

به نام خدا

نقش بخش هواشناسی در توسعه ملی



مقدمه

اهمیت و تأثیر آب و هوا بر زندگی به گونه‌ای است که نحوه فعالیت بشر را همواره تحت تأثیر خود قرار داده است. از این رو پیشینیان همواره نسبت به ثبت پدیده‌های جوی به روش‌های مرسوم زمان خود اقدام کرده و پدیده‌های مهم (همچون خشکسالی، سیل، سرمای شدید و غیره) و شرایط مساعد جوی برای کشت و کار و زندگی را مدنظر قرار می‌دادند و وقایع تاریخی را گاهی با آن بیان می‌کردند. پیشرفت علم و فناوری و رشد روزافزون آن، دانش هواشناسی را در جهان به جایگاه واقعی خود نزدیک ساخته است. به گونه‌ای که امروزه اطلاعات کاربردی، پیش‌بینی‌ها و نتایج مطالعات هواشناسی از گستره وسیع‌تری برخوردار شده و نیاز به آن در غالب ابعاد زندگی جوامع و کشورها اجتناب‌ناپذیر شده است. طبق آمار اعلام شده سازمان هواشناسی جهانی^۱، حدود ۹۰ درصد از تعداد رخداد مخاطرات طبیعی، ۷۰ درصد از تلفات جانی و ۷۵ درصد خسارات مالی مربوط به مخاطرات جوی است. با توجه به اینکه این نوع مخاطرات قابل پیش‌بینی هستند، نه تنها امکان کاهش قابل ملاحظه خسارات مالی و جانی وجود دارد بلکه می‌توان با تبدیل تهدیدات جوی و اقلیمی به فرصت از این پدیده‌ها در جهت تولید انرژی، ذخیره آب و غیره بهره جست. در ایران، سازمان هواشناسی به‌عنوان سازمانی حاکمیتی وظیفه پایش، مطالعات و شناخت اثر جو و پدیده‌های جوی و اقلیمی بر کشور و ارائه پیش‌آگاهی‌های بهنگام را برعهده دارد. این سازمان با تحلیل اطلاعات و آمار هواشناسی، ارائه نتایج مطالعات و پیش‌آگاهی‌ها، به‌منظور کمک به مدیریت و برنامه‌ریزی، توسعه، بهره‌وری و رفاه در امور مختلف از جمله در فعالیت‌های کشاورزی، آب، تولید و مصرف انرژی، حمل‌ونقل، امور دفاعی، بهداشت، حفاظت از محیط زیست، صنعت، گردشگری، ایمنی و کاهش تلفات جانی و مالی ناشی از مخاطرات جوی و اقلیمی عمل می‌کند. بدون تردید یکی از مقوله‌های بسیار مهم و کلیدی در رقابت‌های جهانی مقوله آب و هواست. توانایی در پیش‌بینی‌های کوتاه‌مدت چند روزه، پیش‌آگاهی‌های بلندمدت فصلی، چند ساله و حتی پیش‌آگاهی اقلیمی چند ده ساله به‌عنوان یک استراتژی، امکان برنامه‌ریزی کلان کشوری و سرمایه‌گذاری متفاوت و مناسب را فراهم می‌آورد. با این دیدگاه لزوم توجه به جایگاه کنونی هواشناسی کشور و افزایش خدمات مستقیم و غیرمستقیم این بخش به سایر بخش‌های اجرایی کشور و عموم مردم بیش‌ازپیش احساس می‌شود.

جایگاه هواشناسی در اسناد بالادستی

سیاست‌های کلی نظام، ابلاغی مقام معظم رهبری

از بین سیاست‌های کلی نظام که از جانب مقام معظم رهبری ابلاغ شده است، یکی از اسناد مهم و مرتبط با حوزه فعالیت

دفتر مطالعات
زیربنایی

گروه آب

گزارش هشتم
آبان‌ماه ۱۴۰۰

مشخصات گزارش

شماره مسلسل:

۲۵۰۱۷۹۱۱

تاریخ انتشار:

۱۴۰۰/۸/۳۰



بخش هواشناسی کشور «سیاست‌های کلی پیشگیری و کاهش خطرات ناشی از سوانح طبیعی و حوادث غیرمترقبه» است که اهم موارد آن به شرح زیر است:

- افزایش و گسترش آموزش و آگاهی و فرهنگ ایمنی و آماده‌سازی مسئولان و مردم برای رویارویی با عوارض ناشی از سوانح طبیعی و حوادث غیرمترقبه به‌ویژه خطر زلزله و پدیده‌های جوی و اقلیمی،
- گسترش و تقویت مطالعات علمی و پژوهشی و حمایت از مراکز موجود، به‌منظور شناسایی و کاستن از خطرات این‌گونه حوادث،
- ایجاد نظام مدیریت جامع اطلاعات به کمک شبکه‌های اطلاعاتی مراکز علمی - پژوهشی و سازمان‌های اجرایی مسئول، به‌منظور هشدار به‌موقع و اطلاع‌رسانی دقیق و به‌نگام در زمان وقوع حادثه،
- شناسایی پدیده‌های جوی و اقلیمی و نحوه پدیدار شدن خطرات و ارزیابی تأثیر و میزان آسیب آنها از طریق تهیه اطلس ملی پدیده‌های طبیعی، ایجاد نظام به‌هم‌پیوسته ملی پایش و بهبود نظام‌های هشدار سریع و پیش‌آگاهی بلندمدت با استفاده از فناوری‌های پیشرفته،
- تنظیم برنامه‌های توسعه ملی به‌گونه‌ای که در همه فعالیت‌های آن در تمام سطوح، رویکرد «سازگاری با اقلیم» ملاحظه و نهادینه شود.

سند اقتصاد مقاومتی

- در بندهای «۱»، «۶» و «۷» سیاست‌های مقام معظم رهبری در خصوص اقتصاد مقاومتی، ابلاغی به‌من‌ماه سال ۱۳۹۲، کمک به افزایش درآمد طبقات کم‌درآمد و متوسط، افزایش تولید داخلی و کمک به تأمین امنیت غذایی کشور تأکید شده است.
- بند یکم: تأمین شرایط و فعال‌سازی کلیه امکانات و منابع مالی و سرمایه‌های انسانی و علمی کشور به‌منظور توسعه کارآفرینی و به حداکثر رساندن مشارکت آحاد جامعه در فعالیت‌های اقتصادی با تسهیل و تشویق همکاری‌های جمعی و تأکید بر ارتقای درآمد و نقش طبقات کم‌درآمد و متوسط.
 - بند ششم: افزایش تولید داخلی نهاده‌ها و کالاهای اساسی (به‌ویژه در اقلام وارداتی) و اولویت دادن به تولید محصولات و خدمات راهبردی و ایجاد تنوع در مبادی تأمین کالاهای وارداتی با هدف کاهش وابستگی به کشورهای محدود و خاص.
 - بند هفتم: تأمین امنیت غذا و درمان و ایجاد ذخایر راهبردی با تأکید بر افزایش کمی و کیفی تولید (مواد اولیه و کالا).
- بخش هواشناسی با پیش‌بینی وضع هوا و صدور هشدارهای لازم و به‌موقع، می‌تواند نقش مهمی در کاهش خسارات بخش‌های مختلف از جمله بخش کشاورزی ایفا کند. کاهش خسارات به بخش کشاورزی، به‌معنای افزایش تولید محصولات بوده و گامی در جهت تأمین امنیت غذایی خواهد بود.

نقش خدمات هواشناسی، اقلیم‌شناسی و پیش‌بینی‌ها در برنامه‌ریزی‌های کلان کشور

از آنجاکه هواشناسی به‌طور ذاتی در زمره علوم کاربردی است، لازمه نفوذ بیشتر و بقا در ساختار جامعه و مدیریت کلان کشور، کاربردی کردن محصولات و خدمات آن است. در راستای افزایش نقش بخش هواشناسی در چرخه توسعه کشور، توجه به کاربر نهایی و ارائه خدمات مستقیم به آن باید در اولویت قرار گرفته و رویکردی جدید در این زمینه تعریف شود. اقدامی که در سال‌های اخیر در این راستا انجام شده است رویکردی تحت عنوان توسعه هواشناسی کاربردی (تهک) بوده است. در این رویکرد شناسایی کاربران بالقوه و نیازهای آنان و سپس هدفمندسازی تولید محصول و در انتها، در اختیارگذاری محصولات تولیدی با استفاده از انواع روش‌های ممکن مدنظر قرار گرفته است. توجه به نیازها و توقعات روزافزون کاربران خدمات هواشناسی در حوزه‌های مختلف مأموریتی، تلاش برای یافتن راهکارهای پاسخگویی مناسب به این مطالبات با استفاده از ظرفیت‌های موجود این بخش را اجتناب‌ناپذیر ساخته است. در دو دهه گذشته اقدام‌هایی برای دستیابی به این هدف و افزایش ضریب نفوذ خدمات و محصولات هواشناسی در شئون مختلف زندگی مردم و همچنین افزایش میزان اثرگذاری این اطلاعات در سیاست‌ها و برنامه‌ریزی‌های خرد و کلان ملی و منطقه‌ای با هدف ایفای نقش مؤثر در روند توسعه‌ای کشور صورت گرفته است. از سوی دیگر تغییرات سریع تکنولوژی و

توسعه فناوری‌های نرم‌افزاری و سخت‌افزاری نوین و لزوم استفاده از علم روز دنیا در این بخش، باعث شده است که توجه به زیرساخت‌ها و نیازهای این بخش از اولویت برخوردار باشد؛ زیرا عقب ماندن از علم روز دنیا به معنای ناکارآمدی و تضعیف این بخش خواهد بود و با توجه به اثرپذیری سایر بخش‌ها از بخش هواشناسی، برنامه‌ریزی‌های بخش‌های مختلف از جمله حمل‌ونقل، کشاورزی، منابع آب، سلامت و غیره با چالش‌هایی مواجه خواهد شد. امروزه در غالب کشورهای توسعه‌یافته، خدمات هواشناسی علاوه بر پیش‌بینی وضع هوا و اقلیم، کاربردهای وسیعی در زمینه‌های مختلف دارد و ارائه اطلاعات و تحلیل‌های دقیق‌تر، افزایش کارایی در فعالیت‌ها را در پی خواهد داشت. نوسان دما به معنای گرما و یا سرمای شدید، نوسان باد به معنای توفان جوی، نوسان رطوبت به معنای افزایش یا کاهش ضریب آسایش، نوسان بارش به معنای سیل یا خشکسالی، نوسان ریزش برف به معنای مشکل در حمل‌ونقل و مشکلات عدیده در زمینه منابع آب نمایان می‌شود و اگر به همین ترتیب سایر عوامل جوی از حالت عادی خارج و به شرایط حدی نزدیک شوند برنامه‌های روزانه و کلان را به‌ویژه در امور اقتصادی، کشاورزی و حمل‌ونقل شدیداً تحت تأثیر قرار می‌دهد.

نقش پیش‌بینی‌های هواشناسی در بخش کشاورزی

محصولات کشاورزی از نظر کمی و کیفی شدیداً تحت تأثیر شرایط جوی هر منطقه قرار دارند. در وضعیت مناسب آب و هوایی میزان بهره‌وری کشاورزی به شکل چشمگیری افزایش می‌یابد. همچنین آفات گیاهی و جانوری نیز در شرایط آب و هوایی مطلوب می‌توانند رشد و گسترش یابند و خساراتی را به بخش کشاورزی وارد آورند. این تأثیر دوگانه آب و هوا بر کشاورزی حاکی از اهمیت و حساسیت هواشناسی کشاورزی است. هواشناسی کشاورزی می‌تواند با مطالعه دقیق هریک از گونه‌های گیاهی و آفات مرتبط با آنها در شرایط آب و هوایی منطقه به یاری بخش کشاورزی آمده و آن را در مراحل مختلف کاشت، داشت، برداشت و مقابله با آفات یاری رساند. در بخش هواشناسی کشاورزی، با پژوهش در خصوص تأثیر شرایط اقلیمی بر گیاهان و جانوران و بررسی آثار متقابل اتمسفر و خاک و کنترل شرایط آب و هوایی سعی می‌شود تا حد امکان از این شرایط در جهت افزایش عملکرد محصولات کشاورزی و دامی و کاهش خسارت وارده از سوی پارامترهای هواشناسی به‌طور بهینه استفاده شود.

از سال ۱۳۹۳ تاکنون برنامه‌ای در قالب سامانه توسعه هواشناسی کاربردی (تهک) به‌منظور شناسایی کاربران نهایی و ارائه اطلاعات هواشناسی کاربردی ویژه هر کاربر در سازمان هواشناسی کشور اجرا شده و فعالیت آن ادامه دارد. فعالیت تهک ابتدا در حوزه کشاورزی شروع شده و در حال حاضر در بخش‌های دیگر از جمله دریایی نیز اجرایی شده است. با توجه به شرایط حال حاضر کشور و لزوم توجه ویژه به امنیت غذایی، گسترش و کاربرد هرچه بیشتر این سامانه می‌تواند کمک شایانی به کاهش خسارات این بخش و افزایش عملکرد محصول داشته باشد. در سامانه تهک کشاورزی، هدف، پیشگیری از آفات، بهبود کمیت و کیفیت محصولات کشاورزی و دامی، کاهش خسارات ناشی از بلایای طبیعی، صرفه‌جویی در زمان، آب، انرژی، کود و سم مدنظر است. سامانه تهک همچنین در بخش دریایی نیز ویژه صیادان و کاربران دریایی نیز عملیاتی شده است. توسعه این سامانه برای کاربران بخش انرژی، آب و غیره نیز جزئی از برنامه‌های آتی است.

مقایسه امکانات و بودجه سازمان هواشناسی کشور با برخی کشورهای دنیا

به‌منظور آگاهی از وضعیت امکانات مهم بخش هواشناسی کشور، مقایسه‌ای بین ایران و میانگین جهانی از منظر مساحت تحت پوشش ایستگاه‌های سنجش پارامترهای مختلف از جمله ایستگاه‌های سینوپتیک، ایستگاه‌های خودکار، ایستگاه‌های جو بالا و ایستگاه‌های هواشناسی کشاورزی صورت گرفته است. این مقایسه نشان می‌دهد که در ایران، مساحت تحت پوشش هر ایستگاه به‌مراتب بیشتر از متوسط جهانی است. در واقع این بدان معناست که تعداد ایستگاه‌ها در واحد سطح با میانگین جهانی فاصله زیادی دارد و بسیار کمتر از متوسط جهانی است. کمبود ایستگاه‌های سنجش و پایش پارامترهای هواشناسی به معنای کاهش آمار و اطلاعاتی است که برای پیش‌بینی دقیق وضعیت آب و هوا مورد نیاز است. با در

دسترس نبودن آمار کافی، قطعاً امکان ارائه پیش‌بینی‌های دقیق نیز فراهم نخواهد بود.

جدول ۱. مقایسه مساحت تحت پوشش ایستگاه‌های هواشناسی در ایران با میانگین جهانی

ردیف	نوع ایستگاه	میانگین جهان (کیلومتر مربع)	ایران (کیلومتر مربع)
۱	ایستگاه سینوپتیک با تمامی پارامترها	۴۴	۷۰
۲	ایستگاه‌های خودکار با ۳ تا ۵ پارامتر	۲۱	۱۰۰
۳	ایستگاه‌های جو بالا	۱۷۰	۳۵۵
۴	ایستگاه‌های هواشناسی کشاورزی	۱۰۸	۶۹۵

در ادامه برای انجام مقایسه بین میزان بودجه بخش هواشناسی کشور با برخی کشورهای دنیا، جدول ۲ ارائه شده است. اطلاعات این جدول بیانگر این مطلب است که میزان بودجه اختصاص داده شده در کشورهای منتخب، به مراتب بیشتر از ایران است. با توجه به اثرگذاری این بخش بر بسیاری از بخش‌های دیگر از جمله حمل‌ونقل، کشاورزی، آب و غیره، هرگونه سرمایه‌گذاری و حمایت از این بخش، می‌تواند آثار مثبت فراوانی بر سایر بخش‌ها نیز داشته باشد.

جدول ۲. مقایسه میزان بودجه سازمان هواشناسی کشور با برخی کشورهای دنیا

نام کشور	جمعیت میلیون نفر	وسعت سرزمینی (کیلومتر مربع)	تعداد کارکنان هواشناسی	میزان بودجه (دلار آمریکا)
ایران	۸۳	۱۶۴۸۱۹۵	۲۵۹۳	۱۷۵۰۰۰۰۰
ترکیه	۸۳	۷۸۳۵۶۲	۲۹۵۷	۶۷۱۴۳۸۳۶
ژاپن	۱۲۶	۳۷۷۹۷۶	۴۹۸۳	۶۳۹۱۱۴۹۳۱
کره جنوبی	۵۲	۱۰۰۲۱۰	۱۳۵۱	۳۴۴۵۸۸۲۲۹
چین	۱۳۹۸	۹۵۹۶۹۶۱	۵۶۶۸۰	۴۰۰۰۸۶۵۰۵۲
فرانسه	۶۷	۶۴۰۶۷۹	۲۹۴۰	۴۴۱۴۱۵۸۴۱
انگلستان	۶۷	۲۴۲۴۹۵	۱۹۹۷	۳۱۵۲۰۵۶۱۰
ایالات متحده آمریکا	۳۲۸	۹۵۹۶۹۶۱	۶۷۷۳	۵۳۶۱۶۷۵۰۰۰
آلمان	۸۳	۶۴۰۶۷۹	۲۲۹۶	۴۴۲۶۱۵۳۴۱
کانادا	۳۸	۲۴۲۴۹۵	۱۴۹۹	۱۸۰۵۸۶۹۰۷

جمع‌بندی و پیشنهادها

بخش هواشناسی، از جمله بخش‌های مهم و اثرگذار در برنامه‌ریزی‌های مدیریتی و اقتصادی کشور است. با توجه به اثرپذیری اکثر بخش‌های جامعه از بخش هواشناسی، لازم است خدمات این بخش در کل جامعه گسترش یابد که این امر نیازمند تأمین امکانات این بخش از نظر تجهیزات مورد نیاز و نیروی انسانی متخصص و آشنا به دانش روز است. به دلیل عدم توجه کافی به این بخش در کشور، جایگاه هواشناسی تا سطح مطلوب فاصله زیادی دارد. میزان اعتبارات این بخش، جوابگوی به‌روز کردن و تأمین تجهیزات و ادواتی که لازمه ارائه پیش‌بینی‌های دقیق است، نبوده و در این زمینه با کشورهای پیشرو، فاصله بسیار زیادی وجود دارد. باید توجه داشت که توسعه این بخش می‌تواند مدیریت بخش‌های مهم دیگر از جمله حمل‌ونقل، کشاورزی و آب را با اطمینان بیشتری همراه کند و از خسارات ناشی از پدیده‌های جوی که هر ساله بار مالی فراوانی را به کشور وارد کرده و به بروز صدمات فراوان به زیرساخت‌ها منجر می‌شود، بکاهد. موضوع دیگری که باید مدنظر داشت، همپوشانی وظایف و

اختیارات سازمان هواشناسی کشور با برخی ارگان‌های دیگر از جمله وزارت نیرو است. اگرچه متولی اصلی مباحث پایش پارامترهای هواشناسی و پیش‌بینی وضع آب و هوا سازمان هواشناسی کشور است، اما در برخی وزارتخانه‌ها از جمله وزارت نیرو نیز شبکه پایش و اندازه‌گیری برخی پارامترهای جوی وجود دارد. این موضوع باعث دشوار شدن تصمیم‌گیری در مواقع حساس به دلیل وجود چند مرجع آماردهی می‌شود. لذا یکپارچه شدن، هماهنگی و یا اتصال شبکه‌های پایش و سنجش متغیرهای جوی به منظور هم‌افزایی، جلوگیری از هدررفت منابع و همچنین جلوگیری از تولید و انتشار آمار و اطلاعات متفاوت در کشور توصیه می‌شود.

برای توسعه بخش هواشناسی و افزایش کیفیت پیش‌بینی‌ها و خدمات ارائه شده توسط این بخش، اقدامات زیر ضروری خواهد بود:

- تولید نرم‌افزارهای تخصصی برای بهبود پیش‌بینی و ارائه اطلاعات هواشناسی با استفاده از مدل‌های هواشناسی،
- توسعه زیرساخت‌های بخش هواشناسی،
- توسعه ایستگاه‌های موجود سازمان هواشناسی کشور،
- ارتباط مؤثر بین‌المللی جهت استفاده از دانش به‌روز دنیا،
- توسعه سنجش از دور،
- آموزش کارشناسان هواشناسی با هدف تحلیل اطلاعات هواشناسی، استخراج و تفسیر اطلاعات پیش‌بینی تخصصی و توسعه کاربردهای هواشناسی،

• آموزش جامعه برای نحوه استفاده از اطلاعات هواشناسی.

برای تکمیل زنجیره فعالیت‌های هواشناسی و اقلیم‌شناسی، باید موارد زیر شکل گیرد:

- توسعه زیرساخت‌های سخت‌افزاری که به پایش و جمع‌آوری داده‌های خام می‌پردازد،
- توسعه زیرساخت‌های نرم‌افزاری که با پردازش داده‌های خام در قالب مدل‌های جهانی و بومی هواشناسی و اقلیم‌شناسی به تولید محصول نهایی می‌پردازد،

• توسعه نیروی انسانی متخصص،

• آموزش دائمی و به‌روزرسانی دانش نیروی انسانی و شرکت فعالانه در تعاملات جهانی،

• تحقیقات و پژوهش‌های پایه‌ای (ملی - منطقه‌ای) و حتی بین‌المللی،

• تحقیقات و پژوهش‌های کاربردی ویژه بخش‌های مختلف کشاورزی، آب، انرژی، محیط زیست و غیره،

• تجاری‌سازی خدمات هواشناسی و اقلیم‌شناسی در سطح ملی و بین‌المللی (موضوع: اقتصاد هواشناسی)،

• استفاده از مدل‌های روز جهانی و منطقه‌ای هواشناسی، مدل‌های پیش‌بینی احتمالاتی، پس‌پردازش خروجی مدل‌ها و تولید محصولات

کاربردی برای کاربران مختلف،

• اطلاع‌رسانی و صدور پیش‌آگهی‌های جوی و هشدار سریع از طریق سامانه ملی هشدار سریع.