

چالش‌های محیط‌زیست در اولویت‌های پژوهش و فناوری کشور

افشین دانه‌کار

استاد، گروه محیط‌زیست طبیعی، دانشکده منابع طبیعی، دانشکدگان کشاورزی و منابع طبیعی، دانشگاه تهران، کرج، ایران

رایانامه نویسنده: danehkar@ut.ac.ir

چکیده

شورای عالی علوم، تحقیقات و فناوری در بهار سال ۱۴۰۳ گزارشی تحت عنوان اولویت‌های پژوهش و فناوری کشور، در بازه زمانی ۱۴۰۳-۱۴۰۷ منتشر کرد. در این سند، محورهای پژوهش و فناوری در دو دسته محورهای ناظر بر حل چالش‌های جاری کشور و محورهای ناظر بر کلان‌روندها تدوین شده است. مطابق دستاوردهای این گزارش به اتکای یک بررسی گسترده، ۲۳ ابرچالش و ۱۶۷ چالش، تحت اثر ۴۵ کلان‌روند شناسایی شده است که از این میان ۸ ابرچالش و ۲۸ چالش و ۱۱ کلان‌روند مرتبط به موضوعات محیط‌زیستی است و در مجموع به ۱۵۰ اقدام پژوهشی محیط‌زیستی اولویت‌دار در ۵ سال آینده اشاره شده است.

کلیدواژه‌ها: ابرچالش، چالش‌های محیط‌زیستی، کلان‌روند محیط‌زیستی، اقدام محیط‌زیستی

مشکلات محیط‌زیستی

مطابق محتوای گزارش شورای عالی عتف، ۸ ابرچالش محیط‌زیست در کشور به شرح زیر شناسایی شده‌است:

- ۱- محیط‌زیست پایدار ۲- سلامت جامعه ۳- امنیت غذایی
- ۴- شهر پایدار ۵- مدیریت آب ۶- مدیریت انرژی ۷- مدیریت معدن و صنعت ۸- حکمرانی محیط‌زیست و منابع طبیعی
- همچنین مطابق مفاد گزارش یاد شده، ۲۸ چالش محیط‌زیستی در کشور به شرح زیر وجود دارد که نیازمند برنامه‌ریزی پژوهشی و اجرایی هستند:

- ۱- حکمرانی آب
- ۲- سازگاری با کم‌آبی و تغییر اقلیم
- ۳- بحران تنش آب
- ۴- مدیریت جامع و پایدار آب
- ۵- داده‌های پایه، مستند و به‌هنگام منابع و مصارف آب
- ۶- شناسایی و بهره‌برداری از منابع آب متعارف و غیرمتعارف
- ۷- شیرین‌سازی آب شور و استفاده مجدد از پساب
- ۸- مؤلفه‌های انسانی موثر در مدیریت آب
- ۹- فرونشست زمین
- ۱۰- مدیریت جامع و پایدار کمی و کیفی خاک
- ۱۲- مدیریت حفاظت محیط‌زیست و مقابله با مخاطرات محیطی
- ۱۱- مدیریت فرسایش خاک
- ۱۳- آثار اقتصادی و اجتماعی تغییرات اقلیمی و مخاطرات محیطی
- ۱۴- ارزش‌گذاری خدمات بوم‌سازگان
- ۱۵- فشارهای چندسویه و فزاینده بر منابع طبیعی
- ۱۶- قوانین و مقررات مدیریت جامع منابع طبیعی و محیط‌زیست
- ۱۷- ساختار مناسب مدیریت یکپارچه منابع طبیعی و محیط‌زیست
- ۱۸- وابستگی تولید به اقلیم و خودکفایی در محصولات کشاورزی
- ۱۹- تأمین نهاده‌های دامی بوم‌سازگار
- ۲۰- مدیریت کیفیت محیط‌زیست (محیط‌زیست پاک)
- ۲۱- بهداشت، ایمنی و محیط زیست
- ۲۲- بهداشت هوا و محیط‌زیست
- ۲۳- توسعه پایدار و تاب‌آور شهری
- ۲۴- استفاده از انرژی‌های نو

شورای عالی علوم، تحقیقات و فناوری (عتف) به استناد ماده ۳ قانون اهداف، وظایف و تشکیلات وزارت علوم، تحقیقات و فناوری (مصوب ۱۳۸۳/۰۵/۱۸ مجلس شورای اسلامی) و به‌منظور راهبری توسعه علمی و فناوری کشور و با رسالت سیاست‌گذاری و نظارت فرابخشی و هماهنگی بین بخشی در حوزه‌های علمی، فناوری و تحقیقاتی کشور تشکیل شد. با عنایت به ماهیت فرابخشی شورای عالی عتف، نهادهای قانون‌گذار کشور (مجلس شورای اسلامی و هیئت دولت) مأموریت‌ها و مسئولیت‌های متعددی را به‌منظور ساماندهی و هماهنگی نظام علم و فناوری کشور بر عهده این شورا قرار داده‌اند که از جمله آن می‌توان به اولویت‌بندی و انتخاب طرح‌های اجرایی بلندمدت سرمایه‌گذاری کلان در بخش‌های آموزشی، پژوهشی و فناوری؛ نظارت بر انجام آینده‌نگاری ملی در حوزه علم و فناوری؛ تهیه گزارش عملکرد دستگاه‌های اجرایی به‌منظور پیاده‌سازی سیاست‌های کلی علم و فناوری و استقرار نظام یکپارچه پایش و ارزیابی علم و فناوری کشور اشاره نمود.

این شورا در بهار سال ۱۴۰۳، در راستای تصویب اولویت‌های پژوهش و فناوری کشور، گزارشی تحت عنوان اولویت‌های پژوهش و فناوری کشور، در بازه زمانی ۱۴۰۳-۱۴۰۷ را منتشر کرد (شورای عالی عتف، ۱۴۰۳). در این سند، محورهای پژوهش و فناوری در دو دسته محورهای ناظر بر حل چالش‌های جاری کشور و محورهای ناظر بر کلان‌روندها تدوین شده‌است. داده‌های اولیه مورد نیاز در تدوین ابرچالش‌ها، چالش‌ها، کلان‌روندها و محورهای پژوهش و فناوری ذیل آن‌ها از سه منبع؛ (۱) اسناد بالادستی کشور، (۲) دیدگاه دستگاه‌های اجرایی، نهادهای حاکمیتی و مراکز تحقیقاتی و (۳) نظرات خبرگان تأمین شده‌است. مطابق دستاوردهای این گزارش به اتکای یک بررسی گسترده، ۲۳ ابرچالش و ۱۶۷ چالش، تحت اثر ۴۵ کلان‌روند شناسایی شده‌است که از این میان ۸ ابرچالش، ۲۸ چالش و ۱۱ کلان‌روند مرتبط به موضوعات محیط‌زیستی است.

مطابق محتوای این گزارش چالش (Challenge)؛ مجموعه عواملی تعریف شده‌است که می‌تواند مسیر آینده جامعه را تحت تأثیر قرار دهد. چالش‌ها ناظر به عوامل بیرونی هستند و می‌توانند خطر ساز یا فرصت‌ساز باشند. همچنین ابرچالش (Grand challenge)؛ همبافت‌های از چند چالش کلیدی و ملی توصیف شده‌است که اگر حل شود به حل یک یا چند مسئله مهم حاکمیتی کمک می‌کند. حل کردن ابرچالش به دلیل ماهیت آن، نیازمند تلاش هماهنگ و پایدار ذی‌نفعان متعدد و متنوع است (George et al., 2016). همچنین کلان‌روند (Mega trend)؛ تغییرات اجتماعی، اقتصادی، سیاسی، محیط‌زیستی و فناوری در مقیاس کلان معرفی شده است که به کندی شکل می‌گیرند اما پس از ریشه دواندن، تأثیر عمیق و پایداری بر بسیاری از فعالیت‌ها، فرایندها و ادراکات انسانی می‌گذارند (OECD, 2016).

۲۵- مدیریت و مصرف بالای انرژی فسیلی

۲۶- مدیریت و بهره‌وری زنجیره تأمین انرژی

۲۷- مدیریت کیفیت و ایمنی در حوزه انرژی

۲۸- پایش و ارزشیابی

کلان‌روندهای محیط‌زیستی مورد توجه در گزارش شورای عتف، مشتمل بر ۱۱ کلان‌روند زیر است:

- ۱) تغییر اقلیم و گرمایش زمین
- ۲) جذب و ذخیره کربن
- ۳) بهره‌برداری بهینه از منابع طبیعی مبتنی بر ارزش‌گذاری خدمات بوم‌سازگان‌ها
- ۴) استحصال و استفاده بهینه از منابع آب جدید و نامتعارف
- ۵) پیاده‌سازی هم‌بست آب، انرژی و غذا
- ۶) شورورزی
- ۷) حفظ منابع طبیعی و توسعه صنعت و معدن در راستای توسعه پایدار
- ۸) توسعه استفاده از انرژی‌های پاک در کشاورزی
- ۹) حکمرانی خوب، سیاست‌گذاری همه‌جانبه
- ۱۰) فناوری‌های هوشمند، همگرا آینده‌نگر (فناوری‌های نوظهور)
- ۱۱) فناوری‌های نو و مبتکرانه در پایش و مدیریت منابع طبیعی

ارتباط ابرچالش‌ها و چالش‌های حوزه محیط‌زیست با اشاره به اقدامات مرتبط در جدول ۱ و اقدامات مرتبط با کلان‌روندهای حوزه محیط‌زیست در جدول ۲ مشاهده می‌شود.

جدول ۱- ارتباط ابرچالش‌ها و چالش‌های حوزه محیط‌زیست و اقدامات مرتبط مورد نیاز

ردیف	ابرچالش	چالش	اقدام مرتبط
۱	محیط‌زیست پایدار	آثار اقتصادی و اجتماعی تغییرات اقلیمی و مخاطرات محیط‌زیستی	• سنجش اثرات مخاطرات محیط‌زیستی بر تغییرات جمعیتی و مهاجرت در ایران • ارزیابی تأثیرات اقتصادی مخاطرات محیط‌زیستی بر گروه‌های آسیب‌پذیر
۲	محیط‌زیست پایدار	مدیریت حفاظت از محیط‌زیست و مقابله با مخاطرات محیط‌زیستی	• تهیه اطلس مخاطرات محیط‌زیستی • شیوه‌های به‌کارگیری مشارکت محلی برای پیشگیری از مخاطرات محیط‌زیستی
۳	محیط‌زیست پایدار	بحران تنش آب	• آینده‌پژوهی در حوزه بحران کم‌آبی با رویکرد منابع و مصارف آب • بررسی شیوه‌های نوین و سنتی استحصال آب باران در نواحی اقلیمی ایران • ساماندهی سواحل دریا و رودخانه‌ها در جوار مراکز جمعیتی با هدف پیشگیری از آلودگی آب و خاک • ارائه راهکار برای اصلاح الگوی حکمرانی آب و مدیریت منابع آبی مبتنی بر توسعه پایدار و مواجهه با بحران کم‌آبی، تغییر اقلیم و پیش‌روی و تغییرات سطح آب دریا • استفاده از آب‌شیرین‌کن‌های بزرگ و متعدد برای تأمین آب مناطق ساحلی و توسعه شهرها و صنایع در مناطق ساحلی شمال و جنوب کشور به‌خصوص سواحل مکران و انتقال صنایع بزرگ آب‌بر از نواحی مرکزی به سواحل جنوبی از طریق ساماندهی سواحل و تأمین آب از طریق آب‌شیرین‌کن‌ها
۴	محیط‌زیست پایدار	فرونشست زمین	• بررسی اثرات توسعه و تغییر کاربری اراضی بر ایجاد فرونشست زمین • بررسی شیوه‌های کاهش برداشت از منابع آب زیرزمینی و نیز تغذیه آبخوان‌ها به‌منظور جلوگیری از فرونشست زمین • پهنه‌بندی مناطق کشور از لحاظ پدیده فرونشست زمین و مطالعه روش‌های کاهش مخاطرات ناشی از فرونشست و مقابله با آن برای حفظ زیرساخت‌ها، شهرها، مناطق کشاورزی، صنعتی، جاده‌ها، مسیرهای راه آهن و تأسیسات انتقال نفت و انرژی

ردیف	ابرچالش	چالش	اقدام مرتبط
۵	محیط‌زیست پایدار	مدیریت کیفیت محیط‌زیست (محیط‌زیست پاک)	- ارتقای فناوری‌های نو برای ایجاد حمل‌ونقل و شهر پایدار مانند بازیافت انواع مصالح و منابع، طرح و ساخت ساختمان‌ها و زیرساخت‌های تاب‌آور و پایدار - ارتقای فناوری حمل‌ونقل سبز و مدیریت هوشمند جمع‌آوری و بازیافت پسماند و ... - بررسی اثرات زیست‌محیطی گونه‌های متداول در ساخت‌وساز ساختمان‌های کشور
۶	شهر پایدار	توسعه پایدار و تاب‌آور شهری	ارتقاء زیست‌پذیری شهری و دستیابی به روش‌های برقراری هم‌زیستی پایدار و تاب‌آور محیط‌های شهری
۷	مدیریت معدن و صنایع معدنی	بهداشت، ایمنی و محیط‌زیست	- تثبیت مباحث HSE به صورت ذاتی در فاز طراحی معادن - بهبود شاخص‌های ایمنی، بهداشت و محیط‌زیست
۸	سلامت فرد، خانواده و جامعه	بهداشت هوا و محیط‌زیست	- اجرای راهکارهایی برای جلوگیری از آلودگی هوا، آلودگی خاک، ریزپلاستیک‌ها، آلودگی آب، پسماندها - استفاده از علوم و فنون هسته‌ای به منظور کاهش آلاینده‌های محیط‌زیست
۹	مدیریت انرژی	استفاده از انرژی‌های نو	توسعه فناوری انرژی‌های نو مانند انرژی خورشیدی، انرژی باد و زمین‌گرمایی در نواحی پر پتانسیل کشور برای ساختمان‌ها و زیرساخت‌ها
۱۰	مدیریت انرژی و ایمنی در حوزه انرژی	مدیریت کیفیت و ایمنی در حوزه انرژی	- ارتقای فناوری موتورهای گازسوز - بهبود کیفیت فرآورده‌های سوخت فسیلی - مدیریت انرژی در ساختمان و افزایش بهره‌وری - توسعه استانداردهای زیست‌محیطی و ایمنی حوزه انرژی - ارزیابی اثرات تغییر اقلیم بر تولید و انتقال - بهبود کیفیت محصولات حامل‌های انرژی (نفت خام و گاز طبیعی و برق) - توسعه انرژی‌های کم‌کربن (تجدیدپذیرها)
۱۱	مدیریت انرژی	مدیریت و مصرف بالای انرژی فسیلی	طراحی ساختمان و زیرساخت‌های انرژی صفر با رویکرد توسعه پایدار و ارائه راهکار و استفاده از فناوری‌های نوین برای تولید مصالح و ساخت ساختمان‌ها و زیرساخت‌های با مصرف انرژی کمینه و کاهش هدررفت انرژی در ساختمان‌ها و زیرساخت‌ها
۱۲	مدیریت انرژی	مدیریت و بهره‌وری زنجیره تأمین انرژی	- بهینه‌سازی مصرف و خطوط انتقال و توزیع انرژی و توسعه هوشمندسازی در زنجیره تأمین و مصرف انرژی - فناوری ارتقای صنعت پالایش و مدیریت اکتشاف و استخراج - توسعه روش‌های سازگار با محیط‌زیست و افزایش بازدهی و کاهش تلفات و آلاینده‌ها در زنجیره تأمین انرژی - توسعه تبادلات حامل‌های انرژی با کشورهای همسایه - ارتقای رؤیت‌پذیری، کنترل پذیری و تاب‌آوری شبکه‌های انتقال و توزیع انرژی
۱۳	مدیریت آب	شیرین‌سازی آب شور و استفاده مجدد از پساب	- شیرین‌سازی آب شور بر پایه کمترین مصرف انرژی و کمترین آسیب محیط‌زیستی - استفاده مجدد از پساب - توسعه فناوری هضم بی‌هوازی برای تصفیه و استفاده مجدد از پساب در تصفیه‌خانه‌های فاضلاب کشور
۱۴	حکمرانی، مدیریت و افزایش بهره‌وری کشاورزی، آب و منابع طبیعی	سازگاری با کم‌آبی و تغییر اقلیم	- ارزیابی اثرات زیان‌بار تغییر اقلیم بر منابع آب کشور - تدوین راهکارهای سازگاری با اثرات زیان‌بار تغییر اقلیم بر منابع آب کشور - سنجش اثر تغییر اقلیم بر منابع و مصارف آب کشور - تهیه و به‌روزرسانی قوانین و برنامه‌های سازگاری با کم‌آبی در مناطق مختلف - مصرف و تدوین فرایند پایش و ارزیابی آن‌ها - استفاده از فناوری هسته‌ای در افزایش راندمان مصرف آب کشاورزی، مدیریت خشکسالی و مدیریت پایدار منابع آب
۱۵	حکمرانی، مدیریت و افزایش بهره‌وری کشاورزی، آب و منابع طبیعی	داده‌های پایه، مستند و به‌نگام منابع و مصارف آب	- توسعه سامانه برخط پایش و رصد کمیت و کیفیت منابع و مصارف آب - حوضه‌های آبریز (داخلی و مشترک مرزی) و سامانه‌های برخط پیش‌بینی - رخدادهای طبیعی و انسانی با تأکید بر فناوری‌های نوین - نیازسنجی، امکان‌سنجی و بومی‌سازی دستگاه‌ها، تجهیزات و ابزار دقیق - مطالعات و پایش بخش آب کشور

ردیف	ابرجالش	چالش	اقدام مرتبط
۱۶	حکمرانی، مدیریت و افزایش بهره‌وری کشاورزی، آب و منابع طبیعی	حکمرانی آب	- اصلاح ساختار و تشکیلات مدیریت و حکمرانی آب با تأکید بر استقرار مدیریت مشارکتی، نهادسازی مردمی و بهبود ظرفیت‌های حقوقی و قانونی - آسیب‌شناسی تعارضات بین‌بخشی در مدیریت آب کشور و مطالعه چگونگی توسعه سازمان‌های حوضه‌های آبریز
۱۷	حکمرانی، مدیریت و افزایش بهره‌وری کشاورزی، آب و منابع طبیعی	مدیریت جامع و پایدار آب	- تدوین نقشه راه برای بهبود مدیریت جامع و پایدار کمی و کیفی منابع و مصارف آب (شامل مدیریت آب سبز، افزایش بهره‌وری آب در بخش‌های کشاورزی، شرب و صنعت، تعادل بخشی منابع آب زیرزمینی، کاهش هدررفت در شبکه‌های انتقال و توزیع آب، اقتصاد آب، آب مجازی، آب قابل برنامه‌ریزی، مدیریت هوشمند آبیاری و مدیریت توزیع و مصرف آب در سیلاب) - تدوین نظام تهیه و استقرار سامانه هوشمند جداگانه تولید و توزیع آب شرب به‌منظور جداسازی آب شرب از آب بهداشتی - مطالعه بار مجاز آلودگی به پیکره‌های آبی - تعیین حریم کیفی رودخانه‌ها، مخازن سدها، دریاچه‌ها، چاه‌ها و سازه‌های آبخیزداری و آبخوان‌داری - بررسی تداخل آب‌های شور و شیرین مناطق ساحلی و کویری و راهکارهای جلوگیری از کاهش کیفیت آب‌های شیرین - شناسایی فناوری‌های نوین تشخیص و کاهش هدررفت در شبکه‌های انتقال آب - کاربرد فناوری‌های نوین در کاهش تلفات آب شبکه‌های انتقال آب
۱۸	حکمرانی، مدیریت و افزایش بهره‌وری کشاورزی، آب و منابع طبیعی	شناسایی و بهره‌برداری از منابع آب متعارف و غیرمتعارف	- برآورد ظرفیت و توسعه و بهبود استفاده از آب‌های نامتعارف (پساب و فاضلاب بخش‌های مختلف، آب دریا، آب‌های شور و لب‌شور، آب‌های ژرف و آب‌های جوی) با تأکید بر فناوری‌های نوین و تبیین مسائل فنی و محیط‌زیستی - پروژه‌های تلفیقی آبریان و محصولات کشاورزی در راستای استفاده بهینه از منابع آب
۱۹	حکمرانی، مدیریت و افزایش بهره‌وری کشاورزی، آب و منابع طبیعی	مؤلفه‌های اقتصادی، اجتماعی، حقوقی، فرهنگی و سیاسی در مدیریت آب	- حسابداری آب و بررسی ارزش اقتصادی آب در بوم‌سازگان‌های مختلف - بررسی هیدروپلیتیک، ژئوپلیتیک، هیدروژئومونی و دیپلماسی آب - فرهنگ‌سازی و توسعه ابزارهای مصرف بهینه آب در بخش‌های مختلف - بررسی اثرات اقتصادی، اجتماعی و محیط‌زیستی کاهش سطح سفره‌های آب زیرزمینی در حوضه‌های آبریز مختلف کشور - مطالعه اثرات سیاست‌های دولت (پولی و مالی، حمایت از بخش کشاورزی، قیمت‌گذاری محصولات کشاورزی، یارانه حامل‌های انرژی و صادرات و واردات محصولات کشاورزی) بر ارزش اقتصادی آب، میزان استحصال از منابع آب زیرزمینی و مصرف منابع آب در بخش‌های مختلف - توسعه بازارهای محلی آب و اثر ایجاد آن‌ها بر کاربرد و تخصیص بهینه آب
۲۰	حکمرانی، مدیریت و افزایش بهره‌وری کشاورزی، آب و منابع طبیعی	فشارهای چندسویه و فزاینده بر منابع طبیعی	- توانمندسازی جوامع مختلف محلی و معشیت جایگزین - تدوین راهکارهای استفاده از دانش بومی و فناوری‌های نوین در بهره‌برداری، افزایش بهره‌وری منابع مختلف زیستی و غیرزیستی، حفاظت از منابع طبیعی و انتشار گازهای گلخانه‌ای - مطالعه اثرات بهره‌برداری از منابع مختلف زیستی و غیرزیستی حوزه‌های آبخیز - مطالعه روش‌های افزایش نقش مردم و بهره‌برداران محلی و بررسی موانع مشارکت آن‌ها
۲۱	حکمرانی، مدیریت و افزایش بهره‌وری کشاورزی، آب و منابع طبیعی	قوانین و مقررات مدیریت جامع منابع طبیعی و محیط‌زیست	- تحلیل اسناد بالادستی، قوانین، مقررات، ساختارهای سازمانی موجود و تبیین الگوی هماهنگی و تبادل اطلاعات و سازوکار سازمانی - بهینه‌سازی الگوهای مدیریت جامع حوزه‌های آبخیز
۲۲	حکمرانی، مدیریت و افزایش بهره‌وری کشاورزی، آب و منابع طبیعی	ساختار مناسب مدیریت یکپارچه منابع طبیعی و محیط‌زیست	- بررسی و ارزیابی نظام بهره‌برداری و مدیریت بومی و نوین منابع طبیعی - مشکلات مربوط به افزایش سیلاب‌ها و خسارت و تلفات ناشی از آن - بررسی موانع و تبیین راهکارهای استفاده از ظرفیت‌های انسانی، فرهنگی، آموزه‌ها و نهادهای دینی

ردیف	ابرجالش	چالش	اقدام مرتبط
۲۳	حکمرانی، مدیریت و افزایش بهره‌وری کشاورزی، آب و منابع طبیعی	پایش و ارزشیابی	• بررسی و تبیین ابعاد، معیارها و روش‌های ارزیابی مؤلفه‌های مبنایی زیستی و غیرزیستی در مدیریت جامع حوزه آبخیز، منطقه‌بندی حوضه‌ها و تعیین نقاط داغ زیستی و غیرزیستی • تدوین دستورالعمل‌های پایش و ارزیابی مشارکتی اثر برنامه‌های اجرایی بر خدمات بوم‌سازگان‌های مختلف • پایش و ارزیابی سلامت و پایداری آبخیزها • پایش تغییرات ریخت‌شناختی رودخانه‌ها و خطوط ساحلی (دریای خزر، خلیج فارس و دریای عمان) و ارزیابی اثرات آن بر فعالیت‌های بخش کشاورزی • پایش نوسانات تراز آب دریاها و ارزیابی اثرات آن‌ها بر منابع طبیعی و فعالیت‌های دریامحور • تدوین برنامه جامع و بلندمدت برای کاهش آثار سوء مخاطرات محیطی و طبیعی • ارزیابی اثر پویای عوامل طبیعی و انسانی (برنامه‌های توسعه و طرح‌های عمرانی) بر کیفیت و کمیت منابع مختلف زیستی و غیرزیستی حوزه‌های آبخیز • تدوین سامانه تصمیم‌یار مکانی جامع منابع طبیعی بر پایه GIS (مقیاس منطقه‌ای، ملی و انسانی) • ارائه مدل‌های کاربردی آمایش و مدیریت جامع و بهینه
۲۴	حکمرانی، مدیریت و افزایش بهره‌وری کشاورزی، آب و منابع طبیعی	مدیریت جامع و پایدار کمی و کیفی خاک	• مطالعه منابع خاک کشور و تهیه نقشه‌های مدیریت‌پذیر، ارزیابی اراضی و تعیین تناسب اراضی کشور به‌منظور تعیین الگوی کشت • تهیه اطلس آلودگی و موضوعی خاک‌های کشور و پالایش آلودگی خاک‌ها • مدیریت و اصلاح خاک‌های شور و سدیمی • مدیریت ماده آلی و ترسیب کربن در خاک • فناوری‌های مربوط به مدیریت حاصل‌خیزی خاک و تغذیه گیاهان و تهیه نقشه حاصل‌خیزی خاک‌ها و غلظت عنصرهای غذایی مختلف در محصولات کشاورزی با تأکید بر فناوری‌های زیستی • پایش لس‌ها و ارزیابی کیفیت خاک‌ها و ذخیره کربن آن‌ها تحت تأثیر تغییرات اقلیمی و کاربری اراضی و ارزیابی پایداری خاک‌های لسی در مناطق مختلف نسبت به مخاطرات محیطی • جلوگیری از بیابان‌زایی و توسعه ریزگردها • بررسی روش‌ها و فناوری‌های پایش مستمر کیفیت منابع خاک و تهیه بانک خاک‌های کشور • مدیریت و مطالعه نشر، پخش و پالایش ضایعات شهری، فاضلاب و پسماند و استفاده از پسماندهای غنی‌شده کشاورزی به‌عنوان راهکار جایگزین بخشی از نیازهای کودی • استفاده از فناوری هسته‌ای در مدیریت خاک، آب و کود در راستای افزایش تولید محصول، کاهش گازهای گلخانه‌ای و تغییرات اقلیم
۲۵	حکمرانی، مدیریت و افزایش بهره‌وری کشاورزی، آب و منابع طبیعی	مدیریت فرسایش خاک	• تعیین مدل بهینه برای برآورد فرسایش، حدود فرسایش قابل تحمل و پهنه‌بندی آن در کشور
۲۶	حکمرانی، مدیریت و افزایش بهره‌وری کشاورزی، آب و منابع طبیعی	ارزش‌گذاری خدمات بوم‌سازگان	• ارزش‌گذاری تجاری و غیرتجاری منابع و کارکردهای مستقیم و غیرمستقیم بوم‌سازگان و تهیه استانداردها و دستورالعمل‌ها • تهیه استانداردهای لازم در ارزیابی کارکردهای مستقیم و غیرمستقیم ظرفیت‌های بوم‌سازگان‌ها

ردیف	ابرجالش	چالش	اقدام مرتبط
۲۷	امنیت غذایی	وابستگی تولید به اقلیم و خودکفایی در محصولات کشاورزی راهبردی	- دستیابی به الگوی کشت بوم‌سازگار - دستیابی به نظام‌های بهره‌برداری متناسب با آمایش سرزمین - بهبود مدیریت واحدهای تولیدی با هدف ارتقای بهره‌وری (زراعی، واحد باغی و واحد تولیدات دامی و شیلاتی) - آسیب‌شناسی وابستگی به اقلیم در محصولات کشاورزی راهبردی و ارائه راهکارهای نوین برای به حداقل رساندن آن و پایدار کردن تولید - توسعه محصولات کشاورزی جدید و جایگزین (با تأکید بر دریا پایه، شورورزی، فراسودمند) - توسعه و اصلاح روش‌های تولید و مدیریت چندکشتی و تراکم (نهاده، سازه، تجهیزات، تنوع محصول)
۲۸	امنیت غذایی	تأمین نهاده‌های دامی بوم‌سازگار	- امکان‌سنجی استفاده از گیاهان بومی (بسته به اقلیم هر منطقه) به عنوان منابع علوفه و کنسانتره برای دام و دانه برای طیور - استفاده از گیاهان دریایی، هالوفیت‌ها و گیاهان کم‌آبر در تغذیه دام و طیور - استفاده از پروتئین حشرات در تغذیه دام، طیور و آبزیان

جدول ۲- کلان‌روندهای حوزه محیط‌زیست و اقدامات مرتبط مورد نیاز

ردیف	کلان‌روند	اقدام مرتبط
۱	تغییر اقلیم و گرمایش زمین	- توسعه فناوری‌های کاهش‌دهنده اتکای اقتصاد کشور به منابع کربنی و سوخت‌های فسیلی - توسعه انرژی‌های تجدیدپذیر - سازگاری با کم‌آبی و مدیریت مصرف آب موجود - بررسی اثرات کمبود آب بر مهاجرت‌های جمعیتی و آمایش سرزمین مبتنی بر کمبود آب و تغییر اقلیم - ارائه الگوی توسعه و حکمرانی منابع آب برای مواجهه با کمبود و بحران آب و تغییر اقلیم - ارائه راهکارهای کاهش مخاطرات تغییرات اقلیم و افزایش تاب‌آوری - بازطراحی آمایش و تغییر الگوی کشت کشاورزی (شامل محصولات جدید) در شرایط تغییر اقلیم - توسعه مدل‌های جهانی و منطقه‌ای ارزیابی تغییر اقلیم بر بارش و دمای کشور
۲	حفظ منابع طبیعی و توسعه صنعت و معدن در راستای توسعه پایدار	- تدوین ضوابط معدنی متناسب با توسعه پایدار - تدوین روش‌های پایش استانداردهای معدن‌کاری سبز - بهینه‌سازی و کاهش مصرف آب و انرژی در فعالیت‌های صنعتی و معدنی - شناسایی و ارائه راهکار برای رفع آلودگی‌های آب، هوا و خاک حاصل از فعالیت‌های صنعتی و معدنی
۳	فناوری‌های هوشمند، همگرا آینده‌نگر (فناوری‌های نوظهور)	- طراحی و ساخت سامانه‌های کنترل منابع ثابت و متحرک مولد آلودگی‌های محیط‌زیست (هوا، آب، خاک) - سامانه‌های به‌یافت و بازیافت و امحای آلاینده‌های زیستی با رویکرد مدیریتی و اجرایی - توسعه فناوری‌های نوظهور مانند هوش مصنوعی، IoT، رباتیک در محیط‌زیست و حفاظت از منابع - توسعه فناوری تولید آفت‌کش‌های زیستی و کم‌خطر - پرورش حیوانات جدید (جانوران با اهداف خاص تجاری و علمی) - توسعه فناوری زیستی در حوزه امنیت غذایی
۴	جذب و ذخیره کربن	- فناوری‌های استحصال و ذخیره دی‌اکسید کربن - فناوری‌ها و استانداردهای مربوط به کاهش ردپای دی‌اکسید کربن - توسعه انرژی هیدروژنی و پیل سوختی - توسعه فناوری‌های مرتبط با جمع‌آوری و تولید انرژی در محل‌های دفن زباله
۵	توسعه استفاده از انرژی‌های پاک در کشاورزی	- شناسایی بهره‌مندی از ظرفیت کشور در توسعه انرژی‌های پاک و ساخت و کاربرد تجهیزات مرتبط - توسعه انرژی‌های تجدیدپذیر (خورشیدی، بادی، هسته‌ای، نسل جدید، زمین‌گرمایی)
۶	استحصال و استفاده بهینه از منابع آب جدید و نامتعارف	- امکان‌سنجی تأمین آب از طریق منابع آب جوی و آب ژرف - تدوین نقشه راه و سیاست‌های استفاده از مفهوم آب مجازی و آب سبز - بررسی فناوری‌های تصفیه فاضلاب در محل تولید و استفاده مجدد با هدف کوچک‌سازی شبکه توزیع فاضلاب

ردیف	کلان‌روند	اقدام مرتبط
۷	بهره‌برداری بهینه از منابع طبیعی مبتنی بر ارزش‌گذاری خدمات بوم‌سازگان‌ها	• مفهوم‌سازی و تبیین ابعاد مختلف خدمات فرهنگی، پشتیبانی، فراهمی و تنظیم‌کنندگی بوم‌سازگان • ارزش‌گذاری تجاری و غیرتجاری منابع و کارکردهای مستقیم و غیرمستقیم بوم‌سازگان و تهیه دستورالعمل‌های ارزش‌گذاری خدمات مربوط • تهیه استانداردهای لازم برای ارزیابی کارکردهای مستقیم و غیرمستقیم ظرفیت‌های بوم‌سازگان‌ها • تدوین قوانین و مقررات حمایتی و تشویقی • بررسی و ارزیابی نظام بهره‌برداری و مدیریت بومی و نوین
۸	پیاده‌سازی هم‌بست آب، انرژی و غذا	• ارائه برنامه توسعه کشاورزی با توجه به هم‌بست آب، غذا و انرژی و ظرفیت‌های استفاده از آب مجازی برای اطمینان از امنیت غذایی • برآورد ارزش اقتصادی آب و انرژی در حوضه‌های آبریز کشور
۹	حکمرانی خوب، سیاست‌گذاری همه‌جانبه	• حکمرانی فناورانه در توسعه روستایی و کشاورزی • مطالعه شیوه‌های اثربخش در تثبیت سمن‌ها، شکل‌های روستایی و کشاورزی • بررسی اثرات توسعه و تغییر کاربری اراضی بر کشاورزی و منابع طبیعی • بررسی اثرات گردشگری بر بخش کشاورزی و منابع طبیعی • ترویج کشاورزی حفاظتی برای استفاده پایدار از منابع خاک و آب
۱۰	شورورزی	• شناسایی مناطق مستعد کشور • شناسایی و ارائه محصولات سازگار با شرایط شور
۱۱	فناوری‌های نو و مبتکرانه در پایش و مدیریت منابع طبیعی	• بررسی و تبیین ابعاد، معیارها و روش‌های ارزیابی مؤلفه‌های مبنایی زیستی و غیرزیستی در مدیریت جامع • ارزیابی اثر پویای عوامل طبیعی و انسانی بر کیفیت و کمیت منابع مختلف زیستی و غیرزیستی حوزه‌های آبخیز • بررسی و ارزیابی تأثیر برنامه‌های توسعه و طرح‌های عمرانی بر کارکرد بوم‌سازگان‌های مختلف • تهیه اطلس‌های دوره‌ای و هدفمند سلامت، پایداری و امنیت بوم‌شناختی آبخیزها • پهنه‌بندی و اولویت‌بندی آبخیزها براساس دیدگاه‌های مختلف بوم‌شناختی، زیست‌فیزیکی، اقتصادی، اجتماعی و تلفیقی • تهیه و یا تکمیل متولی‌مند و نظام‌مند پایگاه داده‌های موضوعی و اطلاعات مکانی • تدوین و طراحی سامانه پایش و ارزیابی سلامت، پایداری و امنیت بوم‌شناختی آبخیزها • تهیه و یا توسعه نرم‌افزار ارزیابی و سامانه‌های پشتیبان تصمیم مناسب با شرایط ملی

منابع

شورای عالی عتف. (۱۴۰۳). اولویتهای پژوهش و فناوری کشور در بازه زمانی ۱۴۰۷ - ۱۴۰۳. وزارت علوم، تحقیقات و فناوری (عتف)، معاونت اجرایی دبیرخانه شورای عالی عتف. ۷۹ص.

George, G., Osinga, E.C., Lavie, D. & Scott, B.A. (2016). Big Data and Data Science Methods for Management Research. Academy of Management Journal, 59 (5), 1493-1507.

OECD. (2016). Education at a Glance 2016: OECD Indicators, OECD Publishing, Paris, 510p.

Environmental Challenges in the Research and Technology Priorities of Iran

Afshin Danehkar

Professor, Department of Natural Environment, Faculty of Natural Resources, College of Agriculture & Natural Resources, University of Tehran, Karaj, Iran
Author's E-mail: danehkar@ut.ac.ir

Abstract

In the spring of 2023, the Supreme Council of Science, Research, and Technology of Iran published a report titled “Research and Technology Priorities of Iran” covering the period from 2023 to 2027. This document categorizes research and technology priorities into two main groups: those addressing current national challenges and those focusing on broader trends. Based on an extensive study, the report identifies 23 grand-challenges and 167 challenges influenced by 45 mega-trends. Among these, 8 grand-challenges, 28 challenges, and 11 mega-trends are related to environmental issues. The report highlights 150 priority environmental research actions for the next five years.

Keywords: Grand-challenges, Environmental challenges, Environmental mega-trends, Environmental action