مورد نیاز برای تولید هر کالا است



شبیه‌سازی دینامیک نکسوس هنگام دستیابی به SDG، مطالعات نکسوس می‌توانند از شبیه‌سازی‌های کامپیوتری که پویایی بلند مدت نکسوس را در (به عنوان مثال، انتقالات بین نسلی، تأخیرهای زمانی و اثرات میراثی⁸) غیاب داده‌ها و آزمایشات تجربی ارزیابی می‌کنند، استفاده کنند. مدل‌های نکسوس می‌توانند پیامدهای سناریوهای مختلف مانند استفاده از فناوری‌های متفاوت و سطوح مختلف صرفه‌جویی را توضیح دهند. سناریوها همچنین می‌توانند تعاملات پیچیده و پویا مانند مبادلات زمانی، منافع مشترک و هم‌افزایی میان بخش‌های مختلف نکسوس را شناسایی کنند. نتایج شبیه‌سازی مدل ممکن است شامل مقادیری از شاخص‌های محیطی و اجتماعی-اقتصادی باشند.

بررسی عملکرد مدل‌های نکسوس به دلیل ارزیابی دقیق خروجی‌های همه بخش‌ها و تعاملات آنها، بسیار چالش برانگیز است. برای سنجش

مدل، داده‌های تجربی برای ارزیابی همه بخش‌های نکسوس و تعاملات آنها مورد نیاز است. برای ارزیابی میزان حساسیت هر بخش و تعاملات آن نسبت به تغییرات سایر اجزای مدل یا اینکه چگونه عدم قطعیت مرتبط با خطاها یا کمبود دانش، بر همه بخش‌ها و تعاملات آنها تأثیر می‌گذارد، به تلاش‌های بیشتری نیاز است.

همکاری با ذی‌نفعان

کار با ذی‌نفعان مربوطه برای طراحی، تولید و اجرای مشترک تحقیق در تمام مراحل - که در بالا نشان داده شده - می‌تواند ارتباط تحقیق را با تجربیات و نیازهای ذی‌نفعان افزایش دهد. مشارکت این افراد چالش برانگیز است چرا که مستلزم زمان، هزینه، سازماندهی و هماهنگی تلاش‌های بیشتر است، اما شناسایی مشکلات و راه‌حل‌ها مانند چگونگی غلبه بر مشکلات دنیای واقعی با رویکردهای نکسوس ضروری است.



اگرچه همکاری بین دانشمندان و ذی نفعان برای دانش‌افزایی مفهوم جدیدی نیست، اما اخیراً بیشتر مورد توجه قرار گرفته است. با این حال، تاکنون تنها بخش کوچکی از مطالعات، ذی‌نفعان را درگیر کرده است. به عنوان مثال، ذی‌نفعان در جمع‌آوری داده‌ها برای شبیه‌سازی تخصیص آب برای تولید غذا و تولید برق آبی در سریلانکا، بررسی و اجرای طرح تخصیص آب و بررسی نتایج شرکت کردند. نمونه دیگر مطالعه‌ای است که در آن محققان درگیر سناریوسازی با ذی‌نفعان محلی در اتیوپی و رواندا بودند تا با طراحی یک جعبه ابزار نکسوسی، بهتر به مسائل مرتبط با زیست توده، برق آبی و آبیاری بپردازند.

مسیرهای آینده

حال می‌خواهیم به موارد مورد نیاز مطالعه بیشتر پردازیم و پیشنهادهایی برای افزایش کاربرد آنها در تحقیق، سیاست، حکمرانی و مدیریت ارائه دهیم

گسترش چارچوب‌های نکسوس

چارچوب‌های نکسوس باید به روش‌های مختلف گسترش یابند:

1. بخش‌های بیشتر و متفاوت‌تری مانند تأثیرات رژیم‌های غذایی، منابع انرژی، محصولات و شیوه‌های زراعی جایگزین باید اضافه شود. در واقع، پیوندهای متعدد میان کشاورزی، رژیم غذایی، سلامت، نرخ انتشار گازهای گلخانه‌ای، تنوع زیستی، آب و انرژی آنقدر محکم است که در سیاست‌های موثر، لازم است همه این بخش‌ها به طور همزمان در نظر گرفته شوند. تاکنون، بیشتر مطالعات نکسوسی بر دو بخش، مانند انرژی و آب، آب و غذا، غذا و انرژی یا غذا و تنوع زیستی تمرکز داشته‌اند. محققان در تلاش برای ارزیابی نکسوسی با سه بخش، مانند غذا-انرژی-آب هستند. با اضافه شدن بخش‌های جدید، تعداد تعاملات بین بخش‌ها به شدت افزایش می‌یابد و باید هزینه‌ها و مزایای اضافه کردن بخش‌های جدید در نظر گرفته شود.

2. ایجاد پیوندها در مقیاس‌های کوچک و بزرگ (ادغام رویکردهای بالا به پایین و پایین به بالا) از اهمیت بالایی برخوردار است. به عنوان مثال، نکسوس غذا-انرژی-آب در سطح ایالتی ممکن است بر بخش‌های مختلف در سطح شهرستان و همچنین سطوح ملی و بین‌المللی تأثیر بگذارد. کالیفرنیا یک تولیدکننده و صادرکننده عمده مواد غذایی است که به انرژی و آب قابل توجهی نیاز دارد، با این حال درگیری‌ها بر سر منابع و کمبود آب در حال افزایش است. نکسوس غذا-انرژی-آب در سطح کالیفرنیا تأثیرات مهمی بر قوانین سلامت، غذا، انرژی و آب در سطوح ملی و بین‌المللی دارد.

3. چارچوب‌های نکسوس با کاربرد گسترده‌تر مورد نیاز است تا به نکسوس‌ها در مکان‌های مختلف و افزایش فاصله بین تولید و مصرف منابع که ممکن است هزینه‌ها و منافع را در شرایط متفاوت تغییر دهد بپردازد. به عبارت دیگر، دستیابی به اهداف توسعه پایدار در یک مکان ممکن است که SDG ها را در شرایط دیگر کمک کند یا به خطر بیندازد. این حال، چارچوب‌های

اغلب بر یک مکان یا زمینه خاص تمرکز دارند. بچارچوب یکپارچه جدید متاکاپلینگ⁹ می‌تواند نکسوس‌ها را در یک مکان خاص (درون جفت)، بین مکان‌های مجاور (پریکاپلینگ) و بین مکان‌های دور (تله‌کاپلینگ) به حساب آورد. سیاست‌های متاکاپلینگ دیدگاهی برای بررسی علل اجتماعی-اقتصادی و محیطی (محرک‌ها) و اثرات جریان‌ها (به عنوان مثال، حرکت ماده، انرژی، اطلاعات، افراد، ارگانیسم‌ها و سرمایه) بین سیستم‌هایی مانند کشورها اتخاذ می‌کنند که این دیدگاه می‌تواند به شناسایی و توضیح نکسوس‌ها در داخل و همچنین بین سیستم‌های مجاور و دور کمک کند. به عنوان مثال، تجارت مواد غذایی می‌تواند:

- در کشورهای صادرکننده غذا با افزایش مصرف آب و انرژی برای غذای تولیدشده
- در کشورهای واردکننده غذا با کاهش مصرف آب و انرژی برای غذای مصرفی
- در سطح جهانی با افزایش یا کاهش بازده کلی استفاده از منابع و اثرات زیست‌محیطی مرتبط بر نکسوس غذا-آب-انرژی تأثیر بگذارد.



از آنجایی که چارچوب‌های نکسوسی می‌توانند روابط مستقیم یا غیرمستقیم بین SDG ها را توضیح دهند، می‌توانند SDG را همانطور که در دستور کار 2030 درخواست شده است، به‌طور یکپارچه اجرا و بر آن نظارت کنند.

4. رویکردهای نکسوسی می‌توانند به دستیابی به SDG ها مرتبط با بخش‌های یک نکسوس خاص کمک کنند. به عنوان مثال، رابطه غذا-انرژی-آب مستقیماً با SDGS 2 (از بین بردن بحران گرسنگی)، SDGS 6 (آب پاک و بهداشتی) و SDGS 7 (انرژی مقرون به صرفه و پاک) مرتبط است. این نکسوس همچنین به‌طور مستقیم یا غیرمستقیم بر سایر SDG ها نیز اثرگذار است. برای مثال:

1. افزایش کیفیت و کمیت آب و تقویت امنیت غذایی و انرژی، بر بهبود سلامت و رفاه انسان (SDG3) تأثیر می‌گذارد.

2. استفاده از باقی‌مانده غذاها برای تولید انرژی زیستی، تصفیه آب آلوده با استفاده از انرژی زیستی و استفاده از آب تصفیه شده برای رشد مواد غذایی، باعث پیشبرد توسعه اقتصادی (SDG8) می‌شود.

3. افزایش بهره‌وری منابع و کاهش انتشار CO₂، به کاهش تغییرات آب و هوایی (SDG13) می‌انجامد.



شکل - رویکرد نکسوس غذا-انرژی-آب می‌تواند به‌طور مستقیم یا غیرمستقیم تحقق همه اهداف پایداری را تحت تأثیر قرار دهد.

گسترش و گوناگون ساختن جعبه ابزارها

اخیراً پیشرفت‌های متعددی در روش‌های کیفی برای درک مسائل نکسوسی، از جمله تحلیل شبکه سازمانی و چارچوب‌های عدالت محیطی صورت گرفته است. با این حال، توسعه جعبه ابزار جامع کمی یا ترکیبی کمی/کیفی برای تحقیقات نکسوسی، هنوز به حد مطلوبی نرسیده است. اگرچه تعدادی از روش‌های کمی از رشته‌های مختلف به کار گرفته شده است، کاربرد آنها در تحقیقات نکسوسی می‌تواند بهبود یابد. روش‌های سنتی مورد استفاده در هر بخش مانند ارزیابی چرخه عمر و تحلیل ردپا، اغلب نمی‌توانند به طور کامل تعاملات بین بخش‌ها را نشان دهند. در آینده روش‌ها باید متنوع‌تر و قدرت پیاده‌سازی چارچوب‌های جامع نکسوس، کمی کردن سیستم‌های پیچیده، جمع‌آوری و ادغام داده‌ها در مورد عوامل مرتبط از منابع متعدد، به کار بردن نتایج از تحقیقات به زمینه‌های دیگر و تعمیم دادن یافته‌ها از سطوح محلی به جهانی و برعکس را داشته باشند.

ابزارهایی برای کار در همه مقیاس‌های فضایی مورد نیاز است که در آن مشکلات نکسوس کنترل و مدیریت شده و اینکه کدام پیامدهای مثبت و منفی نکسوس، محلی، منطقه‌ای و یا جهانی است، تشخیص داده شود. همچنین استانداردهای مشترک برای امکان مقایسه بین مطالعات با استفاده از مرزها، مقیاس‌ها، واحدها و روش‌های سازگار برای جلوگیری از عدم تطابق و به حداقل رساندن تفاوت در برآوردها، مورد نیاز است.

در عصر داده‌های بزرگ، باید تلاش‌های بیشتری برای یکپارچه سازی داده‌ها در بخش‌های نکسوس، از جمله داده‌های سنجش از راه دور مانند سیستم‌های جهانی رصد زمین (GEOSS¹⁰) انجام شود. پتانسیل زیادی برای ادغام چارچوب‌های کلان داده موجود برای ایجاد یک مخزن بین رشته‌ای از «داده‌های نکسوس بزرگ» وجود دارد. با این حال، همانطور که شاخص کنونی مربوط به SDGS نشان می‌دهد، هماهنگ‌سازی داده‌ها و شاخص‌ها در سطح جهانی چالش برانگیز است.

مدیریت ریسک‌های مرتبط در مواجهه با تغییرات جهانی مورد نیاز است.

نتیجه‌گیری

رویکردهای نکسوسی، نیاز و مزایای در نظر گرفتن دیدگاهی گسترده، چندبخشی، چند مقیاسی و چند منطقه‌ای را برای حل چالش‌های جهانی، مانند چالش‌های مرتبط با اهداف توسعه پایدار، برجسته می‌کنند. اگرچه نامگذاری این دیدگاه ممکن است بیهوده تلقی شود، اما دلیل آن، یادآور پیوندهای قوی بین بخش‌ها و مقیاس‌ها، نیاز بالقوه به آگاهی و مشارکت در هنگام حل مشکلات بزرگ به محققان و سیاست‌گذاران است. رویکردهای نکسوسی می‌توانند به مشارکت و شناسایی مبادلات مضر بین بخش‌ها، مقیاس‌ها و مناطق مختلف کمک کرده، پیامدهای غیرمنتظره را آشکار کنند و برنامه‌ریزی، تصمیم‌گیری، حکمرانی و مدیریت یکپارچه را ارتقا دهند. در نتیجه، آنها می‌توانند به تقویت همکاری و کاهش تعارضات بین بخش‌ها، مقیاس‌ها و مناطق، افزایش کارایی استفاده از منابع و کاهش ضایعات

معیارها و روش‌های جدید برای اندازه‌گیری روابط متقابل در بخش‌ها مورد نیاز است. برخی از معیارها، مانند آب و غذا در واحد انرژی، آب و انرژی در واحد عملکرد محصول و انرژی و غذا در واحد به کارایی و بهره‌وری مربوط می‌شوند. این معیارهای ساده می‌توانند به عنوان پایه‌ای برای ایجاد معیارها و مدل‌های جامع‌تر عمل کنند. علاوه بر در نظر گرفتن ارزش‌های اجتماعی، در هر دو مدل و برنامه‌ریزی چالش‌های فنی و سیاسی نیز از نظر اهمیت بهره‌وری منابع مختلف وجود دارد. پرداختن به این مسائل می‌تواند به ایجاد راهنمایی جامع و مؤثر برای برنامه‌ریزی نکسوس کمک کند.

جعبه ابزار نیاز به پیشرفت در تحلیل کیفی و مدل‌سازی کمی برای نکسوس تطبیقی و فرآیندهای مدیریت دارد. این فرآیندها باید به طور سیستماتیک به عدم قطعیت‌ها رسیدگی کرده و برای دستیابی به اهداف توسعه پایدار از تصمیم‌ها حمایت کنند. از آنجایی که مسیر رسیدن به SDG ها، با چالش، شک و دودلی همراه خواهد بود، روش‌های بهبود یافته‌ای برای ارزیابی، ارتباط و

مفید واقع خواهد شد بسیار حیاتی است. با ادامه تلاش‌ها، راهکارهای جدید برای پاسخگویی به نیازهای منابع دنیا و در عین حال، حفظ رفاه انسان و ساختن یک سیاره پایدار و انعطاف‌پذیر پدیدار خواهد شد.

نویسندگان: سپهر مفخمی، فاطمه محق،

احسان موسوی

برای دسترسی به منابع QR کد را اسکن کنید

یا به قسمت منابع مراجعه کنید:



و آلاینده‌ها کمک کنند. مدیریت یکپارچه سازی بین‌بخش‌ها، فرامقیاسی و فرامنطقه‌ای یک مسئله اصلی در هر دو رویکرد نکسوسی و SDG است.

دلایل برای خوش‌بینی وجود دارد، اما چالش‌ها نیز بزرگ هستند: تأمین جمعیت جهانی 10 تا 11 میلیارد نفری در سال 2100 با منابع پایدار نیازمند دیدگاه‌های جدید و مشارکت قوی میان علم، دولت، صنعت و شهروندان است. تلاش‌های بیشتری برای توسعه، پیاده‌سازی و اعمال چارچوب‌های نکسوس، به‌کارگیری مناطق نادیده، گسترش و تنوع جعبه ابزار نکسوس و گسترش رویکردهای اصلی نکسوس در سیاست‌گذاری، حکمرانی و مدیریت مورد نیاز است. از آنجایی که رویکردهای نکسوس به طیف وسیع‌تری از تخصص، داده‌ها، هماهنگی بین بخش‌ها و منابع بیشتر نیاز دارند، پیاده‌سازی آنها چالش برانگیز است. تجربیات تاکنون نشان می‌دهند که رویکردهای نکسوس می‌توانند عملی شوند ولی شناسایی مشکلاتی که رویکردهای نکسوسی برای ارائه راه‌حل آنها

نمک‌زدایی با انرژی خورشیدی

نمک‌زدایی آب و نمک بر پایه‌ی مصرف انرژی زیاد مانند منابع گاز، الکتریسیته و سوخت‌های فسیلی است؛ اما کارخانه‌های نمک‌زدایی سنتی چون بر انرژی سوخت‌های فسیلی متکی هستند، نه تنها گران است بلکه موجب به انتشار گازهای گلخانه‌ای نیز می‌شوند.

اساساً، تمام اشکال انرژی در جهان که ما می‌شناسیم، منشأ خورشیدی دارند: نفت، زغال سنگ و گاز طبیعی در اصل توسط فرآیندهای فتوسنتزی تولید می‌شوند و به دنبال آن واکنش‌های شیمیایی پیچیده‌ای انجام می‌شوند، که در آن پوشش گیاهی در حال پوسیدگی در یک دوره زمانی طولانی تحت دما و فشار قرار می‌گیرد. انرژی خورشیدی آنقدر قدرتمند و فراوان است که 30 دقیقه تابش خورشیدی که بر روی زمین می‌ریزد برابر با نیاز سالانه انرژی جهان است.

رشد سریع جمعیت و صنعتی‌شدن، به ویژه در کشورهای در حال توسعه در گذشته نه چندان دور، تقاضاهای شدیدی برای آب شیرین و انرژی ایجاد کرده است. حدود 97% از حجم منابع آب زمین از آب شور تشکیل شده است؛ بنابراین بهترین راه برای تهیه آب آشامیدنی برای جمعیت در حال رشد، جداسازی نمک از آب‌های شور است. آب شیرین و انرژی دو کالای جدایی‌ناپذیر و ضروری برای حفظ زندگی انسان بر روی زمین هستند؛ هر دو باید برای توسعه پایدار جهان حفظ و نگهداری شوند. از سوی دیگر، کمبود شدید انرژی و آب به ویژه در کشورهای جهان سوم وجود دارد. تنها کمتر از 1 درصد از آب برای استفاده مستقیم در دسترس جامعه است که از این میان بیشترین درصد آن به دلیل تحولات صنعتی غیرقابل مدیریت آلوده شده است.

انرژی خورشیدی دارای هزینه نصب، نسبتاً کمتر است و می‌توان آن را در مقیاس‌های مختلف، از خانواده‌های فردی گرفته تا عملیات صنعتی در مقیاس بزرگتر، اجرا کرد. منابع انرژی تجدیدپذیر می‌توانند به راحتی جایگزین سوخت‌های فسیلی در آینده نزدیک شوند. بیشتر نقاط جهان که تابش خورشیدی قدرتمند دریافت می‌کنند، شانس و فرصت خوبی برای بهره‌مندی از انرژی خورشیدی دارند. تقطیر خورشیدی یک فرآیند حرارتی است که نشان‌دهنده راه حلی پایدار برای کمبود آب در جهان است. روش نمک‌زدایی با انرژی خورشیدی، بر اساس اصل گلخانه، جدید نیست. انرژی خورشیدی همراه با نمک‌زدایی، چشم‌انداز امیدوارکننده‌ای را برای پوشش نیازهای اساسی برق و آب در مناطق دورافتاده ارائه می‌دهد، جایی که اتصال به شبکه برق

عمومی مقرون به‌صرفه نیست یا امکان‌پذیر نیست، و کمبود آب شدید است.

فناوری‌های خورشیدی مورد استفاده در نمک‌زدایی:

فرآیندهای نمک‌زدایی به‌طور کلی به دو نوع تقسیم می‌شوند: نمک‌زدایی حرارتی و فناوری غشایی. روش اول، همانطور که از نام آن مشخص است، از گرما برای جدا کردن مقطر از آب شور استفاده می‌شود.

فلاش چند مرحله‌ای¹ و تقطیر چندگانه² به‌طور سنتی پرکاربردترین فناوری‌های نمک‌زدایی حرارتی بوده‌اند (شکل یک). با این حال، در سال‌های اخیر، فناوری غشایی با ظرفیت جمع‌آوری جهانی نصب شده و آمار در پایان سال 2016، شامل 73 درصد نمک‌زدایی مبتنی بر غشاء و 27 درصد حرارتی است. از زمان توسعه غشاهای اسمز

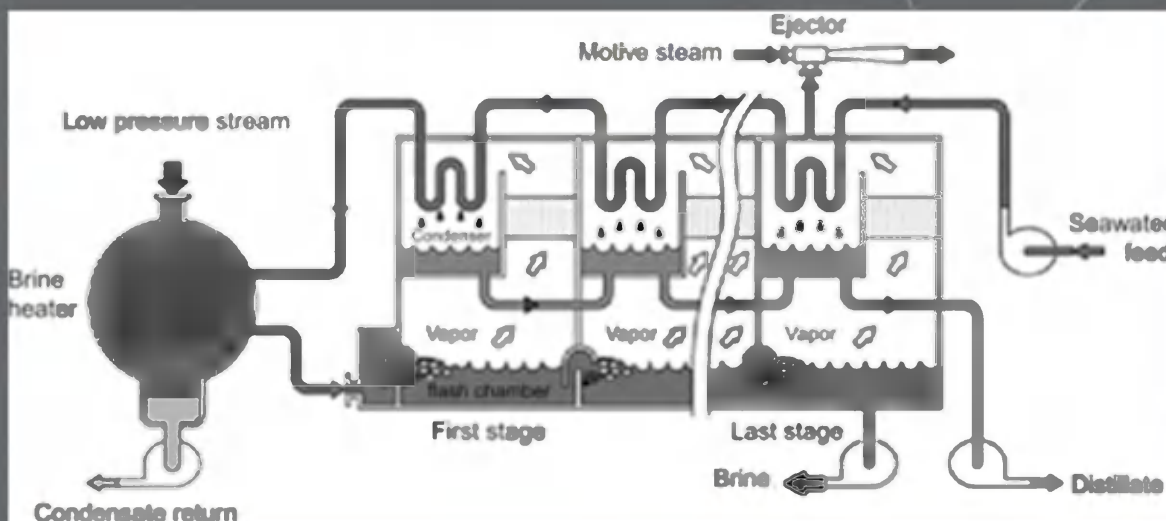
1. MSF

2. MED



از جاهای دیگر است. یکی دیگر از فرآیندهای مبتنی بر غشاء، با سهم بازار قابل توجهی از ظرفیت نصب شده نمکزدایی در ده سال گذشته، الکترودیالیز⁴ است. سایر فرآیندهای نمکزدایی که جای رشد دارند عبارتند از اسمز جلو⁵ و تقطیر غشایی⁶. با وجود بلوغ تکنولوژیکی فرآیندهای ذکر شده در بالا، نیازهای انرژی برای فرآیندهای نمکزدایی هنوز قابل توجه است.

معکوس³ در دهه 1960، پیشرفت‌ها در جداسازی غشاها باعث شده است که اسمز معکوس بر بازار نمکزدایی تسلط داشته باشد و بیشترین سهم ظرفیت نصب در سال‌های اخیر، به ویژه در خارج از خاورمیانه را داشته باشد. در خاورمیانه و شمال آفریقا، به دلیل در دسترس بودن سوخت ارزان‌تر و نیروگاه‌های تولید، همزمان انتقال از فرآیندهای نمکزدایی حرارتیه فرآیندهای غشایی، کندتر



شکل - نمک زدایی حرارتی

است. اما بسیاری از این تلاش‌ها با مشکل رسوب کردن تجهیزات، ناشی از تجمع نمک مواجه شده‌اند.

بنابراین، تلاش‌های تحقیقاتی گسترده‌ای بر روش‌های نمک زدایی آب شور، با استفاده از گرمای خورشیدی متمرکز شده

3. RO
4. ED
5. FO
6. MD

به تازگی، تیمی از محققان در MIT راه حلی برای مشکل تجمع نمک ارائه کرده‌اند. این فرآیند نمک‌زدایی که کارآمدتر و ارزان‌تر از روش‌های نمک‌زدایی خورشیدی قبلی است و همچنین می‌تواند برای تصفیه فاضلاب آلوده یا تولید بخار برای استریل کردن ابزار پزشکی، بدون نیاز به هیچ منبع برقی به جز خود نور خورشید استفاده شود. این یافته‌ها امروزه در مجله NATURE COMMUNICATIONS، در مقاله‌ای توسط دانشجوی فارغ‌التحصیل MIT، LENAN ZHANG، فوق‌دکتر XIANGYU LI، استاد مهندسی مکانیک EVELYN WANG، و چهار نفر دیگر توضیح داده شده است.

وانگ اشاره می‌کند که، طرح‌های زیادی از تبخیر، مبتنی بر انرژی خورشیدی با کارایی بالا دفع نمک و تبخیر از دستگاه‌های مختلف ارائه شده؛ اما چالش اصلی، مسئله آلودگی نمک است که

مردم به آن بی‌توجه بودند. بسیاری از تلاش‌ها در سیستم‌های نمک‌زدایی خورشیدی به نوعی فتیله برای کشیدن آب شور از طریق دستگاه متکی هستند، اما این فتیله‌ها در برابر تجمع نمک آسیب‌پذیر هستند و تمیز کردن آنها نسبتاً دشوار است. این تیم به جای آن بر یک سیستم بدون فتیله متمرکز شدند. یک سیستم لایه‌ای را در نظر بگیرید که در بالای آن مواد تیره قرار دارد تا گرمای خورشید را جذب کند، سپس یک لایه نازک آب در بالای یک لایه سوراخ‌دار از مواد در بالای مخزن عمیقی از آب شور مانند یک مخزن یا یک حوض قرار می‌گیرد. پس از محاسبات و آزمایش‌های دقیق، محققان اندازه بهینه سوراخ‌های حفر شده را از طریق مواد سوراخ شده که در آزمایش‌های خود از پلی‌اورتان ساخته شده بود، تعیین کردند. با عرض 2.5 میلی‌متر، این سوراخ‌ها

را می توان به راحتی با استفاده از واترجت های معمولی در دسترس ایجاد کرد. سوراخ ها به اندازه ای بزرگ هستند، که امکان گردش همرفتی طبیعی بین لایه بالایی گرم تر آب و مخزن سردتر زیر را فراهم کنند. این گردش به طور طبیعی نمک را از لایه نازک بالا به داخل بدنه بسیار بزرگتر آب زیر می کشد، به طوری که به خوبی رقیق می شود. این کار به ما امکان دسترسی به عملکرد بالا می دهد و در عین حال از تجمع نمک جلوگیری می کند. تاکنون، این مفهوم را با استفاده از دستگاه های رومیزی کوچک ثابت کرده اند، بنابراین گام بعدی شروع به افزایش مقیاس به دستگاه هایی است که می توانند کاربردهای عملی داشته باشند. آنها می گویند که بر اساس محاسبات آزمایشی، یک سیستم با تنها 1 متر مربع مساحت باید برای

تأمین نیاز روزانه یک خانواده به آب آشامیدنی کافی باشد. ژانگ اشاره می کند که طبق محاسبات آنها مواد لازم برای یک دستگاه 1 متر مربعی فقط حدود 4 دلار هزینه دارد. دستگاه آزمایش آنها به مدت یک هفته بدون هیچ نشانه ای از تجمع نمک کار کرد، و دستگاه به طور قابل توجهی پایدار است. حتی اگر برخی آشفتگی های شدید مانند امواج روی آب دریا یا دریاچه را اعمال کنیم (جایی که چنین وسیله ای می تواند به عنوان یک سکوی شناور نصب شود)، می تواند خیلی سریع به وضعیت تعادل اولیه خود بازگردد.

لی می گوید که مزایای این سیستم، هم عملکرد بالا و هم عملکرد قابل اعتماد است، به ویژه در شرایط شدید، که در آن می توانیم با آب شور تقریباً اشباع کار کنیم؛ و این بدان معناست که برای تصفیه فاضلاب نیز بسیار مفید



این استراتژی جدید اشاره شده، برای حل مشکل تجمع نمک در تبخیر خورشیدی است. این طراحی زیبا الهام بخش نوآوری‌های جدیدی در طراحی اواپراتورهای خورشیدی پیشرفته خواهد بود. این استراتژی به دلیل بهره‌وری انرژی بالا، دوام عملیات و هزینه کم، بسیار امیدوارکننده است. که به نمک‌زدایی کم هزینه و غیرفعال آب برای تولید آب شیرین از منابع مختلف آب با شوری بالا، به عنوان مثال آب دریا، آب نمک یا آب‌های زیرزمینی شور کمک می‌کند.

حتی اگر از انرژی تجدیدپذیر به بهترین شکل استفاده نموده است به علت تجهیزات گران قیمت نمی‌توان در حد کمال، استفاده مطلوب داشت. بنابراین نیاز به تحقیق بیشتر در این زمینه است. با این وجود، پتانسیل نیروگاه‌های نمک‌زدایی با انرژی خورشیدی برای مقابله با کمبود آب امیدوارکننده است. تحقیقات بیشتر و پیشرفت‌های فناوری احتمالاً این راه حل را در آینده قابل اجرا تر و گسترده‌تر خواهد کرد.



شکل - ساختار لایه آب تحت جابجایی

که به نم‌زدایی کم هزینه و غیرفعال آب برای تولید آب شیرین از منابع مختلف آب با شوری بالا، به عنوان مثال آب دریا، آب نمک یا آب‌های زیرزمینی شور کمک می‌کند.

نویسنده: هانا عسگری
برای دسترسی به منابع QR کد را اسکن کنید یا به قسمت منابع مراجعه کنید:



حتی اگر از انرژی تجدیدپذیر به بهترین شکل استفاده نموده است به علت تجهیزات گران قیمت نمی‌توان در حد کمال، استفاده مطلوب داشت. بنابراین نیاز به تحقیق بیشتر در این زمینه است. با این وجود، پتانسیل نیروگاه‌های نم‌زدایی با انرژی خورشیدی برای مقابله با کمبود آب امیدوارکننده است. تحقیقات بیشتر و پیشرفت‌های فناوری احتمالاً این راه حل را در آینده قابل اجراتر و گسترده‌تر خواهد کرد.

این استراتژی جدید اشاره شده، برای حل مشکل تجمع نمک در تبخیر خورشیدی است. این طراحی زیبا الهام بخش نوآوری‌های جدیدی در طراحی اواپراتورهای خورشیدی پیشرفته خواهد بود. این استراتژی به دلیل بهره‌وری انرژی بالا، دوام عملیات و هزینه کم، بسیار امیدوارکننده است.

گفتگوی منطقه‌ای در رابطه با نکسوس و سرمایه‌گذاری در پروژه‌های چند منظوره در آسیای مرکزی

بر اساس صحبت‌ها نتیجه‌ای که گرفته شد آن بود که مشکل از آن چیزی که به نظر می‌رسد پیچیده‌تر بوده و راه حل آسانی برای آن موجود نیست. شروع تکنولوژی‌های جدید مخصوصاً تکنولوژی‌های مربوط به انرژی، هزینه بردار و زمان‌بر هستند که نیازمند یک رویکرد سیستماتیک است و همچنین کمک‌های مالی بسیار کم شده است. بنابراین کشورها باید هرچه بیشتر برای تولید و استفاده از پتانسیل‌های داخلی سرمایه‌گذاری کنند که برای دستیابی به این امر نیازمند همکاری بخش خصوصی است.

اینکه هر سرمایه‌گذاری به دنبال یک ثبات سیاسی و اقتصادی باشد واضح است و هدف نهایی یک سرمایه‌گذار خصوصی بازپرداخت پروژه و به دست آوردن سود از طریق آن است. در حالی که پروژه‌های مربوط به

در هفتم فوریه 2023 کنفرانس سران میان کشورهای اتحادیه اروپا، آسیای مرکزی و همچنین با حضور نمایندگان سازمان‌های بین‌المللی در رابطه با محیط زیست و آب در شهر رم برگزار شد. که در آن دستاوردها، اقدامات لازم جهت همکاری بیشتر، گسترش گفتگوهای سیاسی و ظرفیت‌سازی در زمینه محافظت از محیط زیست، تغییرات آب و هوایی و منابع آب مورد بحث قرار گرفت.

در راستای کنفرانس سران رویدادی خاص جهت ترویج سرمایه‌گذاری سبز بر اساس نکسوس آب، انرژی و غذا تحت پروژه‌ای به نام « گفتگویی در رابطه با نکسوس در آسیای مرکزی » با بودجه اتحادیه‌ی اروپا برگزار شد. حین این رویداد، معضل مهم و حساس جذب سرمایه‌گذاری بخش خصوصی در حوضه آب، انرژی و پروژه‌های کشاورزی مطرح شد.

آب، انرژی و کشاورزی باز پرداخت سریع در بخش خصوصی را ندارند. تعرفه‌های تنظیم شده برای آب و برق میزان سود دهی یک پروژه را محدود می‌کنند در حالی که زیر ساخت‌های تخریب شده نیازمند سرمایه‌گذاری عظیمی هستند. سرمایه‌گذاران بزرگ به سرمایه‌گذاری در پروژه‌هایی مانند تولید نفت و تصفیه سازی ادامه می‌دهند (برای مثال بر اساس وزارت امور مالی جمهوری قزاقستان، آلمان، فرانسه و هلند بیشتر سرمایه‌گذاران بزرگ، در این بخش‌ها سرمایه‌گذاری کرده‌اند).

با وجود اینکه پروژه‌های مربوط به آب و انرژی برای تامین نیازهای جمعیت، بهبود شرایط اقتصادی کشور و همچنین اطمینان حاصل کردن از امنیت یک امر حیاتی است، این بخش توجه لازم از سرمایه‌گذاران را به دلیل عدم وجود چارچوب صحیح قانونی و نظارتی که انگیزه‌ای برای سرمایه‌گذاران است را دریافت نمی‌کند.

دومین عامل مهم برای یک

سرمایه‌گذار حق مالکیت پروژه است. با در نظر گرفتن اینکه مسایل مربوط به آب و انرژی از نظر مالکیت دولتی دارای اهمیت هستند، اکثر کشورهای آمریکای مرکزی این نوع پروژه‌ها را به بخش مالکیت خصوصی انتقال نمی‌دهند.

هزینه ساخت و ساز و نوین سازی در همچنین پروژه‌های توسط بودجه کشور و یا از طریق جذب وام‌های با سود کم و بلند مدت از مؤسسات مالی بین المللی تأمین می‌شود. دولت، تعرفه‌ها را تنظیم می‌کند و با توجه به توان پرداخت بدهی پایین مردم، واهایی را به این موضوع اختصاص می‌دهد و یا در بخش حذف بدهی‌های انباشته شده در بخش‌های مختلف کمک می‌کند. برای مثال حین اجرای پروژه دمو نکسوس مشخص شد که در سال 2014 و 2018 دولت جمهوری تاجیکستان بدهی‌های آژانس مربوط به اصلاح و آبیاری را برای یکی از شرکت‌های ملی تاجیکستان که در همین حوضه فعالیت می‌کند

سال 2022 دو بویلر به صورت اضطراری در CHPP¹ شهر ریدر خاموش شدند که به دنبال آن بیست هزار خانواده و کسب و کار کوچک در سرمای شدید و بدون منبع گرمایی رها شدند. از این دست مثال‌ها که نشان‌دهنده افزایش اسهتلاک ظرفیت منابع است، بیشتر هم وجود دارد. برای تغییر این شرایط و استفاده از توانایی‌های درونی نیاز به میل و اراده سیاسی، منابع، نظم و کمک گرفتن از جمعیت مردم و نشان‌دادن نتایج اولیه آن است که ممکن است از همان اول خیلی مثبت نباشد.



شکل - کانال خشک شده آب در تاجیکستان

لغو کرد که این مبلغ حدود 29.5 میلیون یورو توسط بانک ملی جمهوری تاجیکستان برآورد شد. در این روش منابع کافی برای افزایش ظرفیت و بهبود کیفیت آن وجود ندارد و با گذر زمان دولت مجبور می‌شود محدودیت‌هایی در مقدار و کیفیت خدماتی که ارائه می‌شود، اعمال کند. برای مثال در بهار 2023 در آستانا، پایتخت قزاقستان دولت می‌بایست محدودیت‌هایی در رابطه با فشار آب در ساعت‌های مختلف روز اعمال کند و دلیل آن کمبود ظرفیت برای تولید آب نوشیدنی بود. در تاجیکستان نیز دلایلی موجب شد ایستگاه‌های پمپاژ بزرگ نتوانند حجم آب مورد نیاز را پمپاژ کنند. بنابراین همانطور که در عکس پایین می‌توان دید آب نمی‌تواند حتی به بخش‌های انتهایی کانال‌های آب برسد که موجب به خطر افتادن اقتصاد کشاورزی و به وجود آمدن بدهی می‌شود چه برسد به توزیع ناعادلانه منابع که در ادامه به‌وجود می‌آید. مثالی دیگر مربوط به شهر ریدر واقع در قزاقستان است که در پایان

آن پیش‌تر گفته شد سرمایه‌گذاران اروپایی خود نیازهایی به منابع آب و انرژی دارند، که باعث می‌شود در نظر بگیرند در چه زمانی قصد سرمایه‌گذاری دارند. برای مثال بانک اروپایی مربوط به بازسازی و پیشرفت از سرمایه‌گذاری‌های صنعتی که موجب تولید زغال سنگ شده و درازای آن اگر به تولید انرژی و نکسوس آب کمک نکند، حمایت نمی‌کند. در نهایت بنا بر آن شد که بانک سرمایه‌گذاری اروپا شعبه‌هایی را در کشورهای آسیای مرکزی راه‌اندازی کنند که هدف آن افزایش جذب سرمایه‌گذار بخش خصوصی است.

اتحادیه اروپا و بانک جهانی نقش کلیدی را در بهبود و حمایت از اصلاحات، انطباق با رویکردهای جدید و تأمین مالی پروژه‌هایی که از اهمیت اجتماعی برخوردارند و بخش خصوصی خیلی علاقه‌ای به آن ندارد را دارند. در چند سال آینده اتحادیه اروپا قصد دارد 200 میلیون یورو را به حل مسایل محیط زیستی در آسیای مرکزی و ظرفیت‌سازی جهت تبدیل شدن به اقتصاد سبز اختصاص دهد. اما صرفاً تلاش ارگان‌های دولتی برای تبدیل کامل به اقتصاد سبز کافی نیست و همکاری بخش‌های خصوصی یک امر لازم است که در رابطه با مشکلات



شکل - مصاحبه یکی از نمایندگان بعد از کنفرانس



نویسنده: امیرعباس ابراهیمی
برای دسترسی به منابع QR کد را اسکن کنید
یا به قسمت منابع مراجعه کنید: