نشریه پژوهش‌های اقلیم شناسی
سال دوازدهم | شماره چهل و پنجم | بهار ۱۴۰۰
وصول: ۹۸/۱۲/۲۵ پذیرش: ۹۹/۰۸/۲۶
صص ۴۲-۲۵

بررسی و مستندسازی اشکالات سامانه پایش داده‌های جوی در سازمان هواشناسی ایران با رویکرد آسیب‌شناسی

محسن رحم‌دل[۱]، حسین ثنائی نژاد[*۲]، زهره جوانشیری[۳]
۱- دانشجوی دکتری هواشناسی کشاورزی، دانشگاه فردوسی مشهد، ایران
۲- استاد، گروه علوم و مهندسی آب، دانشگاه فردوسی مشهد، ایران
۳- استادیار، پژوهشکده اقلیم شناسی، مشهد، ایران

چکیده

داده‌های دیده‌بانی شده در ایستگاه‌های هواشناسی زیربنای گستره وسیعی از برنامه‌های اجرایی و مطالعات کاربردی در علوم مختلف می‌باشد و استفاده از این داده‌ها در مطالعات و برنامه‌ریزی‌ها بدون اطمینان از صحت و دقت آن‌ها می‌تواند منجر به نوعی عدم قطعیت در نتایج به‌دست‌آمده شود. یکی از اشکالاتی که در سازمان هواشناسی و سایر ارگان‌های تحقیقاتی مرتبط وجود دارد عدم مستندسازی اشکالات در سامانه دیده‌بانی‌های جوی است. به نحوی که بر اساس مطالعات نگارندگان تا کنون تجربه‌ای از مستندسازی این اشکالات، در منابع داخلی و خارجی مشاهده نشد. بنابراین در این مقاله سعی شده است تا ضمن بررسی مسائل و مشکلات، در سامانه دیده‌بانی و پایش داده‌های جوی سازمان هواشناسی کشور، نسبت به مستندسازی این اشکالات با رویکرد آسیب‌شناسانه اقدام شود. در این پژوهش فرآیند تولید، اندازه‌گیری، ثبت و آماده‌سازی داده‌ها در ایستگاه‌های هواشناسی کشور بررسی شد و ایستگاه‌های هواشناسی استان خراسان رضوی به عنوان نمونه انتخاب و به طور میدانی مورد ارزیابی قرار گرفتند. در این پژوهش ضمن بررسی منابع و اسناد بالادستی سازمان هواشناسی کشور و سازمان جهانی هواشناسی، از روش‌هایی نظیر بررسی‌های میدانی، مطالعات موردی و روش‌هایی نظیر توزیع پرسش‌نامه و مصاحبه با افراد صاحب‌نظر و خبره، برای به دست‌آوردن اطلاعات و مستندسازی اشکالاتی که در این فرآیند وجود داشت استفاده شد. عمده اشکالاتی که صحت داده‌ها را تحت تأثیر قرار داده و می‌تواند سبب بروز عدم قطعیت‌هایی در نتایج به دست‌آمده حاصل از مطالعات شود، را می‌توان در مسائل مربوط به نیروی انسانی، مسائل مرتبط با ایستگاه‌ها، مسائل مربوط به تجهیزات و ادوات ،مسائل مدیریتی، و همچنین مسائل مالی و تحریم‌ها خلاصه نمود.

کلید واژه‌ها: مستندسازی، دیده‌بانی، پایش، صحت، دقت.

* نویسنده مسئول: ۰۹۱۵۳۱۳۶۸۸۸ Email: sanaein@gmail.com

مقدمه

تاکنون بیش از یکصدسال از شکل‌گیری سازمان‌های الگوگرفته از سازمان‌های غربی در کشور ما می‌گذرد، اما این سئوال مطرح است که چه تعداد از کارکنان و مدیران این سازمان‌ها تفکرات، تجربه‌ها، ایده‌ها و آموخته‌های علمی و تجربی خویش را مکتوب و به صورت مستند در آورده‌اند. اعضای فعال سازمان باید از خود بپرسند آیا آنچه در حال انجام آن هستیم درست است؟ (جعفری مقدم، ۱۳۸۳). در پیشینه مدیریت، دانش مستندسازی معانی زیادی در بر دارد. معنی رایج مستندسازی، شامل فعالیت‌های ثبت، گردآوری، تنظیم و تدوین، دسته‌بندی و نگهداری اطلاعات است (شفیعی و همکاران، ۱۳۹۵). با در نظر گرفتن این موضوع که مستندسازی و انتقال تجربیات یکی از عوامل اساسی در یادگیری سازمانی محسوب می‌شود، لازم است از تجربیات و دانش نهفته (ضمنی) و آشکار (صریح) افراد و سازمان‌ها به شیوه مناسبی بهره‌برداری شود (الهی و همکاران، ۱۳۸۳). مدیریت دانش با ارزیابی موقعیت کنونی شرکت یا سازمان، چشم‌انداز و اهداف آینده، آغاز می‌شود و سپس با تعیین اهداف و تدوین استراتژی‌های دانش، ادامه می‌یابد. در طول این فرآیند، مؤلفه حیاتی که باید برای ارزیابی مدیریت در تعیین اهداف و استراتژی‌های دانش مورد استفاده قرار بگیرد، مستندسازی دانش است (Chiu-Chi&Etal,2009). سازمان وقتی یادگیرنده است که پنج مهارت ۱- حل نظام‌مند مشکلات ۲- آزمودن راه‌کارهای جدید ۳- درس گرفتن از تجربیات گذشته ٤- درس گرفتن از بهترین تجربیات دیگران ۵- انتقال سریع، مؤثر و نتیجه‌بخش آموخته‌ها، را در سازمان دارا باشد (جعفری مقدم، ۱۳۸۳). دانش برای سازمان امکان رقابت و ابداع نوآوری می‌بخشد. بنابراین امروزه دانش به عنوان کلیدی برای رقابت محسوب می‌شود. مدیریت دانش به عنوان یکی از رویه‌های مورد توجه در مستندسازی تجربیات از اهمیت خاصی برخوردار است (Beijerse,1999). اگر دانش، به عنوان محصول مطالعات، تجربه، مهارت‌ها و نگرشی که افراد در زمان و موقعیت خاصی دارند در نظر گرفته شود، مستندسازی تجربیات و انتشار آن نوعی مدیریت دانش است (نامداریان، ۱۳۹۵). مستندسازی تجربیات باعث می‌شود تا دانش ذهنی افراد که در رفتار و درک انسان قرار دارد و از تعامل افراد ظهور می‌یابد به دانشی صریح که دانش مستند و عمومی است و می‌توان آن را از طریق فناوری اطلاعات تسهیم کرد، تبدیل نمود و با تبادل تجربیات و دانش صریح، جامعه به دانش‌های جدیدی دست پیدا می‌کند (الهی و همکاران،۱۳۸۳). یکی از ایراداتی که در سازمان هواشناسی وجود دارد، عدم مستندسازی اشکالات، به ویژه در فرآیند تولید و آماده‌سازی داده‌های اولیه در سامانه دیده‌بانی‌های جوی است. اهمیت داده‌های اولیه بر کسی پوشیده نیست. طبق نظریه آشوب تغییر جزئی در شرایط اولیه می‌تواند به نتایج وسیع و پیش‌بنی نشده در ستاده‌های سیستم منجر گردد (ویکی‌پدیا، ۲۰۱۹). مهم‌ترین بخش از خدمات هواشناسی، در توسعه زیرساخت‌های کشور است. اطلاعات مربوط به جو و اقلیم، پایه کارهای عمرانی از جمله شهرسازی، سدسازی، راه‌سازی، راه‌آهن، فعالیت‌های کشاورزی، ساخت بنادر، اسکله‌های نفتی و به‌طور کلی پروژه‌های زیربنایی کشور قرار می‌گیرد (کارگروه تدوین طرح راهبردی هواشناسی کشور، ۱۳۹۳). نبود داده‌های مناسب و استاندارد، وجود داده‌های گم‌شده و غیرمعتبر در ایستگاه‌های هواشناسی، تراکم فضایی و پراکندگی نامناسب ایستگاه‌های هواشناسی جهت تحلیل توزیع این متغیرها در پهنه، عدم رعایت فواصل مناسب در هنگام احداث ایستگاه‌ها، عدم جانمایی مناسب ایستگاه‌ها، خطاهای انسانی در هنگام قرائت و ثبت داده‌ها، خطاهای مربوط به تجهیزات و ادوات اندازه‌گیری، جابجایی ایستگاه‌های هواشناسی، یکسان نبودن روش‌های اندازه‌گیری و اختلاف در روش‌های مشاهداتی، عدم رعایت شرایط و استانداردهای تعریف شده، خارج‌شدن ایستگاه‌ها از شرایط استاندارد با گذشت زمان، ساخت‌وسازهای بی‌رویه در اطراف سکوهای داده‌برداری و تغییر در نوع ادوات و سنسورهای سنجش پارامترهای جوی و همچنین جابه‌جایی ایستگاه‌ها در طی دوره آماری، از جمله مشکلاتی است که پژوهشگران در ایران و بخش‌های بزرگی از جهان به ویژه کشورهای کمتر توسعه یافته، با آن مواجه هستند و این اشکالات می‌توانند میزان اعتبار و صحت داده‌های هواشناسی را تحت تأثیر قرار دهد.

مواد و روش‌ها

در این پژوهش سعی شده است، تا در یک مطالعه تفحصی، نسبت به بررسی و مستندسازی اشکالات در سامانه پایش و تفسیر داده‌های جوی در کشور با رویکرد آسیب‌شناسی اقدام شود. به طور کلی در این تحقیق با مرور منابع شامل مقالات، کتب تخصصی، بررسی اسناد بالادستی نظیر اسناد سازمان جهانی هواشناسی، اسناد، برنامه‌ها و طرح‌های سازمان هواشناسی کشور، بخشنامه‌های موجود، مطالعات تطبیقی، ارزیابی‌های میدانی، بررسی‌های موردی و استفاده از روش‌هایی نظیر تهیه پرسش‌نامه و طرح سئوال و مصاحبه با افراد صاحب‌نظر، موارد ذیل بررسی گردید.

الف: نسبت به مستند سازی مشکلات شبکه پایش اطلاعات جوی کشور با رویکرد آسیب شناسی موارد ذیل مورد ارزیابی قرار گرفت:

۱- آیا داده‌ها و اطلاعاتی که در ایستگاه‌های هواشناسی اندازه‌گیری می‌شوند از صحت کافی برخوردار هستند؟

۲- با توجه به تنوع در ابزار و تجهیزات هواشناسی، آیا این تجهیزات از استانداردها و دقت لازم برخوردارند؟

۳- آیا در مورد داده‌های ثبت شده، کنترل کیفی و شناسایی خطاهای احتمالی صورت می‌گیرد؟

٤- آیا استانداردهای لازم در شبکه پایش (تعداد ایستگاه‌ها، مکان ایستگاه‌ها و ...) رعایت می‌شود؟

۵- آیا استانداردها و دستورالعمل‌های لازم در هنگام داده برداری و تهیه گزارشات جوی رعایت می‌شود؟

٦- تأثیر عملکرد نیروی انسانی بر روی صحت داده‌ها چگونه است؟

۷- نظرات کارشناسان در مورد صحت تخمین داده‌ها در نقاط فاقد ایستگاه با استفاده از روش‌های نوین نظیر سنجش از دور، روش‌های درون‌یابی و .... چیست؟

۸- تأثیر تحریم‌ها و مشکلات اعتباری و بودجه بر روی صحت داده‌ها چگونه است؟

ب: جمع بندی بررسی‌های آسیب‌شناسی، و ارائه راهکار جهت رفع نواقص فنی، کاستی‌ها و مشکلات موجود؛

بررسی برخی اسناد بالادستی هواشناسی

در آغاز فعالیت پروژه، بررسی برخی از اسناد بالادستی سازمان هواشناسی کشور و سازمان جهانی هواشناسی -که به عنوان مرجع در مسائل پایش و دیده‌بانی‌های جوی و استانداردهای ابزار و تجهیزات هواشناسی، مورد استفاده قرار می‌گیرد- در دستور کار قرار گرفت. سپس مواردی که لازم بود برای ادامه فرآیند انجام رساله و تهیه سؤالات پرسش‌نامه و مطالعات میدانی به آنها استناد شود، از جمله استانداردهای مورد استفاده در ایستگاه‌ها، تجهیزات و .... مورد بررسی قرار گرفتند. از جمله این اسناد بالادستی می توان به طرح راهبردی سازمان هواشناسی کشور، سند شماره ٥٤٤ سازمان جهانی هواشناسی، با عنوان راهنمای سامانه مشاهدات جهانی، سند شماره ۱۳٤ یا راهنمای عملیات هواشناسی کشاورزی، سند شماره ۸ سازمان جهانی هواشناسی با عنوان راهنمای ابزار و روش‌های دیدبانی، سند شماره ۳۰٦ سازمان جهانی هواشناسی با عنوان راهنمای کدها و سند شماره ۷۳۱ سازمان جهانی با عنوان سامانه‌های توزیع اطلاعات برای خدمات جوی هوانوردی اشاره کرد.

پرسش‌نامه و مصاحبه

از دیگر روش‌های مورد استفاده در این پژوهش استفاده از پرسش‌نامه بود. پرسش‌نامه یک ابزار تحقیقاتی با مجموعه‌ای از سؤالات است که با هدف جمع‌آوری و ثبت اطلاعات، مورد استفاده قرار می‌گیرد. از آن‌جا که جوامع آماری معمولا از حجم و وسعت جغرافیایی زیادی برخوردارند و محققان نمی‌توانند به همه آنها مراجعه کنند، بنابراین ناگزیرند به انتخاب جمعی از آنها به عنوان نمونه و تعمیم نتایج آن به جامعه مورد مطالعه اکتفا کنند (حافظ‌نیا، ۱۳۸۹). اگر حجم جامعه معلوم باشد، ساده‌ترین روش برای تعیین حجم نمونه رجوع به جدول مورگان است. زمانی‌که نه از واریانس جامعه و نه از احتمال موفقیت یا عدم موفقیت متغیر اطلاع دارید و نمی‌توان از فرمول‌های آماری برای برآورد حجم نمونه استفاده کرد، از جدول مورگان استفاده می‌شود (حبیبی، ۱۳۹۱). در ادامه برای مستندسازی اشکالات سامانه، پرسش‌نامه‌ای طراحی و در بین جامعه آماری مورد مطالعه

توزیع گردید. جامعه آماری مورد مطالعه شامل همکاران هواشناسی در حوزه‌های دیده‌بانی و پایش داده‌های جوی حدود ۱۳۰۰ نفر بودند، که مطابق جدول مورگان حجم نمونه آماری مناسب برای این جامعه آماری ۲۹۷ نفر می‌باشد. این پرسش‌نامه برای تمامی همکاران بخش‌های دیده‌بانی و شبکه پایش سراسر کشور ارسال گردید. تعداد ۲٤۳ نفر از همکاران حوزه دیده‌بانی و پایش داده‌های جوی از نقاط مختلف کشور به صورت کتبی و ۵۹ نفر از همکارانی که به دلایلی تمایل نداشتند، به صورت کتبی به این پرسش‌نامه پاسخ دهند، توسط محقق سؤالات به صورت مصاحبه، برای آنها قرائت و نظرات ایشان دقیقا منعکس و ثبت گردید. در این پرسش‌نامه ۱۷۳ متغیر در قالب ۲۲ خرده مقیاس در نظر گرفته شدند که به شرح زیر می‌باشند:

۱- مهارت و کارآمدی نیروی انسانی
۲- آشنایی با دستورالعمل‌ها و استانداردها
۳- رعایت شرایط استاندارد و دستورالعمل‌ها
٤- کالیبراسیون تجهیزات
۵- ارزیابی دقت ادوات و تجهیزات
٦- تأثیر تغییر از شرایط استاندارد بر کاهش کیفیت و صحت داده‌ها
۷- تهیه شناسنامه و متادیتای ایستگاه‌ها
۸- کنترل کیفی داده‌ها و اطلاعات هواشناسی
۹- امکانات و تجهیزات جوبالا
۱۰- تأثیر تحریم‌ها
۱۱- تأثیر فرآیندخودکارسازی بر افزایش صحت داده‌ها
۱۲- تأثیر فرآیندخودکارسازی بر کاهش صحت داده‌ها
۱۳- نیاز به آموزش نیروی انسانی و کنترل کیفی بیشتر داده‌ها با توجه به سیاست خودکارسازی
۱٤- شرایط روحی نیروهای انسانی و مسائل مدیریتی
۱۵- نیاز به همگن‌سازی داده‌ها
۱٦- ارزیابی استفاده از روش‌های درون‌یابی جهت تخمین پارامترهای دما و بارش
۱۷- ارزیابی استفاده از داده‌های سنجش از دور جهت تخمین پارامترهای دما و بارش
۱۸- دسترسی به داده‌ها و اطلاعات ماهواره‌های هواشناسی
۱۹- تناسب ایستگاه‌های رادار با نیاز کشور
۲۰- مکان‌یابی مناسب رادار
۲۱- کالیبراسیون و تصحیح ضرایب رادار
۲۲- تأثیر تخصیص منابع مالی و اعتباری کافی به سازمان هواشناسی

این پرسش‌نامه با مقیاس هفت درجه ای شامل گزینه‌های – ۹۰٪ و بیشتر، بین ۷۰ تا۹۰٪، بین۵۰ تا ۷۰٪، بین۳۰ تا ۵۰٪، بین۱۰تا ۳۰٪، ۱۰٪ و کم‌تر و نیز پاسخ به این سوال که "در حیطه تجربه و مطالعات اینجانب نمی‌باشد"- **طراحی گردید.** برخی گزاره‌ها به صورت منفی نسبت به سایر سؤالات خرده مقیاس مربوطه طراحی شد. نمره‌گذاری پاسخ‌ها برای سؤالات مثبت از عدد ۰ برای نداشتن تجربه در زمینه مورد سوال و برای گزینه های ۹۰٪ و بیشتر، بین ۷۰ تا ۹۰٪، بین ۵۰ تا ۷۰٪، بین ۳۰ تا ۵۰٪، بین ۱۰ تا ۳۰٪ و کمتر از ۱۰٪ به ترتیب از کم به زیاد از گزینه های ۱ تا ٦ استفاده گردید و برای گزاره‌هایی که به صورت منفی نسبت به سایر سؤالات ریز مقیاس مربوطه طراحی شده بودند از عدد ۰ برای نداشتن تجربه در زمینه مورد سوال و برای سایر گزینه‌ها هم به صورت معکوس نسبت به سؤالات مثبت نمره‌گذاری انجام گرفت. ۱۷۳ متغیر پرسش‌نامه جهت بررسی وارد نرم افزار SPSS شدند. پس از وارد کردن اطلاعات، با توجه به این که یکی از متغیرها که برای بررسی مکان‌یابی رادار گلستان طراحی شده بود، از آنجا که رادار گلستان در مرحله تخصیص اعتبار قرار داشت و هنوز به مرحله مکان‌یابی و احداث نرسیده بود حذف و در مجموع ۱۷۲ متغیر مورد بررسی قرار گرفتند.

برای بررسی روایی یا اعتبار پرسش‌نامه– که نشان می‌دهد، پرسش‌نامه تا چه حد خصیصه مورد نظر را می‌سنجد– از نظر متخصصین هواشناسی عضو هیئت علمی در دانشگاه فردوسی مشهد، پژوهشکده اقلیم‌شناسی، همکاران حوزه پایش در سازمان هواشناسی کشور و اداره کل هواشناسی استان خراسان رضوی استفاده گردید و روایی محتوایی این پرسش‌نامه، توسط ایشان مورد تأیید قرار گرفت. روایی یا اعتبار محتوای یک پرسش‌نامه به سئوالات تشکیل‌دهنده آن بستگی دارد.

به منظور بررسی پایایی یا قابلیت اعتماد پرسش‌نامه – که بیان می‌کند ابزار اندازه گیری در شرایط یکسان تا چه اندازه نتایج یکسانی می‌دهد– از روش بازآزمایی یا اجرای دوباره آزمون

و روش آلفای کرونباخ استفاده شد. به این ترتیب که ابتدا پرسش‌نامه برای ٤٠ نفر ارسال شد، سپس در فاصله زمانی دو هفته دوباره در همان شرایط، همان پرسش‌نامه برای همان نفرات ارسال گردید. نمرات به‌دست آمده از زیرمقیاس‌های دو آزمون مورد بررسی قرار گرفت و ضریب همبستگی آن‌ها محاسبه شد. ضریب همبستگی نمرات زیرمقیاس‌ها برابر ۰/۸۸۲ به دست آمد. بنابراین پایایی پرسش‌نامه با این روش مورد تأیید قرار گرفت. ضریب آلفای کرونباخ این پرسش‌نامه که در جدول ۱ نشان داده شده است، برابر ۰/۸۰۰ به دست آمد. در صورت حذف هر کدام از گزاره‌های آزمون، ضریب آلفا در حد معنی‌داری افزایش نداشت. بنابراین حذف هیچکدام از گزاره‌های آزمون ضروری نبود و پایایی پرسش‌نامه با این روش نیز مورد تأیید قرار گرفت.

جدول ۱- آزمون پایایی

تعداد متغیرها	آلفای کرونباخ
۱۷۲	۰/۸۰۰

برای تحلیل پرسش‌نامه برای متغیرهایی که همکاران تجربه‌ای در آن مورد نداشتند، گزینه عدم تجربه در پاسخ‌نامه در نظر گرفته شد و کد صفر برای گزینه عدم تجربه در داده‌های SPSS وارد شد. سپس برای این که کد صفر در محاسبات آماری مربوط به متغیرها و ریزمقیاس‌ها نظیر میانگین تأثیرگذار نباشد، کد صفر به عنوان داده گم‌شده برای نرم افزار SPSS تعریف شد. برای محاسبه امتیاز هر ریزمقیاس برای هر پرسش‌نامه، میانگین متغیرهای تشکیل دهنده آن ریزمقیاس محاسبه شد، آنگاه میانگین آن ریزمقیاس برای همه پرسش‌نامه‌ها محاسبه شد.

مطالعات و بررسی‌های میدانی

در ادامه برای بررسی اشکالات سامانه‌های دیدبانی و پایش داده‌های جوی، ایستگاه‌های هواشناسی واقع در استان خراسان رضوی به عنوان نمونه مورد ارزیابی و بررسی‌های میدانی قرار گرفت. با توجه به حساسیت‌هایی که در بین کارکنان مجموعه و مسئولین امر در این زمینه وجود داشت. مقرر گردید ضمن حفظ اصل محرمانگی، در بررسی‌های موردی از عنوان کردن نام ایستگاه و افراد خودداری شود.

نتایج و بحث

با تحلیل‌های انجام‌شده بر روی پرسش‌نامه‌ها نتایج ذیل به‌دست آمد:

۱- در بحث سنجش داده‌های جوی، مهارت نیروی انسانی (دیدبان) یکی از اصول کار می‌باشد، برای سنجش این پارامتر در پرسش‌نامه از ۲۳ متغیر مختلف استفاده شد و مشخص گردید، نیروهای دیده‌بانی و شبکه پایش بین ۷۰ تا ٪۹۰ مهارت‌های لازم را دارا هستند.

۲- برای سنجش پارامتر آشنایی با استانداردها و دستورالعمل‌ها، از شش متغیر مختلف در رابطه با میزان آشنایی پرسش‌شوندگان با استانداردها و دستورالعمل‌هایی که در اسناد سازمان جهانی هواشناسی و شبکه پایش سازمان هواشناسی کشور به آن اشاره شده است، استفاده شد که پرسش‌شوندگان به طور میانگین بین ۷۰ تا ۹۰٪ با این استانداردها و دستورالعمل‌ها آشنا بودند.

۳- در زمینه رعایت شرایط استانداردهای مندرج در دستورالعمل‌ها و اسناد سازمان جهانی هواشناسی و دستورالعمل‌های شبکه پایش سازمان هواشناسی کشور، طبق تحقیق انجام شده، از روی ۲۲ متغیر، به این نتیجه رسیدیم که بین ۵۰ تا ۷۰٪ این استانداردها در شبکه ایستگاه‌های هواشناسی کشور رعایت می‌شود.

٤- در ارزیابی‌هایی که در زمینه بررسی‌های دوره‌ای و منظم تجهیزات و ادوات هواشناسی انجام گرفت، از طریق این پرسش‌نامه با بررسی ۱۹ متغیر مشخص گردید که به طور متوسط بین ۵۰ تا ٪۷۰ موارد کالیبراسیون‌های دوره‌ای لازم بر روی تجهیزات، در بازه‌های زمانی معین و استاندارد انجام می‌گیرد.

۵- با بررسی‌هایی که برای ارزیابی دقت و همخوانی داده‌های تجهیزات و ادوات مختلف مورد استفاده در ایستگاه‌های هواشناسی از طریق توزیع این پرسش‌نامه صورت گرفت با بررسی ۲۲ متغیر متوجه شدیم به طور میانگین بین ۵۰ تا ۷۰٪ تجهیزات از دقت و همخوانی لازم با یکدیگر در سطح استاندارد برخوردار می‌باشد.

٦- بررسی ٤ متغیر طراحی شده در پرسش‌نامه نشان داد که خروج ایستگاه‌های هواشناسی از شرایط استاندارد باعث کاهش صحت داده‌ها بین ۱۰ تا ٪۳۰ گردیده است.

در زمینه بررسی شناسنامه و متادیتای ایستگاه‌ها بررسی ٦ متغیر طراحی شده در پرسش‌نامه نشان داد، به طور میانگین تنها برای ۱۰ تا ۳۰٪ ایستگاه‌ها متادیتای کامل ایستگاه شامل ثبت ساخت و ساز در ایستگاه‌ها، تغییرات محل ایستگاه، تغییر تجهیزات و ادوات ایستگاه، تغییرات در روش‌های مشاهداتی و ... تهیه شده است. بر طبق اسناد و نامه‌نگاری‌های موجود که نمونه‌هایی از این اسناد و نامه‌ها در شکل ۱ آورده شده و مصاحبه‌هایی که با مسئولین محترم شبکه پایش و کارشناسان واحد فن‌آوری اطلاعات و بانک اطلاعاتی سازمان هواشناسی کشور، انجام شد مشخص گردید، تهیه شناسنامه و متادیتای ایستگاه‌ها از سال ۱۳۸۹ در دستور کار سازمان قرار داشته است. شناسنامه‌هایی که در آن زمان تهیه شد و نمونه‌ای از آن در شکل ۲ آمده است، تقریبا به صورت حدودی و نه چندان دقیق و براساس اطلاعات و بر مبنای حضور ذهن پرسنلی که سابقه بیشتری داشته و از وقایع گذشته در ایستگاه‌ها مطلع بوده‌اند تهیه شده است. بررسی‌ها نشان‌دادند، شناسنامه‌هایی که برای ایستگاه‌ها تهیه شده‌اند، متأسفانه برای برخی تغییرات جدیدی که در ایستگاه‌ها اتفاق افتاده چندان به روز نمی‌شود، به طور مثال اگر برای مدتی ایستگاه خودکار به دلایلی از کار افتاده و روش داده‌برداری از روی ادوات مکانیکی انجام شده بود یا احیانا روش مشاهداتی تغییر کرده بود، متأسفانه این تغییرات و بازه زمانی آن‌ها در شناسنامه ایستگاه ثبت نشده بود. در مثالی دیگر اگر نوع ایستگاه جوبالا یا ایستگاه‌های خودکار تغییر کرده بود متاسفانه این تغییر، در شناسنامه‌ها به روز نشده بود. به نظر می‌رسد با توجه به پراکندگی واحدهای مختلف ثبت کننده اطلاعات ایستگاه‌ها از قبیل واحد مهندسی و تجهیزات، واحد پایش، واحد فن‌آوری اطلاعات، واحد آمار و همچنین خود ایستگاه‌ها، لزوم تعیین یک واحد مرجع و انجام یک پژوهش منسجم از سوی سازمان هواشناسی برای جمع‌آوری و یکپارچه‌سازی اطلاعات تهیه‌شده، برای تهیه شناسنامه و متادیتای جامع برای ایستگاه‌ها ضروری به نظر می‌رسد.

۸- در زمینه بررسی امکانات، تجهیزات و دسترسی به اطلاعات سطوح بالای جو (جوبالا) در کشور، ۱۵ متغیر طراحی گردید که بررسی این متغیرها نشان داد، این سطح امکانات در خوش‌بینانه‌ترین حالت، بین ۵۰ تا ۷۰٪ نیازهای هواشناسی کشور را تامین می‌کند.

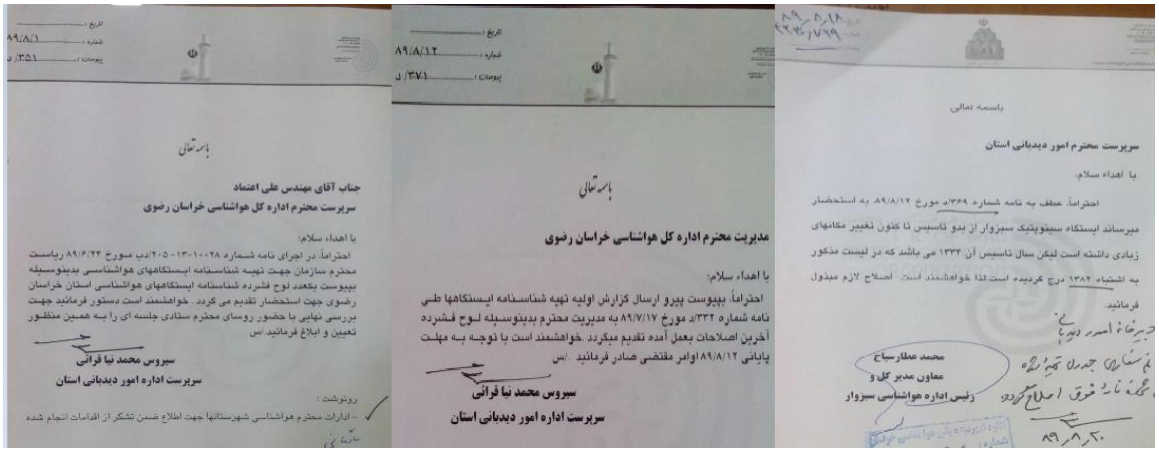
۹- برای بررسی تأثیر تحریم‌ها، بر روی امکان دسترسی به داده‌های جوبالا، رادار و ماهواره‌های هواشناسی سه متغیر طراحی گردید، این بررسی‌ها نشان دادند، تحریم‌ها بین ۵۰ تا ۷۰٪ بر روی کاهش دسترسی ما به این نوع داده‌ها تأثیر گذار بوده است.

۱۰- بررسی تأثیر سیاست خودکارسازی ایستگاه‌ها بر افزایش صحت داده‌های هواشناسی نشان داد، با توجه به کاهش دخالت‌های انسانی در فرآیند داده‌برداری، این فرآیند اگر به طور صحیح اجرا شود می‌تواند به طور متوسط بین ۳۰ تا ۵۰٪ باعث افزایش صحت داده‌ها شود.

۱۱- بررسی‌ها نشان دادند، سیاست خودکارسازی ایستگاه‌ها اگر بدون توجه به آموزش‌های منظم نیروها، کالیبراسیون‌های دوره‌ای تجهیزات و کنترل کیفی مستمر داده‌ها، انجام شود می‌تواند بین ۳۰ تا ۵۰٪ سبب کاهش کیفیت و صحت داده‌ها شود.

۱۲- پاسخ‌دهندگان پرسش‌نامه معتقد بودند با توجه به سیاست خودکارسازی ایستگاه‌ها از یک طرف و کاهش فعالیت‌های انسانی و در نتیجه کاهش مهارت نیروها از طرف دیگر به طور متوسط بین ۷۰ تا ۹۰٪ نیاز به افزایش کنترل کیفی داده‌ها و آموزش بیشتر نیروی انسانی در سازمان وجود دارد.

۱۳- بررسی اسناد و مکاتبات اداری نشان داد که سیاست خودکارسازی ایستگاه‌های هواشناسی که از دهه ۱۳۸۰ آغاز و با نهایی شدن طرح جامع انتقال به شبکه دیده‌بانی خودکار در سال ۱۳۸۹ -که تصویر سند آن در شکل ۳ نشان داده شده است- با هدف ایجاد رویه‌های خودکار و یکسان برای تولید و جمع‌آوری داده‌های صحیح هواشناسی با حداقل دخالت نیروی انسانی تهیه و تدوین شده بود، عملا در سال ۱۳۹۸ به علت مشکلات عدیده از قبیل تحریم‌ها و مسائل پشتیبانی و مالی تا زمان فراهم شدن زیرساخت‌ها و استانداردهای مربوطه مانند کالیبراسیون ادوات خودکار، قطعات یدکی و رفع مشکلات نرم افزاری متوقف گردید و ایستگاه‌هایی که به صورت خودکار تغییر وضعیت داده شده بودند نیز به حالت قبل برگردانده شدند. تصویر سند توقف جمع‌آوری داده‌های ایستگاه‌های خودکار در شکل شماره ٤ نشان داده شده است.



بسمه تعالی

جناب آقای مهندس علی اعتماد
سرپرست محترم اداره کل هواشناسی خراسان رضوی

با اهداء سلام،

احتراماً، در اجرای نامه شماره ۱۰۰۲۸-۱۳-۲۰۵/د مورخ ۸۹/۶/۲۴ ریاست محترم سازمان جهت تهیه شناسنامه ایستگاههای هواشناسی بدینوسیله بپیوست یکعدد لوح فشرده شناسنامه ایستگاههای هواشناسی استان خراسان رضوی جهت استحضار تقدیم می گردد. خواهشمند است دستور فرمائید جهت بررسی نهایی با حضور روسای محترم ستادی جلسه ای را به همین منظور تعیین و ابلاغ فرمائید./س

سیروس محمد نیا قرائی
سرپرست اداره امور دیدبانی استان

رونوشت:
- ادارات محترم هواشناسی شهرستانها جهت اطلاع ضمن تشکر از اقدامات انجام شده

بسمه تعالی

مدیریت محترم اداره کل هواشناسی خراسان رضوی

با اهداء سلام،

احتراماً، بپیوست پیرو ارسال گزارش اولیه تهیه شناسنامه ایستگاهها طی نامه شماره ۳۲۲/د مورخ ۸۹/۷/۱۷ به مدیریت محترم بدینوسیله لوح فشرده آخرین اصلاحات بعمل آمده تقدیم میگردد. خواهشمند است با توجه به مهلت پایانی ۸۹/۸/۱۲ اوامر مقتضی صادر فرمائید ./س

سیروس محمد نیا قرائی
سرپرست اداره امور دیدبانی استان

بسمه تعالی

سرپرست محترم امور دیدبانی استان

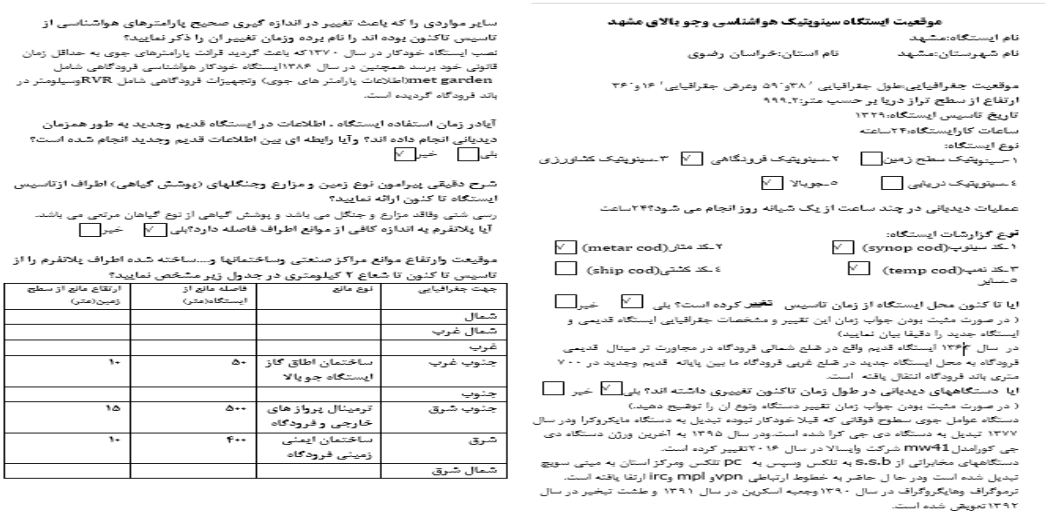
با اهداء سلام،

احتراماً، عطف به نامه شماره ۳۴۹/د مورخ ۸۹/۸/۱۲ به استحضار میرساند ایستگاه سینوپتیک سبزوار از بدو تاسیس تا کنون تغییر مکانهای زیادی داشته است لیکن سال تاسیس آن ۱۳۳۲ می باشد که در لیست مذکور به اشتباه ۱۳۸۲ درج گردیده است لذا خواهشمند است اصلاح لازم مبذول فرمائید.

محمد عطارسیاح
معاون مدیر کل و
رئیس اداره هواشناسی سبزوار

۸۹/۸/۲۰

شکل ۱- نمونه‌ای از روند تهیه شناسنامه ایستگاه‌ها در سال ۱۳۸۹



موقعیت ایستگاه سینوپتیک هواشناسی وجو بالای مشهد

نام ایستگاه:مشهد
نام شهرستان:مشهد نام استان:خراسان رضوی

موقعیت جغرافیایی:طول جغرافیایی ′ ۳۸و°۵۹ وعرض جغرافیایی′ ۱۴و°۳۶
ارتفاع از سطح تراز دریا بر حسب متر:۹۹۹.۲
تاریخ تاسیس ایستگاه:۱۳۲۹
ساعات کارایستگاه:۲۴ساعته
نوع ایستگاه:
۱-سینوپتیک سطح زمین ☐ ۲-سینوپتیک فرودگاهی ☑ ۳-سینوپتیک کشاورزی ☐
۴-سینوپتیک دریایی ☐ ۵-جویالا ☑

عملیات دیدبانی در چند ساعت از یک شبانه روز انجام می شود؟۲۴ساعت

نوع گزارشات ایستگاه:
۱-کد سینوپ(synop cod) ☑ ۲-کد متار(metar cod) ☑
۳-کد تمپ(temp cod) ☑ ۴-کد کشتی(ship cod) ☐
۵-سایر

آیا تا کنون محل ایستگاه از زمان تاسیس تغییر کرده است؟ بلی ☑ خیر ☐
(در صورت مثبت بودن جواب زمان این تغییر و مشخصات جغرافیایی ایستگاه قدیمی و ایستگاه جدید را دقیقا بیان نمایید)
در سال ۱۳۶۲ ایستگاه قدیم واقع در ضلع شمالی فرودگاه در مجاورت تر مینال قدیمی فرودگاه به محل ایستگاه جدید در ضلع غربی فرودگاه ما بین پایانه قدیم وجدید در ۷۰۰ متری باند فرودگاه انتقال یافته است.

آیا دستگاههای دیدبانی در طول زمان تاکنون تغییری داشته اند؟ بلی ☑ خیر ☐
(در صورت مثبت بودن جواب زمان تغییر دستگاه ونوع ان را توضیح دهید.)
دستگاه عوامل جوی سطوح فوقانی که قبلا خودکار نبوده تبدیل به دستگاه مایکرورا ودر سال ۱۳۷۷ تبدیل به دستگاه دی جی کرا شده است.ودر سال ۱۳۹۵ به آخرین ورژن دستگاه دی جی کورامدل mw41 شرکت وایسالا در سال ۱۶-۴۰تغییر کرده است.
دستگاههای مخابراتی از s.s.b به تلکس وسپس به pc تلکس ومرکز استان به مینی سویچ تبدیل شده است ودر حال حاضر به خطوط ارتباطی vpn وmpl وirc ارتقا یافته است.
ترموگراف وهایگروگراف در سال ۱۳۹۰ وجمیه اسکرین در سال ۱۳۹۱ وعشت تبخیر در سال ۱۳۹۲ تعویض شده است.

سایر مواردی را که باعث تغییر در اندازه گیری صحیح پارامترهای هواشناسی از تاسیس تاکنون بوده اند را نام برده وزمان تغییر ان را ذکر نمایید؟
نصب ایستگاه خودکار در سال ۱۳۷۰ که باعث گردید قرائت پارامترهای جوی به حداقل زمان قانونی خود برسد همچنین در سال ۱۳۸۴ایستگاه خودکار هواشناسی فرودگاهی شامل met garden(اطلاعات پارامتر های جوی) وتجهیزات فرودگاهی شامل RVRوسیلومتر در باند فرودگاه گردیده است.

آیادر زمان استفاده ایستگاه ، اطلاعات در ایستگاه قدیم وجدید به طور همزمان دیدبانی انجام داده اند؟ وآیا رابطه ای بین اطلاعات قدیم وجدید انجام شده است؟
بلی ☐ خیر ☑

شرح دقیقی پیرامون نوع زمین و مزارع وجنگلهای (پوشش گیاهی) اطراف ازتاسیس ایستگاه تا کنون ارائه نمایید؟
رسی شنی وفاقد مزارع و جنگل می باشد و پوشش گیاهی از نوع گیاهان مرتعی می باشد.
آیا پلاتفرم به اندازه کافی از موانع اطراف فاصله دارد؟بلی ☑ خیر ☐

موقعیت وارتفاع موانع مراکز صنعتی وساختمانها و...ساخته شده اطراف پلاتفرم را از تاسیس تا کنون تا شعاع ۲ کیلومتری در جدول زیر مشخص نمایید؟

جهت جغرافیایی	نوع مانع	فاصله مانع از ایستگاه(متر)	ارتفاع مانع از سطح زمین(متر)
شمال			
شمال غرب			
غرب			
جنوب غرب	ساختمان اطاق گاز ایستگاه جویالا	۵۰	۱۰
جنوب			
جنوب شرق	ترمینال پرواز های خارجی و فرودگاه	۵۰۰	۱۵
شرق	ساختمان ایمنی زمینی فرودگاه	۴۰۰	۱۰
شمال شرق			

شکل ۲- نمونه‌ای از شناسنامه ایستگاه‌ها

بسمه تعالی

مدیران محترم استانها
مدیران محترم ستادی

معاون عملیاتی و فناوری اطلاعات
سازمان هواشناسی کشور

شکل ۳- سند طرح جامع انتقال به شبکه دیده‌بانی خودکار

وزارت راه و شهرسازی
سازمان هواشناسی کشور
پاسداران

سازمان هواشناسی کشور
اداره کل هواشناسی خراسان رضوی

مدیر کل محترم هواشناسی استان
با سلام،

احتراماً پیرو پیشنهاد سند جمع‌آوری داده ایستگاه‌های خودکار و خودکار کردن ایستگاه هواشناسی در پنجاه و چهارمین نشست شورای مدیران و تصویب آن در شورای مدیران، دستورالعمل اقدامهای مصوب شده ارسال می‌گردد. خواهشمند است ترتیبی اتخاذ نمایید تا نسبت به اجرای آن مطابق با سند مذکور اقدامات زیر انجام و نتیجه منعکس گردد.

۱- در رابطه با خودکار کردن ایستگاهها ضروری است تا آماده شدن زیر ساختهای لازم مانند کالیبراسیون ادوات خودکار، قطعه یدکی و رفع مشکلات نرم‌افزارهای جدید جمع‌آوری داده از خودکارسازی (حذف کارشناس همدیدی) در ایستگاههای سینوپتیک اصلی، فرودگاهی، RBSN، کشاورزی و ساحلی خودداری گردد. در صورتی که در گذشته در ایستگاههای ذکر شده خودکارسازی (حذف کارشناس همدیدی) انجام شده بایستی ایستگاه به حالت قبل از خودکارسازی برگشته و کارشناس نسبت به ارسال گزارش‌ها اقدام نماید.

۲- ضروری است تا برطرف شدن مشکل کنترل کیفی در نرم‌افزار جمع‌آوری داده از ارائه داده‌های ده دقیقه‌ای ایستگاه خودکار به کاربر نهایی خودداری گردد.

۳- تا برطرف شدن مشکلات نرم‌افزار جدید جمع‌آوری داده، ضروری است نرم‌افزارهای عملیاتی که هم‌اکنون در ایستگاه‌های فوق‌الذکر مورد استفاده قرار می‌گیرند از قبیل ICS و سوئیچ استانی، کما فی‌السابق استفاده شده و مشکلات آنها توسط ادارههای فنی و تجهیزات و فن‌آوری اطلاعات برطرف و پشتیبانی گردد.

۴- انجام خودکارسازی ایستگاهها (به غیر از ایستگاه‌های اشاره شده در بند یک) تنها بر اساس تأیید اولیه هیأت شبکه بر اساس دستورالعملی که مدیریت شبکه پایش تهیه می‌نماید و تأیید نهایی معاونت فنی و شبکه ایستگاهها انجام گردد.

۵- مدیریت مهندسی تجهیزات هواشناسی با همکاری مدیریت‌های شبکه پایش و فن‌آوری اطلاعات نسبت به ارائه طرح اجرایی جامع خودکار نمودن ایستگاه‌های هواشناسی اقدام نماید.

فرج محمدی
معاون فنی و شبکه ایستگاه ها

شکل٤- سند توقف جمع آوری داده‌های ایستگاه‌های خودکار در ایستگاه‌های هواشناسی در سال ۱۳۹۸

۱٤- با بررسی سه متغیر مشخص گردید، پاسخ‌دهندگان به پرسش‌نامه بر این باورند، شرایط روحی دیده‌بان، مسائل کاری و مسائل مدیریتی، می‌تواند بین ۷۰ تا ۹۰٪ برروی عملکرد دیده‌بان و صحت داده‌ها تأثیرگذار باشد.

۱۵- نتایج حاصل از پرسش‌نامه با بررسی سه متغیر نشان دادند که با توجه به تغییرات محل ایستگاه در طی دوره آماری، تغییر در تجهیزات و ادوات مورد استفاده و ....، بین ۳۰ تا ۵۰٪ از داده‌های ایستگاه‌های هواشناسی نیاز به همگن‌سازی دارند.

۱٦- بر اساس اطلاعات پرسش‌نامه و بررسی دو متغیر طراحی شده در مورد استفاده از روش‌های درون‌یابی، پرسش‌شوندگان استفاده از روش‌های درون‌یابی، را جهت تخمین پارامترهای دما و بارش در نقاط فاقد ایستگاه در نقاط مختلف کشور بین ۵۰ تا ۷۰٪ مناسب می‌دانستند.

۱۷- بر همین اساس و با بررسی دو متغیر مشخص شد، همکارانی که در زمینه مطالعات سنجش از دور تجربه داشتند استفاده از روش‌های سنجش از دور، را جهت تخمین پارامترهای دما و بارش در نقاط فاقد ایستگاه در نقاط مختلف کشور بین ۷۰ تا ۹۰٪ مناسب می‌دانستند.

۱۸- بررسی سه متغیر نشان داد، همکارانی که تحقیقاتی را در رابطه با اطلاعات و داده‌های سنجش از دور داشتند، معتقدند به طور متوسط بین ۳۰ تا ۵۰٪ داده های مورد نیاز ماهواره‌های هواشناسی به صورت منظم و آنلاین در دسترس محققان کشورمان قرار دارد.

۱۹- نتایج پرسش‌نامه نشان داد، طبق نظر پرسش‌شوندگان، امکانات راداری موجود تنها ۳۰ تا ۵۰ ٪ نیاز به داده‌های راداری کشور را تامین می‌کند.

۲۰- طبق نتایج این پرسش‌نامه و با بررسی ۱۱ متغیر در ارتباط با مکان‌یابی رادارهای کشور، مشخص شد همکارانی که در زمینه این مکان‌یابی‌ها اطلاعاتی داشتند بر این باور بودند که در مورد رادارهای مستقر در کشور، با توجه به محدودیت‌هایی که وجود داشته است، فقط حدود ۵۰ تا ۷۰٪ مکان‌یابی مناسب، برای رادارها رعایت شده است.

۲۱- با بررسی ۹ متغیر در پرسش‌نامه مشخص شد، برای حدود ۳۰ تا ۵۰٪، رادارهای مستقر در کشور، بررسی‌هایی در مورد ارزیابی و بهبود عدم قطعیت ها در داده‌های رادار با تکیه بر کالیبراسیون و تصحیح ضرایب در مقایسه با داده‌های ایستگاه‌های زمینی صورت گرفته است.

۲۲- همکاران هواشناسی باور داشتند، در صورت تخصیص منابع اعتباری مناسب و کافی از سوی دولت به سازمان هواشناسی برای تهیه و تجهیز این سازمان، به ابزارهای نوین سنجش از دور (از قبیل ماهواره و رادار) می‌تواند

بیش از ۹۰٪ مشکلات ناشی از عدم دسترسی مناسب به این نوع داده‌ها را برطرف نماید.

علاوه بر پرسش‌نامه، برای بررسی مسائل مرتبط با داده‌های رادار مصاحبه‌ای با مسئول عملیاتی پروژه ملی رادار آقای دکتر ریحانی‌پروری با سمت کارشناس ارشد رادار در اداره سامانه‌های نوین و سنجش از دور سازمان هواشناسی صورت گرفت که خلاصه نتایج مصاحبه در ادامه شرح داده شده است.

اولین نکته مهم در استفاده از رادار، تعیین مناطق نصب و در ادامه تعیین محل نصب (انتخاب سایت) رادارها می‌باشد. در تعیین مناطق نصب رادار در کشور عوامل مختلفی تعیین کننده هستند که مهم‌ترین آن ها عبارتند از: سیستم‌های هواشناسی تأثیرگذار بر کشور و به ویژه مسیر حرکت آن‌ها، تراکم جمعیتی مناطق، اقلیم و آمارهای هواشناسی در مورد بارش و پدیده‌های هواشناسی، محل فرودگاه‌ها، سدها، مراکز اقتصادی و مهم. عوامل دیگری نیز بر مکان‌یابی رادارها مؤثرند که مهم‌ترین آن‌ها عبارتند از: توپوگرافی منطقه و میزان پوشش راداری موثر، جاده دسترسی، هزینه احداث سایت، دسترسی به برق و خطوط ارتباطی، تداخل فرکانسی و شرایط حفاظتی، که برای مکان‌یابی رادارهای مستقر در کشور، پس از انجام مطالعات لازم، مکان‌هایی که در مجموع شرایط وضعیت مناسب یا اپتیمم را داشتند، به عنوان مکان استقرار رادار در نظر گرفته شدند.

علی‌رغم لزوم کالیبراسیون و تصحیح ضرایب داده‌های رادار، بسته به نوع و شدت بارش، فصول رخداد بارش و .... تا کنون کار جامع و رسمی از سوی سازمان و ادارات کل هواشناسی در این رابطه انجام نشده است و این فعالیت‌ها تنها محدود به چند فعالیت تحقیقاتی دانشجویی بوده که جنبه عملیاتی پیدا نکرده است.

با توجه به کاربرد دوگانه‌ای که سامانه‌ها و تجهیزات نوین هواشناسی و رادارها می‌توانند در صنایع نظامی، داشته باشند، تحریم‌ها توانسته به مقدار زیادی بر روی تأمین تجهیزات و مسائل پشتیبانی آن تأثیرگذار باشد. در نتیجه برای رفع این مشکلات، تلاش‌های زیادی با تکیه بر منابع و توان داخلی صورت گرفت، که از آن‌جمله می‌توان به همکاری‌هایی با دانشگاه امام حسین(ع) و شرکت‌های دانش‌بنیان مجموعه معاونت علم و فناوری ریاست جمهوری برای ساخت رادارهای هواشناسی و تولید نمونه‌های اولیه‌ای از این رادارها اشاره کرد. البته تا بومی‌سازی کامل و تولید رادارهای جامع هواشناسی به فعالیت‌های تحقیقاتی و البته تخصیص اعتبارات بیشتری نیاز است.

طی بازدیدهای میدانی از ایستگاه‌های هواشناسی و مشاهدات انجام‌شده، از جمله مهم‌ترین ایراداتی که می‌توانند صحت و دقت داده‌ها را تحت تأثیر قرار دهند، موارد زیر هستند.

خارج شدن ایستگاه از شرایط استاندارد و اقلیم طبیعی منطقه

این اتفاق بیشتر به دلیل ساخت و ساز در اطراف ایستگاه، ایجاد فضای سبز در محوطه ایستگاه و تا نزدیکی سکوی هواشناسی، سوزاندن و از بین بردن گیاهان مرتعی و طبیعی داخل محوطه ایستگاه و سکوها، و عدم رعایت فاصله استاندارد بین ساخت و سازها یا فضاهای سبز ایجاد شده با محوطه سکوهای هواشناسی بود. در شکل ۵ نمونه‌هایی از این ایستگاه‌ها نشان داده شده است.

شکل۵- خارج شدن ایستگاه‌ها از شرایط استاندارد

عدم رعایت استانداردها در روش‌های مشاهداتی و یا تنظیم ادوات مورد استفاده

از اشکالات مشهودی که در بسیاری از ایستگاه‌ها مشاهده شد، عدم رعایت استانداردها در روش‌های مشاهداتی و یا تنظیم تجهیزات مورد استفاده در هنگام دیده‌بانی‌ها بود، به عنوان مثال در هنگام استفاده از سایکرومتر، در خیلی از ایستگاه‌ها مشاهده شد که مخزن دماسنج تر فاقد آب کافی بود، یا به جای استفاده از آب مقطر یا حداقل آب جوشیده سرد شده، از آب معمولی برای پرکردن مخزن دماسنج تر استفاده می‌شد، که این مسئله موجب گچ‌گرفتگی موسیلین مخزن دماسنج تر شده بود یا گاهی یک ظرف حاوی آب که جهت پر کردن مخزن دماسنج تر استفاده می‌شد، در داخل جعبه اسکرین و پیرامون سایکرومترها قرار داده شده بود، که این موضوع سبب افزایش بخار آب در محیط جعبه اسکرین شده و در نهایت محاسبه پارامترهای دمای‌تر، نقطه شبنم و رطوبت نسبی را با خطا مواجه می‌کرد (شکل ٦).

شکل ٦- گچ گرفتن موسیلین، خالی بودن مخزن دماسنج تر، قرار دادن یک مخزن آب اضافی در داخل جعبه اسکرین

آن‌چه که گاهی در برخی ایستگاه‌ها مشاهده می‌شد، در مواقعی که شرایط جوی نامساعد بود مثلا به دلیل سرمای شدید هوا و بارش برف و باران که تردد به داخل محوطه مشکل بود یا حتی گرمای شدید هوا، به خصوص در مواردی که ایستگاه خودکار وجود نداشت یا به دلایلی ایستگاه خودکار از کار افتاده بود، تخمین داده‌ها به صورت حدسی و از روی تجربه و مقایسه با گام‌های زمانی قبل انجام می‌گرفت یا دستگاه‌ها و ادوات داده برداری به خصوص مجموعه سایکرومتر و دماسنج‌های حداقل و حداکثر از جعبه اسکرین خارج شده و در مکانی غیراستاندارد و در نزدیکی اتاق دیده‌بانی قرار داده می‌شد (شکل ۷).

شکل ۷- قرار دادن مجموعه سایکرومتر و دماسنج‌های حداقل و حداکثر، در خارج از جعبه اسکرین

در بسیاری از ایستگاه‌های سطح استان به محض این که دمای سطح زمین به صفر درجه سانتی‌گراد یا کمتر می‌رسید، تشت تبخیر جمع‌آوری و تا اوایل سال بعد که گاهی در برخی ایستگاه‌ها تا اردیبهشت نیز طول می‌کشید، داده‌های تبخیر اندازه‌گیری نمی‌شد. نمونه‌هایی از جمع‌آوری تشت تبخیر در این ایستگاه‌ها در شکل ۸ نشان داده شده است. داده‌های تشت تبخیر مطابق استاندارد، تنها زمانی برداشت نمی‌شود که امکان داده‌برداری و اندازه‌گیری تبخیر به دلیل یخ‌زدن سطح آب تشت امکان‌پذیر نباشد. در حالی که در شرایط اقلیمی کنونی، در اکثر مناطق استان خراسان رضوی این شرایط تنها در تعدادی از روزها در فصول پاییز و زمستان و نه تمامی روزها، اتفاق می‌افتد. بنابراین حتی در

فصل زمستان، زمانی که سطح آب تشت تبخیر دچار یخ‌زدگی نشده و شرایط دمایی بالاتر از صفر درجه سانتی‌گراد باشد، باید تشت آماده و میزان تبخیر اندازه‌گیری شود. متأسفانه در روش موجود، بیش از ۵ ماه از سال تشت تبخیر جمع‌آوری و بسیاری از داده‌های تبخیر از دست می‌رود.

شکل۸- خشک بودن یا تنظیم نبودن تشت تبخیر و نداشتن آب کافی و عدم داده‌برداری

علاوه بر این از اشکالات دیگر که در مورد تشت تبخیر در بیشتر ایستگاه‌ها مشاهده شد عدم استفاده از آب هم‌دما برای پر کردن تشت تبخیر و یا استفاده از مخزن هم‌دمای غیر استاندارد جهت پرکردن تشت تبخیر بود. مطابق استاندارد، برای پر کردن آب تشت تبخیر باید ابتدا آب وارد مخزن هم دمایی که از جنس و رنگ تشت تبخیر است، شود تا آب ورودی با آب داخل تشت تبخیر هم‌دما شود، سپس آب از مخزن هم‌دما وارد تشت تبخیر شود. که متاسفانه در بسیاری از ایستگاه‌ها این فرآیند رعایت نمی‌شد به طوری که یا آب مستقیما و بدون ورود به مخزن هم‌دما وارد تشت تبخیر می‌شد (شکل ۹) یا این‌که مخزن هم‌دمای مورد استفاده غیراستاندارد بود (شکل ۱۰).

شکل۹- استفاده مستقیم از آب شهری و عدم استفاده از تشت هم‌دما جهت پرکردن تشت تبخیر

شکل۱۰- استفاده از مخزن هم‌دمای غیر استاندارد

در تشت تبخیر باید برای این‌که جسم خارجی داخل تشت نیفتد و سبب تغییر حجم آب و خطا در اندازه‌گیری‌ها نشود، برای پوشاندن سطح تشت از نوعی توری مناسب استفاده شود که متاسفانه در برخی ایستگاه‌ها این دستورالعمل رعایت نشده و تشت فاقد یک پوشش مناسب بود (شکل ۱۱) و ورود اجسام خارجی داخل تشت تبخیر سبب تغییر در حجم و خطا در اندازه‌گیری‌ها می‌شد.

شکل ۱۱- نداشتن پوشش توری مناسب تشت تبخیر

تفاوت در روش‌های مشاهداتی

از دیگر مواردی که به ندرت در ایستگاه‌ها مشاهده شد استفاده از روش‌های مشاهداتی متفاوت برای ثبت یک پارامتر بود که باعث اختلافات فاحش در اندازه‌گیری داده‌های مورد نظر شده بود. به عنوان مثال برای اندازه‌گیری دمای حداکثر سطح زمین از سه نوع روش مشاهداتی در سطح استان استفاده می‌شد، در یک روش دماسنج حداکثر در جهت شمالی جنوبی روی سطح زمین قرار داده شده و بدون آن‌که زیر درپوش قرار داده شود، مقداری خاک روی مخزن آن ریخته می‌شد. در این روش زمانی که در روزهای گرم و آفتابی دمای حداکثر هوا در همان ایستگاه به بالای ۴۰ درجه سلسیوس می‌رسید، دمای حداکثر زمین مقادیر بالای ۶۰ درجه سلسیوس را ثبت می‌کرد که از دامنه اندازه‌گیری دماسنج حداکثر خارج بود. در حالی که اگر همین دماسنج حداکثر، مطابق برخی روش‌های دیگر مشاهداتی در جهت شرقی غربی و در حدود ۵ سانتیمتری از سطح زمین به موازات دماسنج حداقل و زیر درپوش قرار می‌گرفت، در همان شرایط دمای حداکثر زمین دمای حدود ۴۰ درجه سلسیوس را نشان می‌داد. یعنی تفاوت در دو روش مشاهداتی اختلاف دمایی در حدود ۲۰ درجه سانتی‌گراد را در روزهای گرم تابستان نشان می‌داد! در سومین روش مشاهداتی که استفاده می‌شد، دماسنج حداکثر همانند حالت دوم روی سطح زمین و در زیر درپوش قرار داده می‌شد و به صورت موازی با دماسنج حداقل در جهت شرقی-غربی قرار می‌گرفت. منتها مخزن دماسنج، همانند حالت اول روی سطح زمین قرار گرفته و روی مخزن آن مقداری خاک ریخته می‌شد. نمونه‌هایی از تفاوت‌ها در روش‌های مشاهداتی دمای حداکثر سطح زمین در شکل شماره ۱۲ نشان داده شده است.

از اشکالات دیگری که در مورد اندازه‌گیری دمای حداقل و حداکثر سطح زمین مشاهده شد، استفاده از درپوش‌هایی با اندازه و رنگ و شرایط تهویه متفاوت بود که جهت سایه‌اندازی بر روی دماسنج‌های حداقل و حداکثر زمین استفاده می‌شد (شکل ۱۳). تفاوت در روش‌های مشاهداتی و ابزارهای مورد استفاده، گاهی موجب تفاوت‌های زیادی در داده‌های اندازه‌گیری شده، در شرایط مشابه می‌شد. بنابراین لزوم رعایت دقیق و بهتر استانداردها و تدوین یک روش استاندارد و یکسان برای سنجش پارامترهایی که برای رفع نیازهای منطقه‌ای طراحی شده‌اند ضروری می‌باشد.

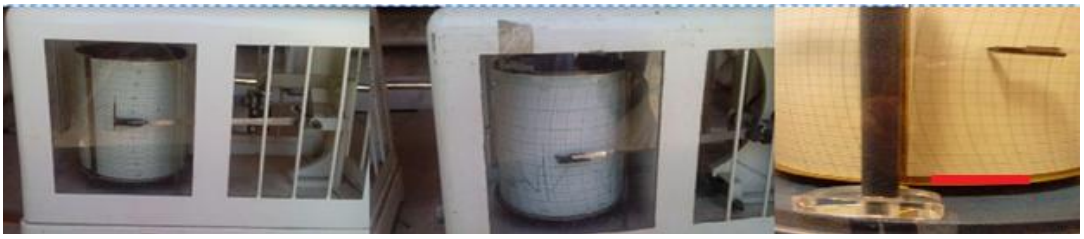
عدم دقت دیدبان در فرآیند داده‌برداری

از مواردی که در بازدیدها، زیاد مشاهده شد تنظیم نبودن دستگاه‌های ثبات، گیر کردن و متوقف شدن این دستگاه‌ها، عدم تنظیم دقیق گراف هنگام قرار دادن در دستگاه ثبات و عدم بررسی روزانه و تنظیم ادوات بود که گاهی با گذشت چند روز هم متصدی یا دیدبان به علت عدم بازدید روزانه از کارکرد صحیح ادوات متوجه این موارد نمی‌شد (شکل ۱۴). یا حتی در برخی موارد، اندک گراف یا کارت آفتاب‌نگار در زمانی که باید تعویض می‌شد، تعویض نشده یا گراف یا کارت آفتاب‌نگار داخل دستگاه مورد نظر قرار داده نشده بود یا از نوع کارت آفتاب‌نگاری استفاده شده بود که مختص بازه زمانی آن کارت نبود (شکل ۱۵). این مورد آخر به خصوص در بازه‌های زمانی مرزی تعویض کارت آفتاب‌نگار زیاد اتفاق می‌افتاد. در موارد خیلی نادر هم گراف‌های رطوبت و دما به صورت اشتباه به جای یکدیگر در روی دستگاه ثبات نصب شده بود.

ایراد دیگری که زیاد مشاهده شد این بود که باران‌نگار مکانیکی هر هفته هنگام تعویض گراف، باید با اضافه کردن آب به مخزن باران‌نگار و تخلیه آن ریست شده و محل قرار گرفتن سرقلم بر روی عدد صفر گراف باران‌نگار تنظیم شود که متاسفانه در بیشتر ایستگاه‌ها ریست کردن باران‌سنج مکانیکی به خصوص در مواردی که بارندگی در هفته پیش از آن نداشتیم انجام نمی‌شد (شکل ١٦).

شکل ۱۲- روش‌های متفاوت قرائت دماسنج حداکثر زمین

شکل ۱۳- استفاده از درپوش‌هایی با اندازه، رنگ و شرایط تهویه متفاوت جهت دماسنج حداقل و حداکثر زمین



شکل ١٤- تنظیم نبودن گراف، گیرکردن دستگاه‌های ثبات و عدم بررسی روزانه

شکل ۱۵- عدم قرار دادن کارت در دستگاه آفتاب‌نگار یا استفاده از نوع کارت خارج از بازه زمانی استاندارد استفاده از آن کارت

شکل ١٦- عدم ریست کردن باران‌نگار هنگام تعویض گراف

یا در برخی موارد، ادواتی (به خصوص دماسنج‌ها) در ایستگاه‌ها مشاهده شدند که علی رغم آسیب‌دیدگی هنوز جهت داده‌برداری استفاده می‌شدند. مثلا در یک مورد بدنه دماسنج ۱۰۰ سانتی‌متری خاک که شکسته شده بود، تعویض نگردیده و جهت داده‌برداری استفاده می‌شد (شکل ۱۷) یا موردی بود که پوشش خارجی دماسنج حداکثر زمین ترک برداشته و تا مدت‌ها استفاده می‌شد، یا برخی دماسنج‌ها با این که حباب گرفته بودند، رفع عیب نشده و جهت داده‌برداری استفاده می‌شدند.

شکل ۱۷- استفاده از دماسنج خاک شکسته جهت داده‌برداری

عدم نظارت کافی

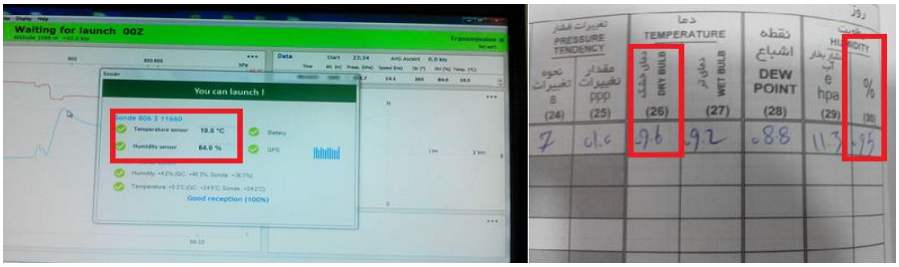
با توجه به این که شغل دیده‌بانی و داده برداری از پارامترهای جوی به گونه‌ای است که مستقیما خود فرد متصدی در ایستگاه به تنهایی مسئول انجام آن است و بر عکس سایر فعالیت‌های اداری که سیستم نظارتی به طور مستقیم در محل کار حضور دارد، در ایستگاه‌های هواشناسی شخص دیدبان به تنهایی و بدون حضور شخص ناظر به انجام وظایف خود مشغول است، بنابراین و با توجه به این موضوع برخی اوقات مشاهده شد که دیده‌بان در زمان انجام شیفت کاری، برای انجام فعالیت‌های شخصی نسبت به ترک محل ایستگاه اقدام نموده و داده‌برداری از پارامترهای جوی را زودتر یا دیرتر از بازه زمانی استاندارد و یا به صورت تخمینی انجام داده است.

عدم دقت و همخوانی داده‌ها

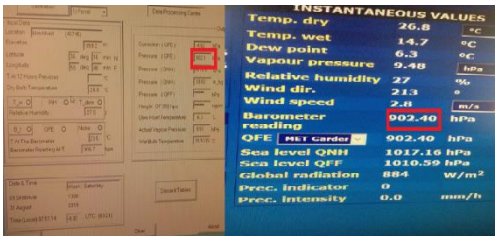
از سایر مواردی که در بازدید از ایستگاه‌ها مشاهده شد عدم همخوانی و دقت داده‌های ایستگاه خودکار با داده‌های حاصل از ادوات مکانیکی یا سایر ادوات مورد استفاده در حد استاندارد بود. به عنوان مثال در یک مورد جهت باد، بادنمای اِلتراسونیک با جهت باد ایستگاه خودکار در داخل یک پلت فرم و با فاصله ۱۰ متر از یکدیگر، حدود ۶۰ درجه با هم اختلاف داشتند، که پس از پیگیری‌های مکرر و کالیبره کردن ادوات این اختلاف به حدود ۲۰ درجه کاهش یافت، که طبق سند شماره ۸ سازمان جهانی هواشناسی باز هم بیشتر از حد استاندارد -۱۰ درجه- بود (شکل ۱۸). یا در یک آزمایش جهت مقایسه سنسورهای دما و رطوبت رادیوسوند با دما و رطوبت به دست آمده از سایکرومتر، یک رادیوسوند به صورت آزمایشی در داخل جعبه اسکرین قرار داده شد، که هم دمای خشک و هم رطوبت به دست‌آمده از سایکرومتر با رادیوسوند، اختلافی بیش از حد استاندارد داشتند (شکل ۱۹).

از دیگر مواردی که مشاهده شد، در برخی ایستگاه‌ها اتاق دیدبانی در طبقات بالای ساختمان قرار داشت و فشارسنج جیوه‌ای که در داخل اتاق سینوپتیک بود، یک اختلاف ارتفاع چند متری با سنسور فشار ایستگاه خودکار که در ارتفاع حدود یک تا یک و نیم متری از سطح باند نصب بود، داشت. این اختلاف ارتفاع سبب اختلاف فشاری به ازای هر ۸ متر معادل حدود یک میلی‌بار می‌شد که متأسفانه این اصلاحات لازم بر روی فشار محاسبه‌شده از روی فشارسنج جیوه‌ای اعمال نمی‌شد و فشار حاصل از قرائت فشارسنج جیوه‌ای که در طبقه یا طبقات بالای ساختمان قرار داشت، پس از تصحیحات دمایی به عنوان فشار سطح ایستگاه که با آن اختلاف چندمتری داشت گزارش می‌شد (شکل شماره ۲۰). از آن بدتر، زمانی که فشارسنج مرجع برای مقایسه، سنجش خطا و کالیبراسیون فشارسنج‌ها به ایستگاه منتقل می‌شد به جای این که فشارسنج مرجع هم ارتفاع با سطح باند یا سطح ایستگاه قرار داده شود و کالیبراسیون فشارسنج‌ها نسبت به سطح باند یا سطح ایستگاه سنجیده شود، فشارسنج مرجع نیز به اتاق دیده‌بانی که در طبقات بالای ساختمان قرار داشت منتقل می‌شد و با سنجش فشار طبقات بالا مقایسه و کالیبراسیون فشارسنج‌ها انجام می‌شد!!

شکل ۱۸- اختلاف سمت و سرعت باد ایستگاه خودکار و سمت و سرعت باد دستگاه اِلتراسونیک



شکل ۱۹- اختلاف دما و رطوبت نسبی به دست آمده از سایکرومتر با داده‌های رادیوسوند در شرایط جعبه اسکرین



شکل ۲۰- اختلاف فشار ایستگاه خودکار و فشار به دست‌آمده از فشارسنج جیوه‌ای

عدم پشتیبانی و تأمین قطعات و تجهیزات نوین هواشناسی

از جمله مشکلاتی که در زمینه استفاده از تجهیزات نوین هواشناسی و فرودگاهی نظیر سیلومتر، دستگاه‌های دید در امتداد باند (RVR)، سنسورهای ایستگاه خودکار، رادارهای هواشناسی و ... وجود داشت، این بود که اگر این تجهیزات از کار می‌افتادند، با توجه به تحریم‌هایی که گریبانگیر کشور شده است تعمیر و راه‌اندازی مجدد آن‌ها یا متوقف شده یا مدت‌ها زمان می‌برد (شکل ۲۱). در واقع خدمات پشتیبانی از این تجهیزات در ایستگاه‌های هواشناسی کشور به دلایل مختلف از جمله مشکلات ناشی از تحریم، اعتبارات مالی و ... با مشکل اساسی مواجه است.

شکل ۲۱- خطا در دستگاه سیلومتر و دستگاه‌های دید در امتداد باند

زمانی که تجهیزات داده‌برداری از سطوح بالای اتمسفر (جوبالا) نظیر بالن و رادیوسوند به مصرف می‌رسیدند، به دلیل تحریم‌ها و استفاده دوگانه این تجهیزات، اشکالات جدی در تامین مجدد آن‌ها وجود داشت و داده‌برداری از

اطلاعات جوبالا تا مدت‌ها تعطیل می‌شد. به طوری که هم اکنون بسیاری از ایستگاه‌های جوبالای کشور که طی سال‌های گذشته دوبار در روز رادیوسوند جهت اندازه‌گیری داده‌های سطوح بالای اتمسفر ارسال می‌کردند، هم اکنون یا ارسال رادیوسوند را متوقف کرده‌اند یا تنها به ارسال یک رادیوسوند در روز بسنده می‌کنند. به عنوان مثال در ایستگاه جوبالای استان که تا مدتی قبل دوبار در روز فرآیند داده‌برداری از سطوح بالای جو انجام می‌شد، هم اکنون این اندازه‌گیری، یک‌بار در روز در ساعت ۰۰ گرینویچ انجام می‌شود و حتی در ماه نوامبر سال ۲۰۱۹ به دلیل اتمام بالن و عدم تأمین آن، داده‌برداری از سطوح بالای اتمسفر برای مدتی متوقف شد.

بنابراین با توجه به مشکلات و آسیب‌شناسی‌های صورت‌گرفته که در قسمت‌های قبل توضیح داده شدند، پیشنهاد می‌شود راهکارهای ذیل مورد بررسی قرار گرفته و تا حد امکان اجرایی گردد.

در مورد مسائل مربوط به نیروی انسانی بهتر است، از یک طرف با برگزاری مداوم و منظم دوره‌های آموزشی نسبت به افزایش تسلط و مهارت نیروهای دیده‌بانی و به روز کردن دانش آن‌ها اقدام شود و از طرف دیگر با افزایش بازدیدهای دوره‌ای، تقویت نظارت‌ها و ارائه راهکارهای جدید جهت نظارت‌های بیشتر مانند نظارت از راه دور از طریق دوربین‌های مداربسته با توجه به ماهیت کار دیده‌بانی و اخذ تصمیمات تشویقی و تنبیهی مناسب جهت انگیزش بیشتر کارکنان، بر فرآیند صحیح و دقیق انجام کار دیده‌بانی اقدامات لازم صورت بگیرد.

در مورد شرایط ایستگاه‌ها پیشنهاد می‌شود، ایستگاه‌ها از ابتدا در مناطقی احداث شود که معرف اقلیم طبیعی منطقه بوده و تا حد امکان از شهرها و زیرساخت‌های شهری فاصله داشته و تا سال‌های سال نیز برنامه‌ای برای گسترش فعالیت‌های شهری به این مناطق وجود نداشته باشد. از انجام فعالیت‌هایی که می‌تواند شرایط طبیعی ایستگاه را به هم بزند مانند ایجاد فضای سبز، کشت و کار صیفیجات و سبزیجات، سوزاندن و از بین بردن گیاهان مرتعی و طبیعی داخل محوطه ایستگاه و سکو خودداری گردد، از ساخت و سازهای غیر ضروری در ایستگاه و اطراف آن خودداری شود. در صورت ضرورت حتما فاصله استاندارد ابنیه تا سکوی داده‌برداری رعایت شود و تا حد امکان، از جابه‌جایی ایستگاه‌ها در طول دوره آماری خودداری گردد تا همگنی داده‌های ایستگاه دچار ایراد نشود.

در رابطه با مسائل مرتبط با بخش تجهیزات و فنی، باید در زمینه انجام کالیبراسیون‌های دوره‌ای و منظم در بازه‌های زمانی تعیین‌شده، استفاده از تجهیزات استاندارد با برندهای معتبر و ترجیحا یکسان در سراسر شبکه ایستگاه‌های هواشناسی کشور جهت افزایش دقت و همخوانی داده‌ها، حمایت از بخش خصوصی و دانش‌بنیان جهت انجام سرمایه‌گذاری‌های گسترده برای تهیه زیرساخت‌های لازم و انجام کالیبراسیون ادوات خودکار، تولید سنسورها، لوازم یدکی مرتبط و خدمات پشتیبانی آن‌ها و تهیه پکیج‌های نرم افزاری این سیستم‌ها اقدامات فوری انجام شود.

در ارتباط با تأثیر فرآیندهای مدیریتی و سازمانی بر صحت داده‌ها لازم است مدیران محترم، شناخت نیازهای رفتاری و شغلی کارکنان را در اولویت قرار داده و برنامه‌های سازمانی را به گونه‌ای طراحی کنند که سبب افزایش و تقویت انگیزش کارکنان به خصوص در بخش‌های دیده‌بانی و پایش داده‌های جوی گردد.

در مورد مسائلی که در ارتباط با کمبود بودجه و اعتبارات، گریبان‌گیر صنعت هواشناسی کشور شده است، از آن‌جا که در جهان طی سال‌های ۱۹۹۸ تا ۲۰۱۷، بیش از چهار میلیارد و چهارصد و پنجاه هزار نفر تحت تأثیر مخاطرات طبیعی (جوی، ژئوفیزیکی و ...) قرار گرفته‌اند که گذشته از تحمیل بیش از ۲۹۰۰ میلیارد دلار خسارت اقتصادی، یک میلیون و سیصد و سی هزار نفر نیز جان خود را از دست داده‌اند (جدی و همکاران ۱۳۹۸) و ایران نیز، جزء ۱۰ کشور نخست در معرض مخاطرات طبیعی است (جدی و همکاران، ۱۳۹۸). بنابراین باید با رایزنی‌های گسترده نسبت به توجیه مسئولین برنامه و بودجه کشور، نسبت به نقشی که هواشناسی در پیش‌بینی بلایای جوی مانند سیل، طوفان و ... دارد و تأثیری که این پیش‌بینی‌ها می‌تواند بر کاهش هزینه‌های مادی و معنوی ناشی از این‌گونه مخاطرات طبیعی داشته باشد، اقدام نمود و بر اقتصادی بودن و داشتن توجیه اقتصادی سرمایه‌گذاری در تهیه زیرساخت‌های هواشناسی

کشور، تأکید کرد و پیگیری‌های لازم را برای افزایش بودجه سازمان هواشناسی به عنوان متولی امور مربوط به مسائل جوی و اقلیمی انجام داد.

جدول ۲- آمار بلایای طبیعی جوی در جهان طی سال‌های ۱۹۹۸ لغایت ۲۰۱۷ (گزارش دفتر سازمان ملل سال ۲۰۱۸)

نوع مخاطره جوی	سیل	طوفان	دماهای حدی	خشکسالی	جمع
تعداد	۳۱٤۸	۲۰٤۹	٤۰۵	۳٤۵	۵۹٤۷
تحت تأثیر (میلیون نفر)	۲۰۰۰	۷۲٦	۹۷	۱۵۰۰	٤۳۲۳
کشته شده (میلیون نفر)	۱٤۲	۲۳۲/۷	۱٦٦/۳	۲۱/٦	۵٦۲/٦
خسارت اقتصادی (میلیارد دلار)	٦۵٦	۱۳۳۰	٦۱	۱۲٤	۲۱۷۱

نتیجه‌گیری

با توجه به نتایج به دست‌آمده از پرسش‌نامه و بازدیدهای میدانی مشخص گردید که عمده اشکالاتی که صحت داده‌ها را تحت تأثیر قرار داده و در نتیجه می‌تواند سبب بروز عدم قطعیت‌هایی در نتایج به دست‌آمده حاصل از مطالعات اقلیمی و هواشناسی شود، به طور خلاصه در بخش‌های ذیل خلاصه شده‌اند.

۱-مسائل مربوط به نیروی انسانی: که می‌توان این عامل را در چند زیر بخش عدم تسلط و مهارت کافی نیروهای دیده‌بانی به فرآیند داده برداری، عدم آشنایی کامل با استانداردها و قوانین مربوطه، عدم رعایت استانداردها و قوانین تدوین‌شده، عدم دقت کافی در فرآیند انجام کار و عدم نظارت کافی بر فرآیند صحیح انجام کار از سوی مسئولین امر خلاصه نمود.

۲- از مسائل مرتبط با ایستگاه‌ها، می‌توان به احداث ایستگاه در محل و شرایط غیراستاندارد با توجه به محدودیت‌های موجود، خارج شدن ایستگاه‌ها از شرایط استاندارد با گذشت زمان، قرار گرفتن ایستگاه‌ها در محیط شهری، ساخت و ساز در محوطه یا در نزدیکی ایستگاه، انجام فعالیت‌هایی که می‌تواند شرایط طبیعی ایستگاه را به هم بزند از قبیل ایجاد فضای سبز و کشت و کار در زمین‌های نزدیک محوطه، سوزاندن و از بین بردن گیاهان مرتعی و طبیعی داخل ایستگاه و در نهایت جابه‌جایی ایستگاه‌ها در طول دوره آماری اشاره داشت.

۳-مسائل مربوط به بخش تجهیزات و ادوات: عدم انجام کالیبراسیون‌های دوره‌ای و منظم در بازه‌های زمانی استاندارد، استفاده از انواع مختلف تجهیزات با برندهای مختلف در ایستگاه‌های هواشناسی کشور و عدم دقت و همخوانی داده‌های این برندها با یکدیگر در سطح استاندارد سازمان جهانی هواشناسی، آماده نبودن زیرساخت‌های لازم برای کالیبراسیون ادوات خودکار، کمبود قطعات یدکی و مسائل پشتیبانی و مشکلات نرم افزاری این سامانه‌ها از جمله مشکلات در این بخش می‌باشند.

۱-مسائل مدیریتی و سازمانی: همانطور که نتایج پرسش‌نامه و تجربیات نگارنده نشان داده است، مسائل سازمانی و مدیریتی، می‌تواند مستقیماً بر روی انگیزش، شرایط روحی و عملکرد دیده‌بان و در نتیجه صحت داده‌ها تأثیر گذار باشد.

۲-مسائل مالی، اعتباری و تحریم‌ها: همانگونه که نتایج پرسش‌نامه و مصاحبه و بررسی مستندات نشان داد، با توجه به کاربردهای دوگانه‌ای که سامانه‌ها و تجهیزات نوین هواشناسی و رادارها می‌توانند در صنایع نظامی، داشته باشند، تحریم‌ها به مقدار زیادی بر روی تهیه و مسائل پشتیبانی و تامین تجهیزات آن تأثیر گذار بوده است و از طرفی کمبود منابع و اعتبارات مالی نیز در زمینه عدم تجهیز سازمان به ابزارهای نوین هواشناسی و در نتیجه عدم دسترسی مناسب به این نوع داده‌ها نقش زیادی داشته است.

سپاسگزاری

این مقاله برگرفته از رساله در حال انجام مقطع دکتری با عنوان مطالعه تفحصی و مستندسازی اشکالات سامانه پایش و تفسیر داده‌های جوی در ایران است که توسط نگارنده و نویسنده اول مقاله به راهنمایی نویسنده مسئول مقاله، استاد محترم راهنما جناب آقای دکتر ثنائی‌نژاد و مشاوره نویسنده سوم مقاله سرکارخانم دکتر زهره جوانشیری در حال انجام است، که بدینوسیله مراتب قدردانی و سپاس از این اساتید بزرگوار به خاطر راهنمایی جامع و مشاوره بی‌دریغشان تقدیم می‌گردد.

منابع

1. Beijerse, R. P., 1999. Questions in knowledge management: defining and conceptualizing a phenomenon. Journal of knowledge Management, 3(2), pp. 94-110.
2. Chiu-Chi W., Su-Hui Ch., Yu-Chen L., 2009. "A model for assessing organizational knowledge inventory", Kybernetes, Vol. 38 Issue: 9, pp.1491-1507, Retrieved December 22, 2018, from https://doi.org/10.1108/03684920910991487.
3. Elahi, SH. Baharifar, Ali. 2005. Designing a structure for the documentation of manager's organizational experiences. Management Research in Iran. 9(20): pp.23-52.
4. Habibi, Arash. 2013. SPSS training. Retrieved February 18, 2020, from https://parsmodir.com/db/spss.php.
5. Hafeznia, M, R. An introduction to the research method in humanities. 2011. Tehran, Samt Publication. 489pp.
6. Namdarian, L. 2017. Providing a framework for documenting corporate managers' experiences with a knowledge management approach. 1st National Conference on Management and Global Economy. University of Science and Culture.Tehran.
7. Jafari Moghadam, S., 2007. Documentation of Managers Experiences from Knowledge Management Approach, second edition. Tehran: Institute of Management research and Education (Ministry of Energy). 276 pp.
8. Jeddi, A. Moghimi, E. Ahmdi, S, A. Zare, M. 2019. Natural Hazards reduction strategy in Iran based on international law and relations. Volume 6, Issue 1. Spring 2019. PP.1-16.
9. Secretariat of the World Meteorological Organization. 2003. Manual on the Global Observing System. VOLUME I. (Annex V to the WMO Technical Regulations) GLOBAL ASPECTS. WMO-No. 544. Geneva – Switzerland.
10. Shafee, S. Nowkarizi, M. Jafarzadeh, K. Z. 2017. Documentation of organizational knowledge: The Analysis of the Theoretical principels and practical strategies. Libray and Information Research Journal (Studies and Education& Psichology) Fall2016-Winter2017, Volume 6, Number 2 (12).PP. 5-23.
11. Strategic Planning Working Group. 2014. Iran Meteorological Organization Strategic Plan (2014-2021), Prespective, Mission, Ideals, Big Goals, Strategies and Expected Results. 23pp.
12. Wikipedia. 2019. Retrived Mar 15, 2020, from https://fa.wikipedia.org/wiki/Butterfly_effect.
13. World Meteorological Organization. 2010. Guide to Agricultural Meteorological Practices. 2010 Edition. Updated in 2012. WMO-NO.134.
14. World Meteorological Organization. 2008. Guide to Meteorological Instruments and Methods of Observation. WMO-NO.8. 2008 edition Updated in 2010.
15. World Meteorological Organization. 2014. Guid to Meteorological Observing and Information Distrubtion System for Aviation Weather system.WMO-No.731.
16. World Meteorological Organization. 2015. Manual on Codes. 2015 Edition. Updated in 2018. WMO-No.306.