



## سامانه توسعه هواشناسی کاربردی (تهک) کشاورزی و نقش آن در تولید مواد غذایی

داود پرهیزکار<sup>۱</sup>، مسعود حقیقت<sup>۲</sup>

### چکیده

داده‌های هواشناسی با توجه به تنوع آنها مورد استفاده کاربران متفاوتی قرار می‌گیرد. کاربرانی که در یکی از زمینه‌های کشاورزی، منابع آب، انرژی، تحقیقات هواشناسی، تولید، ساختمانی، تفریحی و گردشگری، حمل و نقل اشتغال دارند داده‌ها و اطلاعات هواشناسی را برای یکی از اهداف طراحی، برنامه ریزی و فعالیت‌های کاربردی و یا اقدامات ارزیابی خود مورد استفاده قرار می‌دهند. محصولات کشاورزی از نظر کمی و کیفی شدیداً تحت تأثیر شرایط جوی هر منطقه قرار دارند. در شرایط مناسب جوی میزان بهره‌وری کشاورزی و تامین مواد غذایی می‌تواند به شکل قابل توجهی افزایش یابد. با توجه به اهتمام دولت تدبیر و امید در راستای اقتصاد مقاومتی از طریق ایجاد امنیت غذایی در کشور، داده‌های هواشناسی و کاربرد آنها در توسعه کشاورزی به خصوص در تولید محصولات راهبردی، از اهمیت ویژه‌ای برخوردار می‌شوند. در واقع استفاده بهینه از امکانات موجود و توجه به زمینه‌های کاربردی داده‌های هواشناسی کشاورزی به صورت جامع می‌بایست مورد توجه قرار گیرد. در این میان گلخانه‌های کشور به عنوان یکی از ارکان تولید مواد غذایی مورد توجه تاینم سامانه بوده و سعی شده اطلاعات هواشناسی در کوتاه‌ترین زمان ممکن بدست تاین تولید کنندگان برسد. این سامانه که قرار است ارتباط دو سویه با کاربرنهایی را برقرار کند دارای بخش‌های زیر است: ۱- شناسایی کاربران نهایی ۲- نیازسنجی ۳- تهیه داده و محصول ۴- سامانه‌های توزیع داده و محصول ۵- ظرفیت‌سازی ۶- نظرسنجی و بازخورد ۷- مستندسازی. بر اساس جمع‌بندی‌های انجام شده در ۳۱ استان کشور این سامانه توانسته داده‌ها و محصولات مورد نیاز کاربران بخش‌های مختلف کشاورزی اعم از: گلخانه‌ها، زراعت، باغبانی، دام، مرتع، آبخیزداری، شیلات، زنبور عسل و ... در کوتاه‌ترین زمان ممکن در اختیار قرار داده و رضایت کاربران را جلب نماید.

**واژه‌های کلیدی:** سامانه توسعه هواشناسی کاربردی، تهک، هواشناسی، هواشناسی کشاورزی

<sup>۱</sup> رئیس سازمان هواشناسی کشور

<sup>۲</sup> مدیر کل توسعه هواشناسی کاربردی (تهک)



## مقدمه

محصولات کشاورزی از نظر کمی و کیفی شدیداً تحت تأثیر شرایط جوی هر منطقه قرار دارند. در شرایط مناسب جوی میزان بهره‌وری کشاورزی و تامین مواد غذایی می‌تواند به شکل قابل توجهی افزایش یابد. هم‌چنین است برای آفات گیاهی و جانوری، به این معنی که در شرایط مناسب آب و هوایی آفات گیاهی و جانوری مانند قارچ‌ها و حشرات تولید شده و رشد می‌کنند که می‌توانند خسارات جبران‌ناپذیری به کشاورزی وارد نمایند. این تأثیر دوگانه آب و هوا بر کشاورزی خود نشان از اهمیت و حساسیت بالای هواشناسی کشاورزی است. هواشناسی کشاورزی می‌تواند با مطالعه دقیق هر یک از گونه‌های گیاهی و آفات مرتبط با آنها در شرایط آب و هوایی منطقه به یاری کشاورز آمده و او را در مراحل مختلف کاشت، داشت، برداشت و مقابله با آفات یاری رساند. هم‌زمان با توسعه فن‌آوری‌های نوین که انقلابی در تولید محصولات کشاورزی بوجود آوردند، ایجاد شرایط بهینه آب و هوایی در محیط‌های کنترل شده نظیر گلخانه‌ها نیز تولید محصول در فصول مختلف را امکان‌پذیر نمود. در عین حال می‌توان با مطالعه دقیق خرد اقلیم هر منطقه محصول مناسب برای کشت در آن منطقه را شناسایی کرد تا بیشترین بازدهی و کمترین خسارت را در پی داشته باشد. به عبارت دیگر با انتخاب محصول مناسب هر منطقه می‌توان آنجا را به یک گلخانه‌ی بزرگ طبیعی تبدیل نمود. هواشناسی کشاورزی به عنوان علمی میان رشته‌ای مسئولیت این مهم را به عهده دارد. این شاخه از علم هواشناسی به مطالعه مراحل رشد گیاهان و ارتباط آنها با شرایط آب و هوایی هر منطقه و تحلیل و تفسیر آنها می‌پردازد. برای انجام این نوع مطالعات لازم است از مراحل رشد گیاهان به طور مستمر در مزرعه داده برداری شود. این داده‌ها کمک شایان توجهی به کشاورزان در مراحل مختلف کاشت، داشت و برداشت می‌نماید. از علم هواشناسی کشاورزی به عنوان علمی نوین یاد می‌شود که دارای عمری کمتر از یک قرن است. نوین بودن این شاخه از علم هواشناسی ایجاب می‌کند که تعریف دقیقی از دامنه کاربردهای آن ارائه گردد. در هواشناسی کشاورزی امروزه دامنه کاربران از کشاورزان گذشته و تمامی بخش‌های فعال در حوزه تامین مواد غذایی را دربر می‌گیرد. وجود این طیف وسیع کاربری ایجاد یک سامانه ارتباطی دو سویه بین کاربرنهایی و سازمان هواشناسی کشور را الزامی می‌نماید. با داشتن این سامانه می‌توان داده‌ها، اطلاعات و پیش‌آگاهی‌های مورد نیاز کاربران را به هنگام و با کمترین هزینه در اختیار آنها قرار داد و در صورت نیاز حتی آموزش داد. نبود شناخت کافی از خدمات هواشناسی کشاورزی در بین کاربران و یا نبود دانش نحوه‌ی کاربست داده و اطلاعات هواشناسی در کار از جمله مهمترین مشکلاتی است که باعث وارد آمدن خسارات زیادی به کاربران می‌شود. یکی از مهمترین مسائل کشورهای در حال توسعه، عدم توجه به اطلاعات هواشناسی و به کارگیری آنها در کشاورزی است. عوامل مختلفی در این موضوع نقش دارند.

## کاربران و کاربردها

داده‌های هواشناسی با توجه به تنوع آنها مورد استفاده کاربران متفاوتی قرار می‌گیرد. کاربرانی که در یکی از زمینه‌های کشاورزی، منابع آب، انرژی، تحقیقات هواشناسی، تولید، ساختمانی، تفریحی و گردشگری، حمل و نقل اشتغال دارند داده‌ها و اطلاعات هواشناسی را برای یکی از اهداف طراحی، برنامه ریزی و فعالیت‌های کاربردی و یا اقدامات ارزیابی خود مورد استفاده قرار می‌دهند. آنچه که از بررسی‌ها بر می‌آید حاکی از آن است که تعداد کاربران در بخش کشاورزی بیشتر از سایر بخش‌ها است.

کاربران اطلاعات و پیش‌بینی‌های هواشناسی کشاورزی در گستره‌ای از مشاغل عمومی و خصوصی قرار می‌گیرند که شامل کشاورزان، مروجین کشاورزی، تولیدکنندگان کود و مواد شیمیایی، شرکت‌های تولید بذر، رسانه‌ها، تولیدکنندگان انرژی آبی، کارشناسان منابع آب، متخصصین بیماری گیاهی و دام، کارشناسان بلایای طبیعی، مؤسسات تحقیقاتی و دانشگاه‌ها هستند. صاحبان مزارع دارای دانش در مدیریت مزرعه خود از اطلاعات گسترده آب و هوایی و اقلیمی استفاده کرده و برنامه‌ریزی آبیاری، برآورد کود مورد نیاز، پیش‌بینی عملکرد محصول و قیمت نهائی آن را بر اساس این اطلاعات تنظیم می‌کنند.

## خدمات هواشناسی کشاورزی در جهان

در این بخش دو نمونه از سامانه‌های هواشناسی کشاورزی که در دنیا مورد بهره برداری قرار گرفته‌اند مورد بررسی قرار می‌گیرد.



## ۱- مدارس اقلیمی در اندونزی

در ایالت Indramayu دولت اندونزی تلاش کرد از کشاورزان در خصوص تصمیم‌گیری در مورد زمان مناسب کشت برنج در شرایط تغییر اقلیم کمک گرفته و آنها را برای آمادگی بهتر برای رویارویی با رخدادهای مکرر سیلاب و خشکسالی در آینده نزدیک مهیا نماید. در این منطقه برنامه‌های بهبود مدیریت آب در مزارع با کشت چندگانه به وسیله سیستم ترویج دولتی ساماندهی شد. در این خصوص مسائل زیر بایستی مد نظر قرار می‌گرفت:

- نهادینه کردن یافته‌های مدارس اقلیمی در مقیاس‌های بزرگ.
- ارزیابی بهتر نیازها با گروه‌های کشاورزان که به همراهی این مدارس سازماندهی می‌شوند.
- فراهم کردن تولیدات بهتر، مهیا سازی این نیازها و کاربرد وسیع در کشاورزی.
- تقدیر از سامانه‌های ترویجی برتر
- آموزش بهتر واسطه‌های ترویجی، بین کشاورزان و سرویس‌های خدمات دهنده و سازمان‌های مردم‌نهاد.
- آموزش عمومی و حرفه‌ای بهتر کشاورزان در مورد مسائلی مانند بی‌سوادی، قابلیت آسیب‌پذیری، فقر و نیازهای مختلف کشاورزان.

## ۲- سرویس‌های ترویجی هواشناسی کشاورزی در هند

سازمان هواشناسی هند<sup>۱</sup> (IMD) ارائه سرویس به کشاورزان را از سال ۱۹۴۵ آغاز کرد. اخبار آنها از طریق رادیوی سراسری هند به شکل بولتن‌های هواشناسی کشاورزی<sup>۲</sup> (FWB) منتشر می‌شد.

متعاقباً در سال ۱۹۷۶ سازمان هواشناسی هند سرویس مشاوره هواشناسی کشاورزی<sup>۳</sup> (AAS) را از مراکز رسمی هواشناسی با همکاری وزارت کشاورزی شروع کرد. این سرویس‌ها در سالهای بسیار متمادی بوسیله سازمان هواشناسی هند تجهیز می‌شدند. IMD سرویس هواشناسی کشاورزی جامع را در کشور در سال ۲۰۰۷ با همکاری با موسسات و ارگان‌های مختلف آغاز کرد. در حال حاضر در این کشور بولتن‌های مشاوره‌ای هواشناسی کشاورزی در سه سطح تهیه می‌شوند:

الف- بولتن‌های مشاوره هواشناسی کشاورزی بین‌المللی

این بولتن‌ها برای برنامه‌ریزی و مدیریت در سطح بین‌المللی آماده‌سازی شده و به وسیله مرکز سرویس مشاوره هواشناسی کشاورزی، اتحادیه باشگاه‌های هواشناسی کشاورزی و وزارتخانه هواشناسی هند منتشر می‌شود. مهمترین مصرف‌کنندگان این بولتن‌ها گروه نظارت بر آب و هوای محصول<sup>۴</sup> (CWWG) و وزارت کشاورزی بوده و این بولتن‌ها دروزارت خانه‌های (مرکزی و ایالتی)، ارگان‌ها و سازمان‌های غیر دولتی (مردم‌نهاد) مورد استفاده می‌شود.

ب- بولتن‌های رسمی مشاوره هواشناسی کشاورزی

این بولتن‌ها از ۲۲ واحد سیستم مشاوره کشاورزی (AAS) مختلف در ایالت‌های هند منتشر می‌شوند. مهمترین مصرف‌کننده این بولتن‌ها گروه‌های نظارتی بر هواشناسی محصول بوده و این بولتن‌ها با همکاری دیگر مصرف‌کنندگان مانند: صنایع کود شیمیائی، صنایع تولید سم و آفت‌کش‌ها، مؤسسات آبیاری، تعاونی‌های تولید بذر و دیگر ارگان‌ها تولید می‌شوند. این بولتن‌ها به صورت منطقه‌ای برای آمادگی کشاورزان تولید شده و این بولتن‌ها از ۳۰ مرکز هواشناسی کشاورزی فعال در دانشگاه‌های رسمی انتشار یافته و شامل مشاوره‌هایی برای همه فراسنج‌های موثر هواشناسی در عملیات کشاورزی از کاشت تا برداشت محصولات زراعی و مشاوره‌هایی در زمینه محصولات باغی و دام است. این خدمات هواشناسی به وسیله جمعی از رسانه‌های ارتباط جمعی، اینترنت و غیره، بعلاوه واسطه‌هایی در سطح منطقه منتشر می‌شود. نمونه‌ای از این بولتن‌ها در ادامه ارائه می‌شود (شکل ۳).

## روش اجرای سامانه:

### سامانه مدیریتی تهک (توسعه هواشناسی کاربردی) کشاورزی ایران:

با توجه به اهتمام دولت تدبیر و امید در راستای اقتصاد مقاومتی از طریق ایجاد امنیت غذایی در کشور، داده‌های هواشناسی و کاربرد آنها در توسعه کشاورزی به خصوص در تولید محصولات راهبردی، از اهمیت ویژه‌ای برخوردار می‌شوند. در واقع استفاده بهینه از امکانات موجود



و توجه به زمینه‌های کاربردی داده‌های هواشناسی کشاورزی به صورت جامع می‌بایست مورد توجه قرار گیرد. اما در این بین موانعی مانند منابع انسانی ناکافی، پایین بودن سطح مهارت نیروهای کارشناسی، قدیمی یا ناکافی بودن فن‌آوری، ضعیف بودن امکانات پردازشی، محدود بودن شبکه پایش در سطح ملی و ناپیوستگی داده‌های دیدبانی وجود دارند که باعث بروز محدودیت در ظرفیت خدمت رسانی ادارات هواشناسی کشاورزی می‌شوند. به فهرست مشکلات مذکور می‌توان مواردی همچون عدم انتقال به هنگام داده‌ها از مزارع محلی به مراکز پردازش داده و انتقال نتایج از مراکز مذکور به سطح مزارع به سبب نبود سامانه‌های برخط و به هنگام تبادل داده و اطلاعات را نیز اضافه نمود.

برای پیشگیری از افت کمی و کیفی محصولات کشاورزی، کاهش خسارات ناشی از بلایای طبیعی جوی، بر طرف کردن ضعف سیستم‌های اطلاع رسانی، پیشگیری از اتلاف زمان، انرژی و منابع مالی به دلیل سهل انگاری یا نداشتن کارآیی کارکنان موثر در تولید محصولات هواشناسی کشاورزی، اهمیت پرداختن به ایجاد سامانه‌ای برای ترویج اطلاعات هواشناسی کشاورزی آشکار می‌شود. این سامانه که قرار است ارتباط دو سویه با کاربرنهایی را برقرار کند دارای بخش‌های زیر است:

۱- شناسایی کاربران نهایی

۲- نیازسنجی

۳- تهیه داده و محصول

۴- سامانه‌های توزیع داده و محصول

۵- ظرفیت سازی

۶- نظرسنجی و بازخورد

۷- مستندسازی

#### ۱- شناسایی کاربران نهایی

در این مرحله با مراجعه کارشناسان ادارات و ایستگاه‌های هواشناسی مستقر در شهرستانها به مراکز اشاره شده در هر بخش کاربرنهایی شناسایی شده و با پر کردن کاربرگ تهیه شده، جامعه آماری هر یک از گروه‌های کاربری و تعداد آنها مشخص می‌شود. اطلاعات صحیح و دقت در پر کردن کاربرگ بسیار ضروری است. چون که این اطلاعات مبنای اقدامات بعدی قرار می‌گیرند.

#### ۲- نیازسنجی

نیازسنجی به دو صورت می‌تواند صورت پذیرد: ۱- از طریق مطالعه هر یک از فعالیت‌ها و حساسیت آنها به تغییرات عوامل جوی و ۲- از طریق تماس مستقیم با کاربرنهایی و کسب اطلاعات از تجربیات آنها. در زیر نتایج به دست آمده از برخی مطالعات انجام شده به صورت جدول ارائه می‌گردد. تکمیل و اصلاح آن همکاری نیاز به کار بیشتری دارد.

#### ۳- تهیه داده و محصول

در حال حاضر در سازمان هواشناسی کشور محصولات متنوعی تولید و به کاربران عرضه می‌گردد. بطور کلی محصولات مورد استفاده در بخش هواشناسی کشاورزی در ۱۲ گروه قرار می‌گیرند

#### ۴- سامانه‌های توزیع داده و محصول

جهت ارائه خدمات و محصولات هواشناسی کشاورزی سامانه‌های متعددی بر اساس فن‌آوری‌های نوین قابل طراحی است که در حال حاضر در سازمان هواشناسی کشور بسیاری از آنها در حال بهره برداری می‌باشد. این سامانه‌ها در زیر به طور مشروح مورد بررسی قرار می‌گیرند. بدیهی است که بهترین سامانه برای کاربرنهایی آن سامانه ایست که در دسترس، ارزان قیمت، پایدار و مطمئن باشد. سامانه‌های اطلاع رسانی می‌توانند با توجه به فعالیت کاربران به سه دسته تقسیم شوند. ۱- سامانه‌های مورد استفاده مدیران سیاسی و اجرایی، ۲- سامانه‌های مورد استفاده کارشناسان و متخصصین امور تولید مواد غذایی و ۳- سامانه‌های مورد استفاده بهره برداران شامل: زارعین، باغداران، دامداران، زنبورداران، نوغان داران، گلخانه داران، مرغداران و آبی پروران و ...



#### ۵- ظرفیت سازی

ظرفیت سازی عبارتست از ایجاد یک راه و روش نظام‌گرا و برنامه‌ریزی شده برای دگرگون کردن باورها و نگرش‌ها در درون و برون سازمان. ظرفیت سازی در درون سازمان به این معنی است که با توجه به نیاز کاربر نهایی و توسعه روز افزون فن‌آوری و دانش هواشناسی، نگرشی جدید در بخش کارشناسی و مدیریتی سازمان به وجود آید به نحوی که بتواند پاسخگوی نیاز کاربران باشد. در بخش خارج از سازمان ظرفیت سازی به این معنی است که کاربر نهایی ابتدا به این باور برسد که باید از دانش هواشناسی کشاورزی در فعالیت خود استفاده کند و سپس با کسب دانش کافی در رابطه با هر یک از محصولات هواشناسی و نحوه کاربست آن در فعالیت روزمره خود، باعث بالا رفتن بهره‌وری گردد. بر مبنای این تعریف، ظرفیت سازی نمی‌تواند یک جریان موقت و کوتاه مدت باشد، بلکه باید آن را برنامه‌ای مداوم برای بهبود اثربخشی خدمات هواشناسی کشاورزی دانست که وظیفه اصلی آن متحول نمودن رفتار و عملکرد سازمان و کاربران نهایی در رابطه با هشدارها، اختطاریه‌ها و سایر محصولات هواشناسی می‌باشد.

#### ۶- نظرسنجی و بازخورد

سازمان با درک اهمیت رضایت کاربران، مجموعه اقداماتی را برنامه‌ریزی و اجرا می‌کند. اما سوال این است که این اقدامات که عموماً هزینه‌های سنگینی به سازمان تحمیل می‌کند تا چه میزان اثربخش بوده‌اند؟ آیا صرف این هزینه هدف سازمان در جلب رضایت کاربران را تأمین نموده است؟ این رضایت مندی تا چه حد است؟ برای پاسخگویی به این پرسش‌ها نیاز است که سامانه نظرسنجی و بازخورد طراحی و عملیاتی گردد تا همواره و به طور مستمر در رفع نواقص احتمالی و ارتقاء سطح خدمات رسانی سازمان را یاری نماید. این سامانه باید بتواند به دقت، به سرعت، به سادگی، با کمترین هزینه، به طور پیوسته و به گونه‌ای اثر بخش میزان رضایتمندی کاربران را پایش نموده و با ارائه گزارش‌های به هنگام، مدیران را در اتخاذ تدابیر مناسب جهت اصلاح فرآیندها و آگاهی از اثربخشی اقدامات صورت گرفته یاری نماید. این سامانه قطعاً نقطه قوت و عامل محوری در موفقیت سازمان خواهد بود.

#### ۷- مستندسازی

مستندسازی به معنی گردآوری و جمع‌بندی فعالیت‌های انجام شده در هر استان در رابطه با هر یک از گروه‌های کاربری تولید مواد غذایی و آشکار سازی نقش پر اهمیت و گهگاه حیاتی خدمات هواشناسی کشاورزی در آن فعالیت است. چنانچه این مهم با دقت و حساسیت انجام پذیرد، نقش و جایگاه سازمان هواشناسی کشور در ایجاد ارزش افزوده در بخش تولید مواد غذایی در سطح ملی مشخص خواهد شد. جایگاهی که در حال حاضر فاصله زیادی تا آن وجود دارد. علاوه بر این مستند سازی مشخص خواهد کرد که سازمان تا چه حد در راستای یکی از اصلی‌ترین اهداف تعریف شده در طرح راهبردی یعنی *تصمیم سازی در مدیریت کشور و امور روزمره مردم موفق عمل کرده است.*

#### نتایج :

سامانه مدیریتی تهک از اردیبهشت ۱۳۹۲ در سی و یک استان کشور راه اندازی و هدف این سامانه ارسال اطلاعات هواشناسی به کاربران نهایی بخش کشاورزی می‌باشد. در گام اول کاربران نهایی هر استان شناسایی و نیازها و درخواست های گروه های کاربری بر اساس فرم های نظر سنجی استخراج و داده و محصول مورد نیاز گروه های کاربری تولید گردید و در این سامانه اطلاعات هواشناسی و هواشناسی کشاورزی شامل : پیش بینی ها ، توصیه ها ، اطلاعیه ها و اختطاریه های هواشناسی از روشهای ممکن و مورد توافق کاربران ارسال می گردد .

در این سامانه در صورتی که کاربر نهایی قادر نباشد از داده های هواشناسی استفاده نماید به کاربران آموزش های لازم داده شده و در فواصل زمانی مشخص از کاربران بازخورد های لازم اخذ شده است . بر اساس جمع بندی های انجام شده در ۳۱ استان کشور این سامانه توانسته داده ها و محصولات مورد نیاز کاربران بخش های مختلف کشاورزی اعم از : گلخانه داران، زراعت، باغبانی، دام، مرتع، آبخیز داری، شیلات ، زنبور عسل و .... در کوتاه ترین زمان ممکن در اختیار قرار داده و رضایت کاربران را جلب نماید .