

محورها و اولویت های پژوهشی
سازمان هواشناسی کشور

معاونت توسعه، پیش بینی و مدیریت بحران

شهریور ۱۴۰۴

موضوع اول: مدل سازی - پیش بینی عددی

محورها:

- مدل سازی منطقه ای با وضوح بالا و پیش بینی عددی وضع هوا
- بررسی تأثیرات چندمنظوره و فراوانی/شدت سامانه های همدیدی، میان مقیاس و طوفان های گرمسیری
- ترکیب مدل های هواشناسی با مدل های کاربردی (آلودگی هوا، هواشناسی کشاورزی، هیدرولوژی، اقلیم، خشکسالی و ...)
- مدل سازی اقلیمی و پیش بینی های فصلی
- مدل سازی پخش و انتشار آلاینده های جوی و محیطی
- مدل سازی دریایی و اقیانوسی
- مدل های بارش روان آب

پروژه های پیشنهادی:

- ۱- پیش بینی طوفان های گرد و خاک به کمک مدل های عددی و افزایش دقت آنها
- ۲- پس پردازش و افزایش دقت برون داد مدل های پیش بینی کوتاه مدت (ECMWF، GFS یا ...)
- ۳- ارتقاء کیفی برون داد مدل های پیش بینی کوتاه مدت هواشناسی بر مبنای روش های پس پردازش عددی
- ۴- توسعه سامانه پیش بینی خیلی کوتاه مدت (nowcasting)
- ۵- توسعه سامانه داده گزاری مبتنی بر داده های رادار، ماهواره و سنجنده های ایستگاه های هواشناسی

موضوع دوم: هواشناسی آب

محورها:

- راهکارهای اصلاح الگوی حکمرانی آب مبتنی بر تغییر اقلیم
- مدیریت منابع آبی مبتنی بر توسعه پایدار و مواجهه با بحران کم آبی
- بررسی اثرات تغییر اقلیم بر طرح های توسعه منابع آب حوضه های آبریز کشور
- مدیریت منابع آب در حوضه های آبریز کوهستانی

پروژه های پیشنهادی:

- ۱- طراحی و بروز رسانی سامانه های پیش بینی و هشدار سیل در حوضه های آبریز کشور و رود دره ها

- ۲- مطالعه و بروز رسانی حداکثر بارش محتمل و سیل محتمل (PMP, PMF) برای شریانهای حیاتی کشور
- ۳- ارزیابی عوامل مؤثر جوی بر کاهش جریان سطحی در حوضه های آبریز کشور
- ۴- استحصال منابع آب جوی (امکان سنجی باورسازی ابرها)
- ۵- پیش بینی سیل مبتنی بر هوش مصنوعی
- ۶- پیش بینی سیل مبتنی بر روش های شبیه سازی بارش رواناب یا روش های آماری

موضوع سوم : هوش مصنوعی (AI)

محورها :

- کاربرد هوش مصنوعی در بهبود پیش بینی ها و افزایش دقت آنها بر پایه داده های پیش بینی لحظه ای (حال بینی) ، کوتاه مدت، میان مدت، فصلی و اقلیمی و سرویس های هشدار زودهنگام
- مطالعات، امکان سنجی و اثربخشی روش های تعدیل آب و هوا (Weather modification)
- کاربرد هوش مصنوعی در پایش، پیش بینی و هشدار مخاطرات جوی و تعدیل آب و هوا (اصول بارورسازی ابر، تغییر تعادل تابشی، تگرگ زدایی و پراکندگی مه و ...)
- تولید نرم افزارها و سامانه های هشدار بلادرنگ بر پایه IOT

پروژه های پیشنهادی :

- ۱- بررسی اثرات دورپیوندها بر آب و هوای ایران مبتنی بر هوش مصنوعی
- ۲- پس پردازش و افزایش دقت برون داد مدل های پیش بینی فصلی و اقلیمی مبتنی بر هوش مصنوعی
- ۳- پس پردازش و افزایش دقت برون داد مدل های پیش بینی کوتاه مدت (GFS, ECMWF یا ...) مبتنی بر هوش مصنوعی
- ۴- مدل سازی عددی پیش بینی وضعیت جوی با استفاده از الگوریتم های یادگیری ماشین و شبکه های عصبی
- ۵- تشخیص و تحلیل الگوهای تغییر اقلیمی با استفاده از هوش مصنوعی و داده های ماهواره ای

موضوع چهارم: انرژی های نو و تجدید پذیر

محورها :

- پتانسیل استفاده از انرژی های نو مانند انرژی خورشیدی، انرژی باد و زمین گرمایی

پروژه های پیشنهادی :

- ۱- تهیه و تدوین اطلس انرژی های نو و تجدید پذیر (آب، باد، زمین گرمایی و..)
- ۲- مدل سازی تاثیرات تغییرات جوی بر تولید انرژی های تجدید پذیر
- ۳- پیش بینی کوتاه مدت انرژی تجدید پذیر قابل استحصال بر اساس شرایط جوی
- ۴- تعیین پتانسیل انرژی های تجدیدپذیر قابل استحصال در مناطق مختلف کشور به ویژه مناطق در دست توسعه

موضوع پنجم : سنجش از دور و سامانه اطلاعات جغرافیایی

محورها:

- استفاده از محصولات هواشناسی ماهواره ای در پایش مخاطرات و بلایای جوی
- کاربرد سنجش از دور و سیستم اطلاعات جغرافیایی در هواشناسی ، اقلیم شناسی ، هواشناسی کشاورزی، هواشناسی دریایی و علوم جوی
- پردازش تصاویر و داده های ماهواره ای
- استفاده از داده های ماهواره ای و رادار هواشناسی در مدل های هواشناسی

پروژه های پیشنهادی :

- ۱- تهیه نرم افزارهای کاربردی جهت تسهیل در دسترسی، بهره برداری و پردازش داده های ماهواره ای
- ۲- بومی سازی فناوری سنجش از دور (پوشش رادار در کل کشور) و پردازش داده ها با استفاده از AI
- ۳- صحت سنجی کالیبراسیون مدل های منطقه ای هواشناسی با استفاده از داده های ماهواره ای

موضوع ششم : هواشناسی هوانوردی

محورها :

- مطالعه و پیش بینی پدیده های جوی مخرب در هوانوردی
- مطالعه وضعیت های اقلیمی و شرایط بحرانی جوی در فرودگاه های کشور
- ارتقاء کمی و کیفی محصولات هواشناسی هوانوردی

پروژه های پیشنهادی :

- ۱- صحت سنجی پیش بینی های هوانوردی (... , Airmet, Area freecast , Tafor)
- ۲- توسعه سامانه نرم افزاری تولید پیش بینی زودهنگام مه و سایر مخاطرات هوانوردی در فرودگاه
- ۳- پیش بینی مخاطرات هوانوردی مسیر پرواز (موج کوهستان، تلاطم، یخ زنی و ...)

۴- توسعه نرم افزار تولید محصولات پیش بینی مطابق با استانداردهای WAFS

موضوع هفتم: تجهیزات هواشناسی و فناوری اطلاعات

محورها:

- بومی سازی تجهیزات هواشناسی
- ارتقاء کنترل کیفی داده های هواشناسی
- بازتولید داده های هواشناسی با روشهای مختلف
- ایجاد و توسعه زیرسامانه های تحت وب پایش و پیش بینی خشکسالی های هواشناسی، هیدرولوژی و کشاورزی
- تهیه نرم افزارهای کاربردی
- توسعه مدل سامانه زمین (Earth system)

پروژه های پیشنهادی:

- ۱- طراحی و ساخت تجهیزات کالیبراسیون پورتابل سنجنده های هواشناسی (دما، باد، تابش و ...)
- ۲- طراحی و ساخت ایستگاه های بارانسنجی خودکار
- ۳- طراحی و ساخت ایستگاه های اقلیم شناسی خودکار
- ۴- توسعه سامانه کنترل کیفی داده ها با استفاده از ایستگاه های مجاور
- ۵- توسعه روشهای نوین جهت محاسبه پارامترهای هواشناسی با استفاده از داده های موجود
- ۶- توسعه و اجرای روشهای مناسب آماری جهت پرکردن خلاءهای آماری
- ۷- توسعه نرم افزارهای اسکن گراف های هواشناسی و تولید پایگاه های مربوطه
- ۸- طراحی و توسعه پایگاه داده مرکزی بومی با قابلیت تجمیع با سامانه های عملیاتی سازمان
- ۹- طراحی و ساخت دستگاه رادار هواشناسی داپلری با پلاریزاسون دوگانه
- ۱۰- طراحی و ساخت دستگاه رادار اندازه گیری موج دریا
- ۱۱- کالیبراسیون سنسورهای تابش سنجی
- ۱۲- طراحی و ساخت Wind Profiler
- ۱۳- تهیه نرم افزار تحلیل داده های هواشناسی، ماهواره، رادار و مدل های پیش بینی هواشناسی
- ۱۴- تهیه و به روز رسانی اپلیکیشن هواشناسی جهت استفاده عموم کاربران

۱۵- تهیه سامانه تحت وب ارائه خدمات توسعه هواشناسی کاربردی (تهک) به کاربران در بخش کشاورزی و دریایی

۱۶- توسعه سامانه یکپارچه سازی داده های سامانه زمین، مانند رادار، ایستگاه های هواشناسی خودکار (AWS) و داده های ماهواره ای.

موضوع هشتم: اقلیم شناسی

محورها:

- پیش‌نگری تغییر اقلیم کشور تحت سناریوهای جدید هیات بین دولتی تغییر اقلیم (CMIP7)
- مطالعه اثرات تغییر اقلیم و ریسک‌های مربوطه در حوزه‌های زیرساختی و حیاتی کشور
- ارزیابی اثرات اجتماعی-اقتصادی تغییر اقلیم بر معیشت، فقر، امنیت غذایی و مهاجرت داخلی
- فناوری‌های نوین و هوش مصنوعی در پیش‌بینی اقلیمی

پروژه های پیشنهادی:

- ۱- پیش‌نگری تغییر اقلیم کشور تا ۲۲۰۰ میلادی تحت سناریوهای جدید IPCC
- ۲- پیش‌نگری رخداد های حدی اقلیمی (از جمله بارش، باد، خشکسالی، امواج گرمایی و سرمای) در مقیاس منطقه‌ای و محلی، بصورت منفرد و ترکیبی
- ۳- ارزیابی اثرات تغییر اقلیم بر هیدرولوژی، مدیریت منابع آب و امنیت آب در ایران
- ۴- پیامدهای اجتماعی-اقتصادی تغییر اقلیم بر ایران (از جمله امنیت غذایی، مهاجرت، مخاطرات در حوزه سلامت و بهداشت عمومی، اقتصاد بدون سوخت‌های فسیلی)
- ۵- ظرفیت سازگاری و اولویت‌بندی مناطق و جمعیت‌های آسیب‌پذیر از تغییر اقلیم
- ۶- ارزیابی سناریوهای محتمل انتشار صفر و منفی در شرایط ایران با استفاده از مسیرهای انتشار CMIP7
- ۷- ارزیابی آسیب‌پذیری‌های ناشی از تغییر اقلیم در حوزه‌های زیرساختی (شامل: حمل و نقل و بنادر، انرژی، نفت و گاز، محیط زیست و زیرساخت‌های شهری و مناطق پرجمعیت)
- ۸- تهیه برنامه اقدام اقلیمی (CAP) برای کلانشهرهای کشور برای سازگاری با پیامدهای تغییر اقلیم و کاهش اثرات
- ۹- به‌روزرسانی/تهیه برنامه جامع تغییر اقلیم کشور بر مبنای گزارش هفتم (AR7) هیئت بین دولتی تغییر اقلیم
- ۱۰- توسعه سامانه هشدار و مدیریت ریسک برای مخاطرات جوی-اقلیمی ناشی از تغییر اقلیم
- ۱۱- بررسی اثرات تغییر اقلیم بر کاهش عملکرد محصولات کشاورزی و معیشت روستایی و درآمد ملی کشور
- ۱۲- ارتقاء کیفی خروجی مدل‌های ماهانه و فصلی

- ۱۳- پیش‌نگری پهنه‌های اقلیمی زراعی-باغی کشور تحت سناریوهای جدید IPCC طی دو قرن آینده، برای محصولات استراتژیک زراعی و باغی کشور
- ۱۴- توسعه مدل پیش‌بینی اقلیمی جهانی مبتنی بر هوش مصنوعی (AI-based Global Climate Model)
- ۱۵- توسعه مدل پیش‌بینی اقلیمی منطقه‌ای مبتنی بر هوش مصنوعی (AI-based Global Climate Model) برای پیش‌بینی ماهانه بارش و دمای کشور
- ۱۶- استفاده از هوش مصنوعی در برآورد پیامدهای تغییر اقلیم در بخش مختلف اقتصادی، اجتماعی و زیست محیطی کشور
- ۱۷- توسعه سامانه هشدار مبتنی بر هوش مصنوعی در پیش‌بینی هفتگی و ماهانه رخداد‌های حدی اقلیمی
- ۱۸- مطالعات اقلیم شهری و اثر جزایر حرارتی در کلانشهرهای کشور و برآورد سهم اثر جزیره حرارتی شهری از افزایش میانگین دمای هوای کشور
- ۱۹- مدل‌سازی دینامیکی اقلیم شهری برای تهیه طرح‌های توسعه شهری و بلند مرتبه سازی در کلانشهرها با هدف استفاده از پتانسیل‌های اقلیمی در تهویه طبیعی شهری

موضوع نهم: هواشناسی کشاورزی

محورها:

- پتانسیل سنجی و توزیع زمانی و مکانی کمیت‌های هواشناختی مورد استفاده جهت تعیین الگوی کشت محصولات کشاورزی
- شناسایی ارقام مناسب و سازگار با اقلیم‌های مختلف ایران در امور مختلف کشاورزی
- مخاطرات جوی و اقلیمی در مدیریت منابع طبیعی و کشاورزی
- پیش‌بینی‌های کوتاه مدت، فصلی و هشدارهای هواشناسی برای مقاصد کشاورزی
- ارزیابی کمی و کیفی خدمات هواشناسی کشاورزی (برآورد ارزش افزوده)
- توسعه مدل سامانه زمین (Earth system)

پروژه‌های پیشنهادی:

- ۱- تهیه نرم افزار برای خودکارسازی خدمات هواشناسی کاربردی (تهک) در بخش کشاورزی و دریایی
- ۲- بهره برداری از داده‌های ماهواره برای تعیین پوشش گیاهی و برآورد شاخص‌های تخصصی کشاورزی
- ۳- مدل‌سازی و بررسی اثرات تغییر اقلیم بر عملکرد و مراحل فنولوژی محصولات استراتژیک
- ۴- بررسی تاثیر پدیده‌های حدی بر محصولات کشاورزی مناطق مختلف کشور

- ۵- برآورد رطوبت خاک و دمای اعماق خاک و میزان نفوذپذیری یخبندان با استفاده از سنجش از دور
- ۶- ایجاد سامانه پیش بینی سرمازدگی (تابشی و فرارفتی)
- ۷- افزایش دقت خروجی مدل‌های عددی جهت پیش بینی پارامترهای مورد نیاز در هواشناسی کشاورزی
- ۸- تعیین ضرایب ژنتیکی ارقام مختلف محصولات کشاورزی با مدل‌های کشاورزی و روش‌های بهینه‌سازی، بر اساس اقلیم منطقه

موضوع دهم: مخاطرات جوی

محورها:

- طراحی و توسعه سامانه های پایش و پیش بینی مخاطرات جوی و اقلیمی
- تحقیق و امکان سنجی روشهای اجرایی جهت تعدیل آثار مخاطرات جوی (مه زدایی، تگرگ زدایی و ...)
- طراحی و ساخت سامانه های هشدار سریع

پروژه های پیشنهادی:

- ۱- ایجاد سامانه هشدار سریع چند مخاطره ای Multi-Hazard E.W.S
- ۲- تهیه اطلس مخاطرات جوی
- ۳- تاثیر ناپایداری های جوی بر تولید و انتشار گرد و خاک و مدت ماندگاری آن
- ۴- پایش و پیش آگاهی آتش سوزی عرصه های جنگلی کشور
- ۵- تأثیر جزیره گرمایی شهری و موج گرما بر سلامت و حوادث خطر زا
- ۶- طراحی و اجرای سامانه پایش و هشدار سریع بهمن در مناطق بهمن ریز
- ۷- تهیه سامانه های هشدار سریع تگرگ
- ۸- تهیه سامانه های عملیاتی پایش و هشدار صاعقه
- ۹- تهیه سامانه های پیش آگاهی پتانسیل آتش سوزی جنگل
- ۱۰- طراحی و به روزرسانی سامانه های پیش بینی و هشدار سیل
- ۱۱- توسعه سامانه های هشدار طوفان

موضوع یازدهم: خشکسالی

محورها:

- پایش و پیش آگاهی پدیده خشکسالی
- ارزیابی ریسک خشکسالی و اتخاذ روش های ایجاد سازگاری و کاهش اثرات

پروژه های پیشنهادی:

- ۱- بررسی روش های نوین پایش خشکسالی شامل استفاده از داده های زمینی و سنجش از دور
- ۲- صدور پیش آگاهی خشکسالی با بهره گیری از روش های آماری و مدل های پیش آگاهی
- ۳- شناسایی نیاز کاربران بخش های مختلف جامعه در رابطه با پدیده خشکسالی و اتخاذ روش های بهینه اطلاع رسانی به موقع
- ۴- ارزیابی اثرات خشکسالی بر کشاورزی، منابع آب و مجامع روستایی و شناسایی مناطق با ریسک بالا
- ۵- طراحی و بهبود شاخص های خشکسالی چند متغیره متناسب با اقلیم های کشور

موضوع دوازدهم: آلودگی هوا

محورها:

- پایش، پیش بینی و هشدار آلودگی هوای شهری
- مدل سازی پخش و انتشار آلاینده های جوی و محیطی
- پایش و پیش بینی گردوخاک
- مشارکت در برنامه پیش بینی و اطلاع رسانی کیفیت هوای جهانی (GAFIS) برای منطقه آسیا
- یکپارچه سازی اطلاعات کیفیت هوای شهری با اطلاعات آب و هوایی

پروژه های پیشنهادی:

- ۱- مدل سازی و پیش بینی آلودگی هوای کلان شهرها بر اساس غلظت آلاینده های اصلی و شاخص کیفیت هوا
- ۲- مدل سازی و پیش بینی پخش و انتشار آلودگی هوا از چشمه های نقطه ای (آلودگی های صنعتی، شیمیایی، رادیواکتیو و ...)
- ۳- شناسایی دقیق چشمه های مولد گردوخاک بر اساس داده های ماهواره و سنجش های میدانی
- ۴- مدل سازی و پیش بینی گرد و خاک در سطح ملی و استانی
- ۵- راستی آزمایی و ارتقاء سامانه های مدل سازی گرد و خاک
- ۶- محاسبه شاخص های پایداری جو و پتانسیل تهویه کلانشهرها و بررسی سالانه شرایط جوی مؤثر بر آلودگی کلانشهرها
- ۷- استفاده از داده های ماهواره ای در پایش و پیش آگاهی آلاینده های هوا

موضوع سیزدهم: هواشناسی دریایی

محورها:

- توسعه و بهبود کمی و کیفی پیش‌بینی‌های عددی و تولید محصولات کاربردی در هواشناسی دریایی
- یکپارچه‌سازی سنجش از دور و داده‌های میدانی
- مطالعات آب و هوایی (اقلیمی) و اثرات متقابل اقیانوس و جو
- توسعه فناوری و کاربردهای نوآورانه در هواشناسی دریایی

پروژه‌های پیشنهادی :

- ۱- بومی‌سازی و بهبود مدل‌های پیش‌بینی امواج (مانند SWAN, WAVEWATCH III) برای دریا‌های ایران: تمرکز بر روی کالیبره کردن مدل‌ها با داده‌های محلی، بهبود پارامترهای فیزیکی (مانند میدان باد و توپوگرافی بستر) و افزایش وضوح مکانی برای پشتیبانی از تصمیم‌گیری در مقیاس استانی.
- ۲- اجرا و توسعه مدل‌های جریان‌های دریایی (مانند ROMS, FVCOM): مدلسازی دینامیک جریان‌ها در دریای خزر، خلیج فارس و دریای عمان برای کاربرد در ناوبری، پایش آلودگی و جستجو و نجات.
- ۳- تولید سامانه پیش‌بینی نقطه‌ای (Point Forecast) برای کاربران خاص: طراحی یک پلتفرم نرم‌افزاری برای ارائه پیش‌بینی‌های دقیق و سفارشی‌شده برای بنادر، سکوهای نفتی، شرکت‌های شیلات و سفرها و تفریحات آبی.
- ۴- تهیه و به‌روزرسانی اطلس جامع اقیانوس‌شناسی دریا‌های ایران: گردآوری و یکپارچه‌سازی داده‌های تاریخی و بلندمدت برای تولید اطلس‌های دیجیتالی از میدان باد، امواج، جریان‌ها و دما.
- ۵- راستی‌آزمایی و واسنجی محصولات مدل‌های عددی با داده‌های ماهواره‌ای: استفاده سیستماتیک از داده‌های ماهواره‌ای (مانند ارتفاع‌سنجی، پراکنش‌سنجی) برای ارزیابی دقت پیش‌بینی‌های میدان باد و امواج و بهبود مدل‌ها.
- ۶- توسعه شبکه یکپارچه پایش دریایی: طراحی و امکان‌سنجی گسترش شبکه‌ای از بوئی‌ها، رادارهای ساحلی (High-Frequency Radar) و ایستگاه‌های ساحلی برای اندازه‌گیری مستقیم امواج، جریان‌ها و پارامترهای هواشناسی.
- ۷- طراحی و ساخت سامانه‌های اندازه‌گیری بومی: پژوهش و توسعه برای ساخت رادارهای سنجش موج و جریان و حسگرهای مقرون به صرفه برای کاهش وابستگی و افزایش پوشش داده‌ها.
- ۸- بررسی اثر تغییر اقلیم بر پارامترهای فیزیکی دریا‌های ایران: مطالعه و پیش‌نگری تغییرات بلندمدت در تراز آب دریای خزر و خلیج فارس، الگوهای امواج شدید، دما و شوری آب.

- ۹- مدل سازی اثر پارامترهای هواشناسی بر اکوسیستم های دریایی: بررسی اثر دما، باد و نور خورشید بر شکوفایی جلبکی، مهاجرت آبزیان و سلامت مرجان ها.
- ۱۰- مطالعه امکان سنجی بهره برداری از انرژی دریایی: ارزیابی پتانسیل انرژی امواج، جریان های جزر و مدی و اختلاف دمای آب برای تولید برق در سواحل ایران.
- ۱۱- توسعه محصولات ارزش افزوده برای بخش های اقتصادی: ایجاد سرویس های تخصصی برای بهینه سازی مسیر کشتی ها (کاهش مصرف سوخت)، مدیریت عملیات ساحلی و توسعه گردشگری دریایی.
- ۱۲- استفاده از هوش مصنوعی در ارتقای پیش بین های دریایی

موضوع چهاردهم: هواشناسی جاده ای

محورها:

- تاثیر پدیده های جوی- اقلیمی بر رخداد حوادث جاده ای و ریلی
- پیش بینی پدیده های مخاطر آمیز جوی در حمل و نقل زمینی
- توسعه ایستگاه های هواشناسی جاده ای و ریلی

پروژه های پیشنهادی:

- ۱- روزرسانی و توسعه سامانه پیش بینی جاده ای برای مسیرهای پرتردد و خطوط ریلی کشور
- ۲- بررسی و مکان یابی نقاط حادثه خیز جاده ها و خطوط ریلی متأثر از شرایط جوی و اقلیمی

موضوع پانزدهم: خدمات عامه هواشناسی

محورها:

- نیازسنجی و اثر بخشی خدمات هواشناسی
- توسعه و ارتقاء روش های اطلاع رسانی عمومی
- ارتقای دانش عمومی هواشناسی از طریق بسته های آموزشی

پروژه های پیشنهادی:

- ۱- به روز رسانی اپلیکیشن ها و سامانه های اطلاع رسانی هواشناسی
- ۲- تدوین مطالب مرتبط با هواشناسی جهت درج در کتب درسی مقاطع تحصیلی مختلف
- ۳- تهیه نرم افزارهای ارائه خدمات هواشناسی به عموم مردم