راهنمای سازمان هواشناسی جهانی

ویژه خدمات پیش بینی
و
هشدار مبتنی بر اثر
برای
مخاطرات چندگانه

ترجمه و تدوین:

احد وظیفه

حمیده دالایی

راهنمای سازمان هواشناسی جهانی
ویژه خدمات پیش‌بینی و هشدار مبتنی براثر برای مخاطرات چندگانه

ترجمه و تدوین: احد وظیفه ، حمیده دالایی

World Meteorological Organization
Weather • Climate • Water

WMO Guidelines on Multi-hazard Impact-based Forecast and Warning Services

Translated by:

Ahad Vazifeh
&
Hamideh Dalaei

ISBN : 978-600-7229-23-1

JN 142037

For more information, please contact:

World Meteorological Organization

7 bis, avenue de la Paix - P.O. Box 2300 - CH 1211 Geneva 2 - Switzerland

Communications and Public Affairs Office

Tel.: +41 (0) 22 730 83 14/15 - Fax: +41 (0) 22 730 80 27

E-mail: cpa@wmo.int

www.wmo.int

به نام خدا

راهنمای سازمان هواشناسی جهانی ویژه خدمات پیش‌بینی و هشدارمبتنی براثر برای مخاطرات چندگانه

۲۰۱۵

ترجمه و تدوین:

احد وظیفه

حمیده دالایی

World Meteorological Organization

Weather · Climate · Water

سازمان جهانی هواشناسی No.1150

جمهوری اسلامی ایران
وزارت فرهنگ و ارشاد اسلامی

شماره مجوز: ۲۴۳۶۵۲۸
تاریخ صدور: ۱۴۰۲/۱۰/۰۳

مجوز چاپ و انتشار کتاب

مشخصات کتاب

نام: راهنمای سازمان جهانی هواشناسی ویژه خدمات پیش بینی و هشدار مبتنی بر اثر برای مخاطرات چند

نویسنده/نویسندگان:

مترجم/مترجمان: حمیده دالائی

گردآورنده/مصحح/سایر نقش ها: گردآورنده(احد وظیفه , حمیده دالائی)

قطع کتاب: وزیری — تعداد صفحه: ۵۸

رده سنی: بزرگسال — شابک/شاپا: ۹۷۸-۶۰۰-۷۲۲۹-۲۳-۱

شناسه مجوز: ۹-۴۶۷۹۹-۸۰۹۰۹۸

مشخصات ناشر

نام ناشر: آب و هوا — شماره پروانه نشر: ۹۴۴۶

دفتر توسعه کتاب و کتابخوانی

آب و هوا
انتشارات

راهنمای سازمان هواشناسی جهانی
ویژه خدمات پیش‌بینی و هشدارمبتنی براثر برای مخاطرات چندگانه

ترجمه و تدوین: احد وظیفه ، حمیده دالائی
ناشر: آب و هوا
چاپ و صحافی: چاپ کهن
نوبت چاپ: اول، ۱۴۰۲ ، تیراژ: ۵۰۰ ، قیمت: ۹۰۰۰۰۰ریال

ISBN : 978-600-7229-23-1

شابک: ۹۷۸-۶۰۰-۷۲۲۹-۲۳-۱

ISBN: 978-600-7229-23-1

تمامي حقوق براي ناشر محفوظ است

انتشارات آب و هوا: تلفکس: ۸۸۴۳۵۹۵۷ صندوق پستي: ۳۹۳۶۷-۱۵۶۹۹

یادداشت سرمقاله

متئوترم، پایگاه داده واژه شناسی سازمان جهانی هواشناسی در وب سایت:
prog/lsp/meteoterm_wmo_en.html.http://www.wmo.int/pages.
قابل دریافت است.

و کلمات اختصاری نیز در وب سایت:
/pages/int.wmo.www://httpthemes/acronyms/index_en.html.
قابل دریافت می‌باشند.

برنامه‌ی سرویس آب و هوای عمومی سازمان جهانی هواشناسی قصد دارد از این فرصت استفاده کند تا از نویسندگانی که در گردآوری این نشریه کمک کرده‌اند، قدردانی نماید:
جرالد فلمینگ (مت ایرین، سرویس هواشناسی ایرلند)؛
دیوید راجرز (بانک جهانی/ امکانات جهانی برای کاهش بلایای طبیعی و بازسازی)؛
پال دیویس(اداره هواشناسی، پادشاهی بریتانیای کبیر و ایرلند شمالی)؛
الیوت جکس (مدیریت سرویس ملّی آب و هوایی اقیانوسی و اتمسفریک، ایالت متحده آمریکا)؛
جنیفر ان میلتون (محیط زیست کانادا)؛
سایریل اونوره (هواشناسی فرانسه)؛
لپ شان لی (رصدخانه‌ی هنگ کنگ، هنگ کنگ، چین)؛
جانی بالی (اداره هواشناسی، استرالیا)؛
ژانگ ژیهوآ (دفترهواشناسی چین)؛
والستا توتیس (سرویس هواشناسی و هیدرولوژی کراواسی)؛
و پرمچند گولاپ (سرویس‌های هواشناسی موریس).

Notice

This publication is a translation Undertaken by Dr Ahad Vazifeh & Dr. Hamideh Dalaei, Islamic Republic of IRAN Meteorological Organization with permission from the World Meteorological Organization; the publisher of the original text in English. The World Meteorological Organization does not guarantee the accuracy of the translation for which Ahad Vazifeh & Hamideh Dalaei, take sole responsibility.

سازمان جهانی هواشناسی- شماره ۱۱۵۰
سازمان جهانی هواشناسی © ۲۰۱۵

حق هرگونه نشر به صورت چاپی، الکترونیک و هر شکل دیگری و به هر زبانی توسط سازمان جهانی هواشناسی محفوظ است. در صورت ذکر واضح منبع، خلاصه برداری‌های کوتاه از نشریه سازمان جهانی هواشناسی بدون نیاز به مجوز بلامانع است. برای مکاتبات سرمقاله و درخواست نشر، تکثیر یا ترجمه این نشریه به صورت کامل یا جزئی باید از نشانی زیر مجوز کسب گردد:

ریاست، هیئت انتشارات

سازمان جهانی هواشناسی(سازمان جهانی هواشناسی)

آدرس , و کد پستی:

7 bis, avenue de la Paix
P.O. Box 2300
CH-1211 Geneva 2, Switzerland

تلفن: **+ ٤١ (٠) ٢٢ ٧٣٠ ٨٤ ٠٣**

فکس: **+ ٤١ (٠) ٢٢ ٧٣٠ ٨٠ ٤٠**

آدرس ایمیل: **publications@ int.wmo**

ISBN 978-92-63-11150-0

توجه

موارد مورد استفاده در نشریات سازمان جهانی هواشناسی و مطالب ارائه شده در این نشریه، به هیچ وجه بیان‌گر هرگونه اظهارنظر سازمان جهانی هواشناسی در مورد وضعیت قانونی هر کشور، سرزمین یا منطقه، یا مقامات و یا در مورد تعیین مرزها یا مرزهای آن‌ها نمی‌باشد.

همچنین، ذکر نام شرکت یا محصول خاص به هیچ وجه به مفهوم تایید یا توصیه آن محصول از سوی سازمان جهانی هواشناسی و ترجیح آن‌ها نسبت به موارد ذکر نشده نمی‌باشد.

یافته‌ها، تفسیرها و نتایج انتشارات سازمان هواشناسی جهانی با نویسندگان مشخص، تنها نظرات نویسندگان بوده و به هیچ وجه بیان نظر سازمان هواشناسی جهانی یا اعضای آن نمی‌باشد.

فهرست مطالب

عنوان **صفحه**

پیش‌گفتار ۹
مقدمه ۱۳
خلاصه اجرایی ۱۵
فصل ۱- مثالی برای پیش‌بینی تاثیر محور ۱۷
۱-۱ مدیریت مخاطرات چندگانه آب و هواشناسی ۱۷
۱-۲ خروجی‌های مطلوب ۱۷
۱-۳ پیش‌بینی مبتنی بر تاثیر ۱۸

فصل ۲ – مفاهیم کلیدی در خدمات پیش‌بینی و هشدار تاثیر محور ۲۲
۲-۱ خطر ۲۳
۲-۲ عدم قطعیت در پیش‌بینی آب و هواشناسی ۲۳
۲-۳ مواجهه (در معرض خطر بودن) ۲۴
۲-۴ آسیب پذیری ۲۴
۲-۵ ریسک ۲۵
۲-۶ وضع هوا، هشدارها و پیش‌بینی‌های تاثیر محور ۲۵
۲-۷ شراکت در تحویل خدمات: مسئولیت عمومی و دولتی ۲۷

فصل ۳- جهش به سمت پیش‌بینی تاثیر محور ۲۹
۳-۱ پیش‌بینی‌های کلی ۲۹
۳-۲ اخطار بر مبنای آستانه‌های ثابت هواشناسی ۳۰
۳-۳ هشدار آب و هوا با استفاده از آستانه‌های مناسب توافق شده با کاربران/متخصصان ۳۱
۳-۴ هشدارهای آب و هوایی با تغییرات مکانی/زمانی در آستانه‌ها ۳۲
۳-۵ سرویس‌های هشدار و پیش‌بینی مبتنی بر تاثیرات مخاطرات چندگانه ۳۳
۳-۶ پیش بینی اثر و سامانه های هشدار ۳۵
۳-۷ نمایش نموداری کاربردهای مفهومی و عملّیاتی پیش‌بینی تاثیر ۳۸
۳-۸ مزایای سرویس هشدار تاثیر ۴۱

فصل ۴- نکات توصیه شده در توسعه پیش‌بینی تاثیر و سامانه‌های هشدار ۴۲
۴-۱ شراکت‌ها ۴۳
۴-۲ توسعه اطلاعات و خدمات ۴۶
۴-۳ الزامات فنی برای پیش‌بینی و هشدار مبتنی بر تاثیر ۴۷

۴-۴ توسعه ظرفیت کارکنان و همکاران خدمات ملّی هواشناسی و آب شناسی..... ۴۸
۴-۵ اعتبارسنجی..... ۴۹

فصل ۵. رویکرد مدیریت فراگیر برای تکامل به سوی خدمات پیش‌بینی و هشدار تاثیر و تاثیر محور ۵۱
یک مدل مدیریت تغییر برای پیش‌بینی تأثیر اعمال می‌شود..... ۵۱
مرحله ۱. آگاهی: تضمین رضایت ۵۱
مرحله ۲- خواسته : تایید و ارزیابی ۵۲
مرحله ۳- دانش: برنامه ریزی و ادغام..... ۵۲
مرحله ۴- توانایی: اعمال و پیاده سازی..... ۵۳
مرحله ۵- تقویت: ۵۴

پیش گفتار:

با توجه به تشدید اثرات تغییراقلیم در رخداد مخاطرات حدّی اقلیم و فراوانی بیشتر آن‌ها در سراسر جهان، ابتکار "سامانه‌های هشدار سریع برای همه" تلاشی نوآورانه سازمان ملل و سازمان جهانی هواشناسی برای اطمینان از محافظت از زندگی همه افراد روی زمین در برابر مخاطرات مرتبط با هواشناسی و تغییر اقلیم با به کارگیری سامانه‌های هشدار تا پایان سال ۲۰۲۷ است. بنابراین سامانه هشدار سریع برای همه، اقدامی برای مطابقت با تغییرات هوا است و از سامانه‌های ارتباط یک پارچه برای کمک به جوامع برای آمادگی در برابر مخاطرات مرتبط با آب و هوا استفاده می‌کند. یک سامانه هشدار سریع (EWS) موفق، سبب نجات جان، معیشت، زمین و زیرساخت‌ها می‌شود و پشتیبان توسعه پایدار است. دراین راستا باید در نظر داشت که این سامانه‌ها ابزار تزئینی نبوده، بلکه روش‌های مقرون به صرفه‌ای برای نجات جان انسان‌ها و کاهش مرگ‌ومیر و کاهش زیان‌های اقتصادی می‌شوند. در این خصوص هنوز شکاف‌های عمده‌ای به خصوص در جزایر کوچک و کشورهای در حال توسعه وجود دارد. تغییرات حدّی اقلیم، احتمال مخاطرات مرگ بار برای مردم آفریقا، جنوب آسیا، جنوب و مرکز آمریکا و کشورهای جزیره‌ای کوچک را ۱۵ برابر بیشتر کرده و کشورهای آسیب‌پذیر و کمترتوسعه یافته با کمترین سهم در افزایش گازهای گلخانه‌ای را با بیشترین آسیب‌های ناشی از تغییر اقلیم مواجه نموده و بار سنگین بحران‌ها را تحمیل کرده است. دبیر کل سازمان ملل متحد، آنتونیو گوترش، بدین منظور در ۲۳ مارس ۲۰۲۳ در بیانیه‌ای اعلام کرد که سازمان ملل مصمم به کاهش این شکاف‌ها و کسب اطمینان برای محافظت از همه افراد روی زمین با توسعه سامانه‌های فراگیر هشدار سریع در پنج سال آینده است.

ابتکار «سیستم‌های هشدار سریع برای همه[1]» از چارچوب سند سِندای برای کاهش خطر بلایا و موافقت‌نامه پاریس در مورد تغییرات آب و هوا و اهداف توسعه پایدار در مورد فقر، گرسنگی، سلامت، آب، انرژی پاک، اقدامات آب و هوایی و شهرهای پایدار حمایت می‌کند. طبق گزارش‌ها، علی‌رغم نیاز فوری تمام کشورها، تنها نیمی

[1] Early Warning Systems for All

از آن‌ها از سامانه‌های کافی برای هشدار سریع تاثیرمحور در مورد مخاطرات چندگانه برخوردارند. شکاف‌های بزرگی در سامانه جهانی دیدبانی وجود دارد که وجود آن‌ها برای پیش‌بینی ضرورت دارد و حتی اندکی از آن‌ها از چارچوب‌های نظارتی برخوردارند که هشدارهای اولیه را به برنامه‌های اضطراری مرتبط می‌کند. سامانه‌های هشدار سریع با ارائه روشی مقرون به صرفه و قابل اعتماد برای محافظت از زندگی و معیشت در برابر مخاطرات طبیعی مانند سیل، موج گرما، توفان و سونامی، ثابت کرده‌اند که روشی موثر برای سازگاری با تغییرات آب و هوایی هستند. طبق گزارش کمیسیون جهانی سازگاری، اطلاع‌رسانی زودتر از یک رویداد خطرناک احتمالی، تنها ۲٤ ساعت قبل از وقوع، می‌تواند خسارت‌ها را تا ۳۰ درصد کاهش دهد. سرمایه‌گذاری حدود ۸۰۰ میلیون دلاری در چنین سامانه‌هایی از زیان ۳ تا ۱٦ میلیارد دلاری سالانه کشورهای در حال توسعه می‌تواند جلوگیری کند. با دسترسی ۹۵ درصد از جمعیت جهان به شبکه‌های باند پهن و با ۷۵ درصد جمعیت دارای تلفن همراه، شبکه‌های تلفن همراه کانال‌های ارتباطی قدرتمندی هستند که می‌توانند به طور موثر افراد در معرض خطر را مطلع کنند. ابتکار "هشدارسریع برای همه" توسط سازمان جهانی هواشناسی(WMO)، دفتر کاهش خطر بلایای سازمان ملل متحد (UNDRR)، با حمایت اتحادیه بین‌المللی مخابرات (ITU) و فدراسیون بین‌المللی صلیب سرخ و جمعیت هلال احمر (IFRC) و سایر شرکا هدایت می‌شود.

در این میان پیش‌بینی‌های تأثیرمحور، رویکردی سازمان‌یافته برای ترکیب داده‌های مخاطره‌آمیز، مواجهه با خطر و آسیب‌پذیری برای شناسایی ریسک و حمایت از تصمیم‌گیری‌ها، با هدف نهایی تشویق اقدامات اولیه است که خسارات و تلفات جانی ناشی از خطرات طبیعی را کاهش می‌دهد. به طور سنتی، دولت‌ها از هشدارهای خطرمحور برای برقراری ارتباط با شرایط آب‌وهوایی حدّی قریب‌الوقوع استفاده می‌کنند. با این حال، در حالی که ارائه اطلاعات علمی دقیق مهم است، انتقال آن چه مردم برای پاسخ گویی مؤثر به خطرات نیاز دارند، بسیار مهمتر است. این نشان‌دهنده وجود ضرورت برای ارتباط پیامدهای بالقوه خاص و مرتبط با توجه به زمینه‌های محلی، نه تنها برای کاربران نهایی عمومی، بلکه برای بخش‌ها و آژانس‌های مختلف نیز می‌باشد.

شناسایی سطوح مختلف مخاطرات و اثرات آن‌ها و صدور اخطارهای مربوطه و ترغیب پاسخ کافی توسط کاربران، کاهش خسارات و تلفات را ممکن می‌سازد. این

رویکرد ریشه در این شناخت دارد که، ارتباط واضح اثرات مخاطره می‌تواند به طور موثر بر فهم ریسک توسط کاربر و تسهیل پذیرش و شخصی‌سازی پیام‌های هشدار تأثیر بگذارد. در پیش‌بینی تأثیرمحور، طیفی از عوامل زمینه‌ای و عدم قطعیت‌ها هنگام صدور پیش‌بینی در نظر گرفته می‌شود. تصادفی بودن رویدادهای آب و هوایی نیازمند پیش‌بینی و مدیریت عدم قطعیت، مانند اجرای رویکردهای سناریو محور است. سپس از ماتریس‌های ریسک برای ارتباط سطح تجربه ریسک کاربران در بخش‌های مختلف یک منطقه جغرافیایی استفاده می‌شود.

عوامل زمینه شامل این که آیا مکانی اخیراً تحت تأثیر شرایط آب و هوایی حدّی قرار داشته یا خیر؟ زیرا این امر بر توانایی بازیابی کاربران محلی از یک رویداد حدّی آب‌وهوایی دیگر موثّر است. سایر عوامل زمینه عبارتند از: لحاظ نوع محل مورد انتظار برای رخداد شرایط جوّی حدّی(مانند زمین‌های کشاورزی، مناطق پرجمعیت، سکونتگاه‌های غیر استاندارد) و همچنین احتمال رویدادهای مهم همزمان با تراکم جمعیت (مانند انتخابات، رویدادهای ورزشی) می‌شود. بنابراین این عوامل در کنار هم قرار می‌گیرند تا تاثیر بر جمعیت و همچنین میزان و نوع تأثیر مورد انتظار ارزیابی شود. تأمّل در این موارد با توجه به تنوع آسیب‌پذیری مناطق ضروری است. تنوع آسیب‌پذیری به معنی این است که شرایط جوّی می‌تواند اثرات حدّی در برخی مناطق ایجاد کند و منجر به اثرات محدود در مناطق دیگر شود، مانند بارندگی شدید و جاری شدن سیل و آسیب شدید به زیرساخت مناطق مسکونی غیراستاندارد با زهکشی نامناسب و تاثیر احتمالی آن در مناطق استاندارد با تاسیسات زهکشی مناسب و محاسبه شده. در راستای دستورالعمل‌های WMO در مورد خدمات پیش‌بینی و سامانه‌های هشدار سریع بر محور مخاطرات چندگانه، بسیاری از سازمان‌های خدمات ملّی آب و هواشناسی[۲] بررسی پیش‌بینی و هشدارهای تأثیرمحور را آغاز کرده‌اند. رویکردی که در دستورالعمل‌های WMO ذکر شده است. بر این اساس آستانه‌هایی برای رویدادهای مهم (مانند سیل) باید در کنار آستانه‌هایی برای تأثیرات مهم که با کاربران و متخصصان توافق شده است، شناسایی شوند. پیش‌بینی‌ها و آستانه‌های آب وهوا در ارتباط با عوامل زمینه‌ای و آسیب‌پذیری‌های اجتماعی-اقتصادی برای ایجاد پیش‌بینی‌های تأثیر در نظر گرفته می‌شوند. دستورالعمل‌های WMO نشان می‌دهد که فرآیند پیش‌بینی اثرات واقعی نیازمند همکاری قوی با سازمان‌های همکار است.

[2] National Hydro-MeteorologyServices- NHMS

توجه به این که اثرات شدید اغلب توسط رویدادهای حدّی هواشناسی ایجاد می‌شود، سازمان‌های ملّی آب‌وهواشناسی نقش منحصر به فرد در پشتیبانی از پیش‌بینی تاثیر محور به ویژه از طریق مشارکت با سایر سازمان‌های مسئول دارد. همکاری سازمان‌های آب‌وهواشناسی را قادر می‌کند تا از تجربه و تخصّص دانشگاه‌ها و سایر سازمان‌های مرتبط با آب‌وهوا (مثل: کشاورزی، مدیریّت بحران، وزارت نیرو، دانشگاه‌ها، بهداشت و مدیریّت آب) در تعریف آستانه‌های تاثیر، مواجهه با خطر و آسیب‌پذیری‌ها استفاده کنند. اقدامات مشترک باید شامل جمع‌آوری و دسترسی به داده‌ها، مشاوره و انتخاب شاخص‌ها، تعیین آستانه‌های تاثیر و تفسیر نتایج باشد. این امر به طور مستقیم از توسعه هشدارهای هدفمند معنی‌دار پشتیبانی کرده و به سازمان‌ها در تصمیم‌گیری و مدیریّت آن‌ها کمک می‌کند.

احد وظیفه - حمیده دالایی

مقدمه:

پیش‌بینی‌های تاثیرمحور مستلزم دسترسی به طیف گسترده‌ای از داده‌های جدید از جمله اطلاعات تجمیعی، رفتاری و معیشتی و انعطاف‌پذیری سامانه‌های زیرساخت و خدمات است. بسیاری از مناطق جهان با افزایش مخاطرات مرتبط با آب‌وهواشناسی به دلیل تغییرات اقلیم مواجه‌اند. تجربه و دانش موجود جامعه به تنهایی برای مقابله با این تهدیدات جدید کافی نیست. با این حال، در صورت مشورت با مردم برای توسعه خدمات هشدار طبق نیازهای آن‌ها، می‌توان ظرفیت مقابله با مخاطرات طبیعی را بهبود بخشید. دستورالعمل‌های سازمان جهانی هواشناسی سه الگوی پیش‌بینی را تعریف می‌کند:

- پیش‌بینی‌های آب‌وهوا و هشدارها که فقط شامل اطلاعات مربوط به خطر می‌شود.
- پیش‌بینی‌ها و هشدارهای تأثیرمحور، که شامل اطلاعات خطر و آسیب‌پذیری در برابر آن می باشند و
- پیش‌بینی تأثیر و هشدارها، که شامل اطلاعاتی در مورد خطر، آسیب‌پذیری و مواجهه با مخاطرات است.

این راهنما ویژه خدمات پیش‌بینی و هشدار تاثیرمحور برای مخاطرات چندگانه می‌باشد که در پنج فصل تنظیم شده است.

در فصل اول به معرفی اجمالی پیش‌بینی مبتنی بر تاثیر با ذکر نمونه‌ای موردی پرداخته است.

در فصل دوم مفاهیم کلیدی در پیش‌بینی‌های تاثیر و تاثیر محور مانند خطر، آسیب‌پذیری و مواجهه با خطر توصیف شده است.

در فصل سوم با در نظر گرفتن آستانه‌های تاثیرگذاری در پیش‌بینی‌های تاثیرمحور با همکاری و شراکت سایر سازمان‌ها و ارائه الگوی مفهومی در ارتباط با عوامل کلیدی این سامانه در ارتباط با ماتریس ریسک پرداخته شده است.

در فصل چهارم نکات لازم برای ارائه توصیه در سامانه پیش‌بینی و تاثیر، مانند نحوه مشارکت اعضاء، الزامات فنّی، آموزش روش استفاده به کاربران و شناسایی مهارت‌های لازم برای بهره‌برداری

و در فصل پنجم به نحوه رویکرد مدیریتی فراگیر در راستای پیش‌بینی‌های تاثیرمحور پرداخته شده است.

امید است این کتاب که ترجمه دستورالعمل WMO درباره حرکت به سمت پیش‌بینی‌های اثرگذارتر متناسب با مخاطرات حدّی جوّی و اقلیمی است مورد توجه کاربران عزیز (پیش‌بین‌های سازمان هواشناسی، اساتید هواشناسی و اقلیم‌شناسی در دانشگاه‌ها و همکاران فرمانده عملّیات در سازمان‌های امدادی و مدیریت بحران، کارشناسان مدیریت بحران در وزارت جهاد کشاورزی، وزارت نیرو) و سایر علاقه‌مندان در این حوزه قرار گیرد.

خلاصه اجرایی

هر ساله تاثیرات حوادث حدّی هواشناسی در سراسر زمین موجب افزایش شدید تلفات و خسارات قابل توجه به دارایی‌ها و زیرساخت‌ها شده و عواقب اقتصادی نامطلوبی برای جوامع به همراه داشته است، که سالیان زیادی تداوم می‌یابد. تمام این اتفاقات ناگوار در حالی رخ می‌دهد که اطلاعات دقیق و به‌موقع هشدار و پیش‌بینی توسط سرویس‌های ملّی آب‌وهواشناسی[3] مسئول منتشر می‌شود.

دلایل این شکاف ظاهری و فاصله بین پیش‌بینی و هشدار رویدادهای آب‌وهواشناسی به درک اثرات بالقوّه آن‌ها توسط مسئولان سازمان‌های حفاظت مدنی[4]/ مدیریت بحران و عامه مردم مرتبط است. به زبان ساده، این که هوا چگونه خواهد بود درک می‌شود، ولی این که این هوا چه کار خواهد کرد، غالبا مورد توجه قرار نمی‌گیرد.

در این صورت برای پرکردن این فاصله، نیاز به رویکرد جامع در زمینه‌های دیدبانی، مدل‌سازی و پیش‌بینی رویدادهای شدید آب‌وهواشناسی و زنجیره فراگیر مناسب بین مخاطرات و تأثیرات مترتب بر آن‌ها وجود دارد. مقابله با این مشکل نیازمند تلاشی چندجانبه، یکپارچه و متمرکز است. با تغییرات اقلیم، دسترسی به بهترین دانش ممکن و خدمات بهینه برای مدیریّت رویدادهای چند مخاطره امروزی و ارائه پایه اطلاعاتی بهتر جهت اتخاذ تصمیمات مهم در زمینه زیرساخت‌های مورد نیاز برای حفاظت از جمعیت در آینده ضروری است.

بهبود شناخت از تأثیر بالقوّه رویدادهای شدید آب‌وهواشناسی برای سازمان‌های ملّی هواشناسی و سازمان‌های همکار، به خصوص سازمان‌های مدیریت بحران و حفاظت مدنی یک چالش است. این راهنما نقشه راهی برای شناخت مراحل مختلف از پیش‌بینی و هشدارهای هواشناسی تا خدمات پیش‌بینی و هشدارهای تاثیرمحور برای مخاطرات چندگانه است.

همچنین در انتها، این دستورالعمل گام نهایی پیش‌بینی اثرات واقعی را توصیف می‌کند، علی رغم آگاهی از این واقعیت که این امر یک تمرین بسیار پیچیده بوده و نیازمند همکاری قوی با سازمان‌های همکار و تحقیقات قابل‌توجه در زمینه تاثیر و آسیب‌پذیری است. برای بسیاری از اعضای سازمان جهانی هواشناسی این گام به

[3] National Hydrometeorology Service-NHMSs

[4] Disaster Reduction & Civil Protection Agencies- DRCPAs

طور کلّی یا جزئی مسئولیت سرویس ملّی آب‌وهواشناسی نیست، بلکه مسئولیت سازمان‌های حفاظت مدنی یا مدیریت بحران و سایر سازمان‌های همکار است.
پیشرفت از مرحله پیش‌بینی و هشدارهای هواشناسی تا سرویس‌های پیش‌بینی و صدور هشدار تاثیرمحور چند مخاطره‌ای نمایانگر تغییر الگو در ارائه خدمات برای بسیاری از سرویس‌های ملّی آب‌وهواشناسی است، تغییری که کاملاً با "برنامه پیاده‌سازی راهبرد سازمان جهانی هواشناسی برای ارائه خدمات" مصوب سال ۲۰۱۳، منطبق است. در این فرآیند برای کمک به اعضاء، این راهنما شامل مثال‌هایی برای توضیح جنبه‌های مختلف تغییرات مطرح شده و همچنین شامل بخشی درباره رویکرد ممکن برای مدیریت تغییر در این زمینه است.

فصل ۱

مثالی برای پیش‌بینی تاثیرمحور

از این پس تهیه یک پیش‌بینی و هشدار خوب آب‌وهوا کافی نیست- مردم اکنون متقاضی اطلاعاتی هستند که بدانند برای حفظ امنیت جان و مال خود چه باید کنند.

۱-۱ مدیریت مخاطرات چندگانه آب‌وهواشناسی

در جامعه سازمان هواشناسی جهانی، پیشرفت‌های علمی در پیش‌بینی هوا، ارائه هشدارهای قابل اعتماد برای مخاطرات چندگانه آب‌وهواشناسی با زمان‌بندی دقیق شروع و پایان مخاطره امکان‌پذیر شده‌است. این هشدارها به طور مستقیم به ماموریت سازمان‌های ملّی هواشناسی برای ارائه هشدارهای مربوط به مخاطرات آب‌وهواشناسی با هدف ایمنی افراد و کاهش خسارات مالی کمک می‌کنند. به منظور اتخاذ اقدامات مناسب توسط دولت‌ها، بخش‌های اقتصادی و عموم مردم، آن‌ها نیازمند دانستن چگونگی تاثیر مخاطرات چندگانه آب‌وهواشناسی احتمالی بر زندگی، معیشت، اموال و اقتصاد آن‌ها است.

بسیاری از مردم هنوز هم زندگی خود را از دست می‌دهند و هزینه‌های اجتماعی-اقتصادی مربوط به مخاطرات آب و هوایی در حال افزایش است، که بخشی آز آن به دلیل کمبود درک و آگاهی از اثرات و عواقب مخاطرات چندگانه آب و هوایی بر صحت و سلامت افراد می‌باشد.

چگونه اعضای سازمان جهانی هواشناسی باید تغییراتی را در رویکرد خود اعمال کنند تا این مشکل را حل کنند؟ و با این کار، چگونه می توانند با بهره گیری از علم، فناوری، داده‌ها و منابع دیگر از جامعه هواشناسی و سایر منابع، به رشد اقتصادی کمک کنند و ظرفیت جوامع برای مدیریت مخاطرات چندگانه آب‌وهواشناسی را تقویت کنند؟

۱-۲ خروجی‌های مطلوب

استفاده از خدمات و هشدارها بر اساس توانایی افراد در استفاده از اطلاعات و اتخاذ اقدامات مؤثر است. بنابراین، تقویت نهادی و ارتقاء سامانه‌های دیدبانی و پیش‌بینی و کیفیت هشدارهای آب‌وهواشناسی، برای کاهش اثرات مخرب پیش‌شرط ضروری است ولی کافی نیست. به طور خلاصه، یک هشدار آب‌وهواشناسی دقیق و بهنگام

ایمنی جانی یا جلوگیری از اختلالات اقتصادی عمده را تضمین نمی‌کند (مطالب صفحات ۱۹ و ۲۰ را ملاحظه نمایید).
سرویس آب‌وهواشناسی ملّی باید به طور موثرتر با سازمان‌های مدیریت بحران و همچنین با مردم و ذینفعان کار کند تا به مردم در درک چگونگی تاثیر مخاطرات بر آن‌ها کمک نموده و اطمینان حاصل کند که اقدامات مناسبی انجام می‌شود. با در نظرگرفتن آسیب‌پذیری زیرساخت‌ها در برابر مخاطرات چندگانه آب‌وهواشناسی و رفتار قابل انتظار مردم در هنگام بروز شرایط اضطراری، سرویس‌های ملّی آب‌وهواشناسی می‌توانند مرگ و میر، خسارات و تلفات مرتبط با این مخاطرات را به حداقل کاهش دهند.
در حالی که از هدف اصلی یعنی ایمنی جان و مال مردم آگاهی داریم، سرویس‌های ملّی آب‌وهواشناسی نیز باید به نیازهای کسب و کار برای ارائه خدمات موثر به منظور رشد اقتصادی و توسعه پایدار پاسخ دهند، رشدی که به بهره‌برداری از تأثیرات سودمند آب‌وهوا و جلوگیری از تأثیرات مضر آن بستگی دارد.

۱-۳ پیش‌بینی مبتنی بر تاثیر

موارد مورد بحث در بالا می‌توانند این گونه طرح شوند و این پیام را منتقل کنند که تاثیر خطر یا مخاطرات چندگانه بر روی یک فرد یا گروه در معرض خطر چه خواهد بود. نمونه‌ها عبارتند از موارد زیر: پیش‌بینی تأثیر احتمالی بارش باران بر مسافران در جاده در ساعات شلوغ، یا تأثیر بر مسافران به سبب بسته شدن فرودگاه به دلیل باد شدید. این امور می‌توانند به صورت ذهنی و با همراهی کاربران حمل‌ونقل یا به صورت موضوعی و یا به وسیله توسعه مدل تأثیر با استفاده از مجموعه داده‌های آسیب‌پذیری و مواجهه با آن و همچنین اطلاعات هواشناسی انجام شوند. درک خطر بلایا و پیش‌بینی تأثیرات آب‌وهواشناسی عموماً فراتر از حوزه کاری هواشناسان و آبشناسان قرار دارد.

چرا پیش‌بینی خوب هواشناسی با پاسخ ضعیف مواجه می‌شود؟

مثال‌های بسیاری وجود دارد که مخاطرات آب و هوایی به خوبی پیش‌بینی شده‌اند، ولی تاثیر آن به درستی در نظر گرفته نشده و یا دست کم گرفته شده و پاسخ کافی نبوده است. دو مورد زیر نشان دهنده‌ی نیاز به اقدام فراتر از اخطاریه‌های هواشناسی است.

مورد۱- چرخند حاره‌ای هایان (یولاندا)

برجسته‌ترین مثال که اخیراً اتفاق افتاده، رویداد چرخند حاره‌ای هایان[5](یولاندا) است، که توفانی با شدت مرتبه ٥ در ۷ نوامبر ۲۰۱۳ به فیلیپین برخورد نمود. تا تاریخ ١٤ ژانویه ٢٠١٤، تعداد ٦٢٠١ نفر کشته، ٢٨٦٢٦ نفر زخمی و ۱۷۸۵ مفقودی گزارش شده است. بیش از ١٦ میلیون نفر تحت تاثیر قرار گرفتند و برآوردها در خصوص آسیب به زیرساخت‌ها و کشاورزی بیش از ۸۲۳ میلیون دلار آمریکا بالغ شد.* بسیاری از مرگ و میرها به دلیل امواج توفان بود و از بادهایی ناشی شده بودند، که بیشینه سرعت آن‌ها به صورت پایدار برای مدت ۱۰ دقیقه به ۲۷٥ کیلومتر بر ساعت رسید. آیا با دانش بهترنسبت به اثرات خاص این توفان، زندگی‌ها نجات می‌یافت؟ به احتمال زیاد، بله. اخطار دقیق توسط موسسه‌ی هواشناسی و مدیریت سرویس‌های نجومی- ژئوفیزیکی وجوّی فیلیپین (PAGASA) برای باران و باد شدید در آن زمان داده شده بود و دولت در مناطقی که بیشتر در معرض خطر بودند هواپیما و بالگرد مستقر کرده بود. علی رغم آن، این اقدامات باز هم کافی نبود. اگر اطلاعات بهتری در مورد خطرات، به ویژه در مورد موج سیلابی توفان وجود داشت، این احتمال وجود داشت که تخلیه گسترده‌تری از مناطق در معرض خطر زودتر انجام شود**.

مورد۲- چرخند حارّه‌ای فیتو[6]

گرچه این چرخند از چرخند حارّه‌ای هایان شدت کمتری داشت، اما چرخند حاره‌ای فیتو بر برخی از محدودیت‌های هشدارهای هواشناسی تأکید می‌کند.

تاثیر چرخند حارّه‌ای فیتو در ٦ اکتبر ۲۰۱۳ بر سرزمین اصلی چین آغاز شد و باعث آسیب و مشکلات فراوان شد. به وقت محلی بین ساعت ۲۰:۰۰ در ۷ اکتبر و ساعت ١٤:٠٠ در ۸ اکتبر، شانگهای ١٥٦ میلی‌متر بارش تجمعی دریافت کرد و بیشترین بارش تجمعی ۱۸ ساعته از سال ١٩٦١ در این شهر ثبت شد. تاثیر آن بسیار بزرگ بود: ۹۷ جاده دچار سیل شدند، ۹۰۰ منطقه در اثر سیلاب و آبگرفتگی دچار خسارت شدند و پارکینگ‌های زیرزمینی و خودروها آسیب دیدند، برخی از دیوارهای حائل سیل آسیب دیدند یا تخریب شدند. طغیان رودخانه‌ها ٤ محله را دچار سیل کردند. تا ۱۱ اکتبر، ۱,۲ میلیون نفر مستقیماً تحت تاثیر قرار گرفتند، یک مورد مرگ گزارش شد و ۲۸ میلیون هکتار زمین زراعی زیر آب رفت. خسارات مستقیم اقتصادی ۸۹۰ میلیون یوآن چین برآورد شد. در استان ژیجیانگ[6]، ۷ نفر تلفات داشت و خسارات مستقیم بیش از ۳۳ میلیارد یوآن چین تخمین زده شد.

[5] Hayan(Yolanda)

[6] Zhijiang

مدیریت هواشناسی چین/ سرویس هواشناسی شانگهای، با توجه به روشهای عملّیاتی استاندارد و دستورالعمل‌ها، هشدارهای دقیق را اعلام کرده بود و وقتی اوضاع بدتر شد سطح مخاطره را از سطح آبی به سطح قرمز افزایش داد و به بیش از ۱۸ میلیون نفر هشدار داده شد.
در هر حال پاسخ عموم مردم این بود: "چرا اخطارها آن قدر دیر اعلام شدند؟".
اخطار نارجی در ساعت ٥:٣٦ به وقت محلی در ۸ اکتبر و اخطار قرمر در ساعت ۷:۳۸ به وقت محلی صادر شد. آن روز مصادف بود با روز بازگشایی مدارس و اولین روز کاری در چین پس از تعطیلات ملّی. زمان صدور شدیدترین اخطار با زمان اوج شلوغی رفت‌وآمد مصادف بود. قبل از این که مردم از وخامت اوضاع مطلع شوند، رفت و آمد صبحگاهی به خوبی در جریان بود. بسته شدن مسیرها مانع از رسیدن افراد به مقصد و یا بازگشت به منزلشان بود.
اگر پیش‌بینی‌ها دقیق بود، پس چرا این اتفاق افتاد؟
مانند بسیاری از کشورها، چین سیستم هشدار خود را در درجه اول بر اساس آستانه‌های هواشناسی قرار می‌دهد. هر سطح از هشدار نیز حاوی خلاصه‌ای از اقدامات الزامی است که در زمان اخطار باید صورت گیرد. این اقدامات بسیار کلی هستند و شامل راهنمایی با جزئیات در شرایط خاص نمی‌شوند. پیش‌بینی‌ها معمولاً مواجهه و آسیب‌پذیری مردم در برابر مخاطره را لحاظ نمی‌کند. در مورد چرخند حارّه‌ای فیتو، این به معنای این است که بالاترین سطح اخطار تا زمان اوج شلوغی صبحگاهی صادر نشده بود و در این زمان شدت مخاطره بخوبی از آستانه‌های هواشناسی گذر کرده بود.

---

* شورای ملّی مدیریت و کاهش ریسک بلایای طبیعی، ۲۰۱٤
**سازمان هواشناسی جهانی، مأموریت کارشناسی پس از توفان هایان (یولاندا) به فیلیپین، مانیال و تاکلوبان، ۷ تا ۱۲ آوریل ،۲۰۱٤ گزارش ماموریت (۲۰۱٤).

با این حال، از آن جایی که خطرات و تأثیرات اغلب به واسطه رویدادهای آب‌وهواشناسی شدید ایجاد می‌شود، می‌توان به این دلیل ادعا کرد که سازمان‌های ملّی آب‌وهواشناسی بهترین تجهیزات برای پیش‌بینی این تأثیرات را در همکاری با دیگران دارند. در برخی موارد، سرویس‌های ملّی آب‌وهواشناسی نقش پشتیبانی را در ارائه اطلاعات آب‌وهواشناسی برای امکان پیش‌بینی تأثیرات به همکارانشان ایفا می‌کنند.
پیش‌بینی تاثیرمحور موفق، نیازمند همکاری با کسانی است که تخصّص‌ها، منابع و دانش لازم را دارند (مانند داده‌های جمعیت، روش‌های جمع‌آوری منابع، سامانه‌های

اطلاعات جغرافیایی(GISs)، قابلیت تعامل، ادغام و استفاده از سایر داده‌ها) تا خدمات تاثیرمحور را ارائه دهند که سازمان‌های ملّی آب‌و هواشناسی به تنهایی قادر به انجام آن نیستند. از دیدگاه کاربران خدمات، این سامانه‌ها شامل جوامعی می‌شوند که در برابر بلایا از بیشترین آسیب‌پذیری ناشی از سامانه‌های اطلاعاتی برخوردارند. با همکاری نزدیک تأمین کنندگان خدمات و ذی‌نفعان آن خدمات، صدایی یکپارچه، معتبر و متمرکز ارائه می‌شود که همه بتوانند به آن پاسخ مثبت داده و در نتیجه عملکرد موثری داشته باشند.

هدف این دستورالعمل‌ها ترسیم یک نقشه‌ی راه برای کمک به اعضای سازمان جهانی هواشناسی برای توسعه‌ی بیشتر خدمات پیش‌بینی و هشدار خود به گونه‌ای است که به کاربران امکان می‌دهد عواقب مخاطرات حدّی آب و هوا را به طور کامل درک کنند و اقدامات مناسب کاهش دهنده‌ی مخاطرات را انجام دهند. همان طور که در این جا مشخص شده، برای دستیابی و رسیدن به اهداف اشاره شده، این نقشه راه گام‌های بسیاری را تعریف می‌نماید. با درک این که هر گام بعدی سبب افزایش پیچیدگی شده و نیازمند همکاری بیشتر با سازمان‌های همکار است و نیازمند تلفیق داده‌ها در سطحی فراتر از آنی است که معمولاً برای تهیه هشدارها در مورد مخاطرات مورد استفاده قرار می‌گیرد. توجه خاص در تهیه این راهنماها صورت گرفته است تا چالش‌ها و نیازهای مرتبط با چنین گام‌های پی در پی را آشکارا نشان دهد.

این دستورالعمل‌ها برای کمک به اعضای WMO طراحی شده‌اند تا از پیش‌بینی و هشدارهای هواشناسی به پیش‌بینی‌ها و هشدارهای تاثیرمحور برای مخاطرات چندگانه ارتقاء یابند و به گونه‌ای که با راهبرد WMO برای ارائه‌ی خدمات و برنامه اجرایی آن سازگار شوند (نشریه شماره ۱۱۲۹ سازمان جهانی هواشناسی). طراحی آن‌ها با هدف کمک به سازمان‌های ملّی هواشناسی است تا همواره با نیازهای جامعه در حال تغییر و تحول هم خوانی داشته و نقش آن‌ها، به عنوان صدای معتبری که مردم خواهان شنیدن و فهم آن هستند، به درستی ایفا شود. علاوه بر این، آن‌ها راه کارهایی را برای دسترسی به سرمایه‌گذاری پایدار در بخش خصوصی و همچنین حمایت از سرمایه‌گذاری‌های نیکوکارانه فراهم می‌کنند.

فصل۲

مفاهیم کلیدی در خدمات پیش‌بینی و هشدار تاثیر محور

از دیدگاه تاریخی، تمام سازمان‌های ملّی آب و هواشناسی پیش‌بینی آب و هوا را به عنوان محور ماموریت خود معرفی می‌کردند. همچنین بسیاری از آن‌ها در هنگام انتظار وضعیت هوای مخرّب، هشدارهای آب و هوایی صادر می‌کنند. در مواردی که هر دو پیش‌بینی وضع آب و هوا و هشدار وجود دارد، تمرکز بر این است که هوا چگونه خواهد بود. دستوراتی که در این راهنما توصیه می‌شود، بر تحول از الگوهای مبتنی بر هوا به یک الگویی است که به طور اصلی بر پیش‌بینی تاثیرمحور تمرکز دارد. به بیان دیگر تمرکز باید بر این باشد که هوا چه خواهد کرد؟
برخی از مفاهیم که زیربنای ایده پیش‌بینی تاثیرمحور هستند فراتر از اصطلاحات سنّتی مورد استفاده در پیش‌بینی هوا می‌باشند. اصطلاحات مهم مورد نظر این راهنما در زیر تعریف شده‌اند.

۲-۱- خطر

خطر به این صورت تعریف می‌شود: عاملّی وابسته به آب‌وهواشناسی، ژئوفیزیکی یا دخالت انسانی که سطحی از تهدید برای زندگی، دارایی یا محیط زیست را شامل می‌شود.

۲-۲- عدم قطعیّت در پیش‌بینی آب‌وهواشناسی

عدم قطعیّت پیش‌بینی آب‌وهواشناسی به محدودیت‌های قابل پیش‌بینی توسط وضعیت علم و تصادفی بودن ذاتی سامانه‌های آب‌وهواشناسی اشاره دارد. در بخش‌های بعدی، این دستورالعمل‌ها به طور خاص‌تر توضیح می‌دهند که چگونه عدم قطعیّت پیش‌بینی آب‌وهواشناسی با عوامل مرتبط با در معرض مخاطره بودن و آسیب پذیری برای کمک به کمّی سازی ریسک کمک می‌کند.

۲-۳- مواجهه (در معرض خطر بودن)

مواجهه به معنی این است در محلی که حوادث خطرناک ممکن است رخ دهد، چه کسی و چه چیزی تحت تاثیر قرار می‌گیرد. اگر جمعیّت و منابع اقتصادی در موقعیّت (مواجهه) با پتانسیل خطر نبودند، ریسک بلایای طبیعی وجود نمی‌داشت. مواجهه عامل ضروری ولی ناکافی تعیین‌کننده ریسک است. این امکان وجود دارد که مواجهه با خطر وجود داشته باشد ولی آسیب پذیری نباشد. برای مثال زیستن در دشت سیلابی و اما با داشتن ابزارهای کافی برای اصلاح ساختار و رفتار ساختمان به منظور کاهش خسارت احتمالی، هر چند برای آسیب‌پذیر بودن در برابر خطر، ضروری است تا با آن مواجه شوید. مواجهه با خطر وابسته به زمان (t) و مکان(x) است.

مثالی برای در معرض بودن وابسته به موقعیت مکانی، خودرویی است که در حال گذر از یک پل در زمان توفان است. برای تمثیل یک وضعیت برجسته نمونه، یک جرثقیل در مقایسه با یک خودرو در خیابان، مواجهه بیشتری با توفان باد خواهد داشت. مواجهه به دلیل زمان، ممکن است در بازه‌های زمانی متفاوت وجود داشته باشد. برای مثال توفان باد که در زمان اوج شلوغی شهری اتفاق می‌افتد مواجهه بیشتری نسبت به زمانی که در یک مکان بدون جمعیت در وسط شب اتفاق می‌افتد، ایجاد می‌کند.

۲-٤- آسیب‌پذیری

آسیب‌پذیری به مفهوم حساسیت مولّفه‌های مواجه شده از جمله انسان‌ها و معیشت آن‌ها و دارایی‌شان و آسیب دیدن از تاثیرات نامطلوب در زمان خطر است. آسیب‌پذیری به آمادگی قبلی، حساسیّت، شکنندگی، ضعف، کمبودها یا ناتوانی‌های متاثّر از تاثیرات نامطلوب عناصر مواجهه، ارتباط دارد. آسیب‌پذیری مختص شرایط است و با خطر در تعامل است تا ریسک تولید کند. به همین دلیل، آسیب‌پذیری می‌تواند وابسته به مکان و زمان باشد.

برای مثال، زمانی که حفاظ‌های سیل ساخته شوند، از جمعیت در مناطق کم‌ارتفاع حفاظت می‌کنند. در مثالی دیگر، ایالت فلوریدا در ایالات متحده آمریکا، پس از توفان اندرو در سال ۱۹۹۲ قوانین ساخت‌وساز سخت‌تری را اتخاذ کرد.

۲-۵- ریسک

طبق اهداف این راهنما، ریسک به صورت احتمال و اندازه آسیب به انسان‌ها و معیشت و دارایی‌های آن‌ها به دلیل مواجهه با خطر و آسیب‌پذیری آن‌ها تعریف می‌شود. بزرگی آسیب می‌تواند به دلیل اقدامات متقابل برای کاهش مواجهه در زمان حادثه یا کاهش آسیب‌پذیری مربوط به انواع خطر تغییر کند. ریسک به صورت ریاضی می‌تواند به صورت زیر تعریف شود.

|Risk of impact (x, t)|
≡|hazard (x, t)|∪|vulnerability (x, t) |∪|exposure (x, t)|

که ∪ نشان دهنده اجتماع سطح عدم اطمینان در پیش‌بینی آب‌وهواشناسی، درجه آسیب‌پذیری و سطح مواجهه است. ریسک‌ها:

- می‌توانند به یک دیگر مرتبط باشند و آثار آن‌ها می‌تواند ترکیب شود. تعداد زیادی ریسک می‌تواند به طور همزمان در یک مکان رخ دهد. این به توانایی برای مقایسه و سبک سنگین کردن و ارزیابی اهمیت نسبی یک ریسک نسبت به دیگری نیاز دارد که لزوماً خصوصیت آن آب و هواشناسی نیست،
- همیشه شناسایی، کمّی‌سازی و دسته‌بندی نمودن آسان نیست و برخی اوقات شناسایی مدت زیادی پس از عواقب سوء باقی‌مانده شدید اتفاق می‌افتد،
- از نظر اجتماعی به شکل‌های متفاوتی ارزشیابی می‌شوند. بنابراین، یک ریسک ممکن است در جایی جدّی تلقی شود و در جای دیگر اهمیّت کمتری داشته باشد، یا در پذیرش ریسک انعطاف وجود داشته باشد.

۲-۶- وضع هوا، هشدارها و پیش‌بینی‌های تاثیر محور

این سه الگوی پیش‌بینی مجزا برای وضوح، تعریف شده‌اند. یک ظرافت در تمایز میان آن‌ها وجود دارد:

الگوی ۱- هشدارها و پیش‌بینی‌های آب و هوا(فقط مخاطره):

این گونه پیش‌بینی‌ها و هشدارها شامل اطلاعاتی است که فقط به متغیرهای جوی اشاره دارد و این که چگونه انتظار می‌رود تغییر کنند. در مورد هشدارهای آب و هوایی، تمرکز فقط بر روی پیش‌بینی مخاطرات مبتنی بر وضع هوا است.

مثال۱: « بادهای بورا (بادهای سرد و خشک در حوضه مدیترانه) با سرعت ۲۰ متر بر ثانیه برای امشب پیش‌بینی شده‌اند».
مثال۲: « توفان رعد و برق شدید با سرعت باد بیش از ۶۰ مایل بر ساعت برای امروز پیش‌بینی شده است».

الگوی۲- هشدارها و پیش‌بینی‌های تاثیر محور (فقط خطر و آسیب پذیری):
این گونه پیش‌بینی‌ها و اخطارها برای بیان تاثیرات مورد انتظار به دلیل آب و هوای مورد انتظار طراحی شده‌اند.

مثال۱: « امشب بادهای بورا با سرعت ۲۰ متر بر ثانیه ممکن است سبب تاخیر یا لغو خدمات قایقرانی شوند».
مثال۲: « توفان رعد و برق شدید و باد با سرعت بیش از ۶۰ مایل بر ساعت منجر به خسارت بر درختان و خطوط انتقال نیرو خواهد شد».

الگوی۳- هشدارها و پیش‌بینی‌های تاثیرمحور (خطر، آسیب‌پذیری و مواجهه):
این نوع از پیش‌بینی‌ها و هشدارها برای تامین اطلاعات با جزئیات در سطح اشخاص، فعالیت‌ها و اجتماعات طراحی شده است. برای بسیاری از سرویس‌های ملّی آب‌وهواشناسی، این نوع پیش‌بینی‌ها بیشتر در حدود صلاحیت موسّسه‌های همکار خواهد بود.

مثال۱: « امشب خدمات قایقرانی به جزیره Brač با احتمال قوی به سبب وزش باد بورا لغو خواهد شد».
مثال۲: « احتمال خطر سقوط درختان و خطوط انتقال برق و انسداد راه‌ها به سبب توفان رعدوبرق شدید وجود دارد و می‌تواند سبب تاخیرهای گسترده ترافیکی در کنزینگتون شود».

لازم به ذکر است برای فرمول‌بندی پیش‌بینی‌های تاثیرمحور، اطلاعات مواجهه محلی (شامل مسیرهای شناخته شده قایقرانی و محله‌های دارای درختان بزرگ و خطوط انتقال برق) مورد نیاز است تا چنین پیش‌بینی‌هایی تهیه شود.

۲-۷- شراکت در تحویل خدمات: مسئولیت عمومی و دولتی

مشارکت در ارائه خدمات عبارت است از برهمکنش‌های مورد نیاز میان سرویس‌های ملّی آب‌وهواشناسی، موسسه‌های کاهش بلایای طبیعی و حفاظت مدنی و دیگر بازیگران در دولت‌های محلی، شهری یا ملّی، برای پیاده‌سازی یک سامانه پیش‌بینی و هشدارتاثیرمحور.

در برخی کشورها، سرویس‌های ملّی آب‌وهواشناسی مختارند علاوه بر پیش‌بینی، توصیفی از تاثیرات را شرح دهند و در برخی، سازمان‌هایی مانند مدیریّت بحران و حفاظت مدنی اختیار وصف تاثیر پیش‌بینی و هشدار را دارند. در این موارد نیازمند مشارکت قوی برای بهره‌برداری کامل از مزایای خدمات پیش‌بینی و هشدار تاثیرمحور هستیم.

فصل۳

جهش به سمت پیش‌بینی تاثیرمحور

۳-۱- پیش‌بینی‌های کلّی

تمام سازمان‌های ملّی آب‌وهواشناسی در ماموریّت اصلی خود، مسئولیّت تهیه پیش‌بینی عمومی برای مناطق تحت پوشش خود دارند. این پیش‌بینی‌ها بیان‌گر انتظارات در مورد تحولات احتمالی متغیّرهای محسوس هواشناسی مانند باد، دما، رطوبت و بارش هستند. پیش‌بینی‌ها می‌توانند به صورت یقینی یا احتمالاتی ارائه شوند و گرایش به سمت پیش‌بینی احتمالاتی با ظهور سامانه‌های پیش‌بینی گروهی افزایش یافته است.

با ظهور فنآوری‌های بی‌سیم و نرم‌افزارهای همراه، صدور پیش‌بینی‌ها از حالت ارائه پیش‌بینی با زمان‌بندی منظّم (به عنوان مثال، چهار بار به روزرسانی روزانه) به الگویی تغییر یافته که پیش‌بینی‌ها به صورت پیوسته و به کمک متن نوشتاری، گرافیکی، رادیویی، پیام‌های متنی، ایمیل و غیره، پیوسته به روز رسانی می‌شود.

مثال: رصدخانه هنگ کنگ، چین.

رصدخانه هنگ‌کنگ پیش‌بینی هوا را برای عامه مردم، جامعه کشتیرانی، بخش هوانوردی و سایر کاربران خاص را با استفاده از انواع کانال‌های انتشار، از جمله پرتال رصدخانه، نرم‌افزار تلفن همراه (MyObservatory)، سرویس شماره‌گیری هواشناسی، مطبوعات، رادیو و تلویزیون و شبکه‌های اجتماعی ارائه می‌دهد. برنامه‌های تلویزیون هر روز توسط هواشناسان خبره از رصدخانه تهیه و ارائه می‌شود. مصاحبه‌های رادیویی نیز توسط پیش‌بین‌ها و کارشناسان سرویس هواشناسی در مورد آخرین وضعیت هوا انجام می‌شود.

همچنین رصدخانه هنگ‌کنگ پیش‌بینی‌های خودکار بر اساس مدل‌های عددی پیش‌بینی آب‌وهوا را ارائه می‌دهد. خروجی مدل‌های عددی به صورت خودکار پردازش و ادغام می‌شوند تا پیش‌بینی‌های مختص در مقیاس محلی تولید شوند تا عامّه مردم درک بهتری از تغییرات وضعیّت هوا در سطح منطقه‌ای داشته باشند.

۳-۲- اخطار بر مبنای آستانه‌های ثابت هواشناسی

بسیاری از سرویس‌های ملّی آب‌وهواشناسی دارای هشدار محلّی هستند تا خطرات بزرگ مورد انتظار و تهدیدکننده جان و مال مردم را شناسایی کنند. سطح بعدی از اطلاعات شامل پیام‌هایی است که به صورت غیر معمول و بر اساس نیاز ارائه می‌شوند. در کل، این محصولات دارای پیام‌هایی با سرفصل خاص، سامانه‌های کدگذاری بر اساس رنگ یا عدد و یا فعّال‌ساز سامانه پیام‌رسانی عمومی یا تخصصی هستند که تنها در مواقع بحرانی و شرایط حدّی هواشناسی مورد استفاده قرار می‌گیرند. حوادث آب‌وهواشناسی که این هشدارها برای آن‌ها صادر می‌شود، شامل سیل، توفان‌های زمستانه، هوای همرفتی شدید، دمای‌های حدّی و کیفیت پایین هوا می‌شود.

در حالی که پیام‌های موجود در متن هشدارها، اثرات مورد انتظار را برای عموم مردم و موسسّه‌های کاهش بلایای طبیعی و حفاظت مدنی توصیف می‌نماید، علت اصلی صدور هشدارهای سریع، معمولاً فقط بر اساس عوامل هوا محور است. (به عنوان مثال، سرعت باد حداقل x کیلومتر بر ساعت، بارش برف تجمعی حداقل y سانتیمتر)، و اغلب می‌تواند به صورت احتمال رسیدن یا فرا رفتن از یک آستانه ثابت بیان شود (مثلاً ٦٠ درصد احتمال رسیدن بادها به سرعت حداقل x کیلومتر درساعت وجود دارد).

مثال از سرویس ملّی آب و هوا ایالات متحده

سرویس ملّی هواشناسی از مقیاس Saffir–Simpson، جهت دسته‌بندی و انتقال اثرات سامانه‌های حارّه‌ای بر اساس افزایش سرعت باد، استفاده می‌کند. (http:// www.nhc.noaa.gov/sshws.html)

۱	۷٤–۹۵ mph ٦٤–۸۲ kt ۱۱۹–۱۵۳ km/h
۲	۹٦–۱۱۰ mph ۸۳–۹۵ kt ۱۵٤–۱۷۷ km/h
۳ (شدید)	۱۱۱–۱۲۹ mph ۹٦–۱۱۲ kt ۱۷۸–۲۰۸ km/h
٤ (شدید)	۱۳۰–۱۵٦ mph ۱۱۳–۱۳٦ kt ۲۰۹–۲۵۱ km/h
۵ (شدید)	۱۵۷mphیا بیشتر ۱۳۷ kt یا بیشتر ۲۵۲km/hیا بیشتر

۶۷/۱

۳-۳-هشدار آب‌وهوا با استفاده از آستانه‌های مناسب توافق شده با کاربران/متخصّصان

برخی از سرویس‌های ملّی آب‌وهواشناسی در تعامل با سایر ارگان‌های مرتبط غیر هواشناسی مانند صنایع تجاری، امنیتی و مالی و ارگان‌های بهداشت و امنیت هستند، تا آستانه‌ها و هشدارهای مورد نیاز را براساس نیاز آن‌ها کمّی‌سازی کنند. این گونه هشدار معمولاً براساس احتمال وقوع برای یک خطر معیّن تعیین می‌شود و به این وسیله به ارگان‌ها در تصمیم‌گیری و مدیریت فعالیّت‌های خود کمک می‌کند. مثالی برای این موضوع، توسعه معیارهایی برای پشتیبانی از هشدار برای فرودگاهی با آستانه‌های توافق شده قبلی با کاربران است.

۳-٤-هشدارهای آب و هوایی با تغییرات مکانی/زمانی در آستانه‌ها

در این مقطع از تکامل به سوی هشدارهای تاثیر محور، آستانه‌ها دیگر از پیش تعریف نشده‌اند و ممکن است در شرایط مختلف زمانی و مکانی متفاوت باشند تا آسیب‌پذیری‌های متغیر را بیان کنند.

مثالی از هواشناسی- فرانسه

آستانه‌های موج گرمایی با همکاری انستیتوی فرانسوی نظارت بر سلامت عمومی (InVS) وزارت روابط اجتماعی، سلامت و حقوق زنان، تهیّه شد. برای این مخاطره خاص، بررسی مرگ و میر انجام شد و با داده‌های اقلیمی مطابقت داده شد و به طرّاحی یک شاخص زیست شناسی بر پایه ترکیب دماهای حدّی منجر شد. آستانه‌ها با نتایجی کاملاً متفاوت براساس نتایج تحقیقات مشخّص شدند و در سراسر کشور تطبیق داده شدند. مثال: تغییرات قابل توجه بین بخش‌های شمال‌غربی کشور و نواحی مدیترانه‌ای در جنوب‌شرق.

تغییرات زمانی در آستانه‌ها- مثالی از ایالت متحده

سامانه هدایت سیل ناگهانی

همان طور که از نامش پیدا است، این سرویس برای هشدار در مورد خطر کوتاه مدت سیلاب ناگهانی در جویبارها و حوضه‌های کوچک طراحی شده و توسط مرکز پژوهش آبشناسی در سندی‌گو کالیفرنیا توسعه یافته است. هدف سامانه هشدار سیل ناگهانی، تامین یک شاخص تشخیصی (موسوم به راهنمای سیل ناگهانی) است، که میزان بارش مورد نیاز برای ایجاد سیل در حوضه آبریز را در بازه زمانی مشخّص در یک حوضه تخمین می‌زند. این سامانه برای به روزرسانی مقادیر و برای "بازخوانی" باران‌هایی که در گذشته وارد حوضه آبریز شده‌اند، طراحی شده است. به این صورت، سامانه شرایط پیشین حوضه آبریز را لحاظ کرده و می‌تواند مقدار باران اضافی مورد نیاز برای ایجاد سیل را محاسبه نماید. هنگامی که چنین مقادیری در زمان واقعی با حال‌بینی (Nowcasting) یا در ظرفیت پیش‌بینی باشند، آن‌ها می‌توانند هشدار سیل ناگهانی را تولید کنند. این سامانه برای سالیان زیادی توسط سرویس ملّی هواشناسی آمریکا مورد استفاده قرار گرفته‌است و مثال خوبی برای هشدار هواشناسی است که به واسطه آستانه‌های متغییّر و غیرثابت بارش اجرا می‌شود.

مثال تغییر مکانی در آستانه‌ها از سرویس هواشناسی و آب‌شناسی کرواسی

Minimum temperature (°C)

Osijek	20.1	21.2	22.9
Zagreb	20.2	21.3	22.9
Karlovac	20.0	21.1	22.7
Gospić	17.0	18.0	19.6
Rijeka	22.7	23.7	25.1
Knin	20.5	21.6	23.1
Split	25.8	26.8	28.2
Dubrovnik	25.4	26.3	27.6

Maximum temperature (°C)

Osijek	35.2	36.7	38.8
Zagreb	33.7	35.1	37.1
Karlovac	34.5	35.9	38.0
Gospić	32.1	33.4	35.4
Rijeka	32.7	33.9	35.5
Knin	35.5	36.9	39.0
Split	33.9	35.1	36.7
Dubrovnik	32.3	33.2	34.7

راهنمای آستانه‌ها

- مخاطره موج گرمایی متوسط
- مخاطره موج گرمایی شدید
- مخاطره موج گرمایی بسیار شدید

۳-۵- سرویس‌های هشدار و پیش‌بینی مبتنی بر تاثیرات مخاطرات چندگانه

به عنوان قدم بعدی در پیشرفت تکاملّی به سمت سامانه‌های پیش‌بینی و هشدار تاثیرمحور، توصیه شده است که تمام سرویس‌های ملّی آب‌وهواشناسی مزایای احتمالی تامین هشدارهای تاثیرمحور به عامّه مردم و موسّسه‌های کاهش بلایای طبیعی و حفاظت مدنی را در نظر بگیرند. فرق اساسی میان هشدار کلّی هواشناسی و هشدار تاثیرمحور به لحاظ نمودن آسیب‌پذیری مردم، معیشت و دارایی آن‌ها با در نظر گرفتن خطر شرایط هواشناسی وجود دارد. به این معنی که، محرّک پیام‌رسانی بیشتر به تاثیرهای خود هوا مربوط است تا شرایط هواشناسی.

انتقال به الگوی تاثیرمحور شامل تعدادی عامل پیچیده است. برای مثال، برای پیش‌بینی مقادیری فراتر از حد معیّنی از ترکیب دما و رطوبت نسبی، ممکن است صدور هشدار گرمازدگی الزامی شود. در هر حال، در چهارچوب هشدارهای تاثیرمحور، صدور هشدار موج گرمایی نه تنها براساس خود خطر بلکه بر اساس موقعیت مکانی و زمانی آن‌ها نیز انجام می‌شود. در برخی موارد، سرویس‌های ملّی آب‌وهواشناسی پیام مخاطره متفاوتی را برای یک پدیده حدّی منتشر می‌کنند، برای مثال، برای دمای شدیداً گرم هوا که در ابتدای فصل یا در اواسط تابستان رخ می‌دهد، یا برای پیش‌بینی رخداد سیلی که تاثیر آن در منطقه پر جمعیت نسبت به منطقه

روستایی بسیار بالاتر است، پیام‌های متفاوتی از مخاطره منتشر می‌شود (عامل اهمیّت آسیب‌پذیری است).

آسیب‌پذیری ممکن است با تغییر خطر، تغییر کند و با یک پارچگی زیرساخت و همچنین مواجهه و حساسیّت جمعیت، تعدیل شود. آسیب‌پذیری به خودی خود ممکن است با گذشت زمان که یک پارچگی زیرساخت تقویت می‌شود، تغییر کند. یکی از مثال‌های عامل اخیر، به کار گرفتن الزامات سازه‌ای سخت‌تر در فلوریدا پس از توفان اندرو در سال ۱۹۹۲ است.

ارزیابی‌های آسیب‌پذیری، که معمولاً برای توسعه فرآیندهای انتقال ریسک مانند بیمه صورت می‌گیرد، می‌تواند منبع ایده‌آل برای داده‌های مربوط به آسیب‌پذیری زیرساخت‌های فیزیکی را تامین کند. یکی از نمونه‌های آن، طرح ارزیابی ریسک فاجعه اقیانوس آرام و ابتکار تامین مالی آن است که به طور منظم داده‌ها در سطح خانواده را در بسیاری از کشورهای جزیره اقیانوس آرام جمع‌آوری کرده است.

مثالی از چین

مثالی از هشدار توفان حارّه‌ای تاثیرمحور به این صورت است: در ۱۰ اوت ،۲۰۱۳ چرخند حاره‌ای خشن جوت[۷] در شرق اقیانوس فیلیپین گسترش یافت. در ۱۱ آگوست، جوت به قدرت اَبَر توفان حارّه‌ای رسید و به گوانگژو در ۱٤ آگوست در خشکی رسید. مدیریت هواشناسی استان گوانگدونگ[۸] بخصوص از ۱۱ اوت به دقت جوت را زیر نظر داشت. به عنوان بخشی از سرویس مدیریّت هواشناسی، با استفاده از مدل چرخند حاره‌ای رانش زمین، بارش و توزیع سرعت باد را پیش‌بینی کرده بود. با کمک این اطلاعات، مدیریّت هواشناسی توانست نقشه‌های تاثیر توفان را با استفاده از مدل ارزیابی تاثیر فاجعه توفان ترسیم کند. این مدل تاثیرات توفان را به هفت گروه با رنگ‌های مختلف تقسیم می‌کند. برای مثال، قرمز به معنی تاثیر شدید و سبز به معنی تاثیر کم است. این نقشه‌های تاثیر توسط موسّسه‌های کاهش بلایای طبیعی و حفاظت مدنی به دپارتمان حمل و نقل و سایر دپارتمان‌های دولت محلی ارائه شد. این دپارتمان‌ها ، اقدامات اجتناب و کاهش خسارات را براساس این نقشه‌های تاثیر پیاده کردند.

[7] Jutte
[8] GuangDong

۳-۶-پیش‌بینی اثر و سامانه‌های هشدار

برای خدمات پیش‌بینی تأثیر و هشدار، مواجهه صراحتاً همراه با خطر و آسیب‌پذیری در نظر گرفته می‌شود. این نوع پیش‌بینی‌ها و هشدارها به گونه‌ای طراحی شده‌اند که اطلاعات با جزئیات دقیقی ارائه دهند، در مورد این که چه کسی یا چه چیزی درمعرض خطر قرار می‌گیرد. برای تامین این گونه هشدارها، سرویس‌های ملّی آب‌وهواشناسی (یا موسّسه‌های دولتی مسئول) باید اطلاعات با جزئیات لازم از آسیب‌پذیری و مواجهه با خطر افراد یا اقلام منظور صدور این پیش‌بینی‌ها را داشته باشند. سرویس‌های پیش‌بینی و هشدار تاثیرمحور فقط در مواردی که سرویس ملّی آب‌وهواشناسی با سایر نهادها و جوامع کاربری همکاری مناسبی دارد، ممکن می‌شود.

همان طور که پیش‌تر اشاره شد، برای یک سرویس هشدار موفق، توسعه ارتباط مناسب بین سرویس‌های ملّی آب‌وهواشناسی و موسّسه‌های کاهش بلایای طبیعی و حفاظت مدنی ضروری است که این هشدارها تا جای ممکن مناسب و کاربردی باشند. در واقع، می‌توان گفت با توجه به افزایش اعتماد به پیش‌بینی‌های عددی هوا و پیشرفت پایگاه‌های داده و پیش‌بینی رقومی مدل‌های پیش‌بینی عددی هوا، بخش بیشتری از زمان کارشناسان پیش‌بینی باید به چنین همکاری و توسعه روابط اختصاص پیدا کند.

بدین ترتیب، سرویس‌های ملّی آب و هواشناسی نیاز خواهند داشت تا منابع را صرف درک ارتباطات بین متغیّرهای زمانی و مکانی در آسیب‌پذیری و مواجهه کنند، زیرا این موارد به خطرهای گوناگون مرتبط هستند. این ادراک بعداً به صورت پیام‌های هشدار سرویس ملّی آب‌وهواشناسی تعبیر می‌شود که تامین کننده اطلاعات از تاثیر معنی‌دار برای کسانی است که از این خدمات استفاده می‌کنند.

حال با تبیین‌هایی که در بالا در رابطه با تکامل از پیش‌بینی‌های عمومی هواشناسی به هشدارهای تاثیرمحور صورت پذیرفت، جدول زیر چگونگی تکامل هشدارهای متنی را با استفاده از یک رویداد حدّی باران بررسی می‌کند.

عوامل لحاظ شده	تکامل الگوی هشدار با استفاده از بارش سنگین به عنوان مثال	
خطر	فردا روزی سرد، مرطوب با وزش باد و باران سنگین در ظهر و بعد از ظهر مورد انتظار است.	پیش‌بینی کلی
خطر	فردا بین ساعات ۱٤ تا نیمه شب، بارش باران بین ۳۰ الی٤۰ میلی‌متر مورد انتظار است.	هشدارها با آستانه ثابت
خطر آسیب پذیری	فردا عصر باران با شدت ۳ میلی‌متر در ۱۰ دقیقه مورد انتظار است، که باعث سرریز شدن سامانه زهکشی می‌گردد. (توجه داشته باشید که این گونه از هشدارها معمولاً فقط برای مقامات شهری صادر می‌گردد.)	هشدارهایی با آستانه تعریف شده توسط کاربر
خطر آسیب پذیری	تفاوت‌های مکانی: هشدار آب و هوایی-بارش به میزان ۲۰ الی۳۰ میلی‌متر برای فردا در مناطق کم ارتفاع بین ساعات ۱٤ تا نیمه شب مورد انتظار است، و میزان انباشت از ۵۰ الی ٦۰ میلی‌متر در ارتفاع ۱۵۰۰ متر امکان پذیر است. تفاوت‌های زمانی: هشدار آب و هوایی- انباشت باران ۱۵ الی ۲۰ میلی‌متر برای فردا بعد از ظهر در حین زمان اوج شلوغی مورد انتظار است. (توجه شود که کرانه پایین آستانه زمانی است که جاده‌ها شلوغ خواهد بود).	هشدارهایی با متغیرهای مکانی و یا زمانی برای آستانه‌ها
خطر آسیب پذیری	برای فردا بین ساعات ۱٤ الی نیمه شب، باران تجمعی بین ۲۰ تا۳۰ میلیمتر، مورد انتظار است که ممکن است منجر به بسته شدن جاده در نتیجه سیل شود. (به تمایز نامحسوس ولی مهم میان هشدار مبتنی بر تاثیر و هشدار آستانه توصیف شده در بالا توجه کنید. تمایز این است که هشدار مبتنی بر آستانه فقط سیل کلی را مشخص کرد، در حالی که هشدار مبتنی بر تاثیر به یک تاثیر اشاره کرد، در این مورد به بسته شدن جاده).	هشدارهای مبتنی بر تاثیر

خطر آسیب پذیری در معرض بودن	برای فردا بعد از ظهر، زمان سفر در جاده A111 ممکن است با یک ساعت تاخیر به دلیل اختلال ترافیک شدید در جنوب شرق در نتیجه‌ی سیل محلی که ممکن است با بارش سنگین همراه باشد، مواجه شوید.	هشدارهای تاثیر

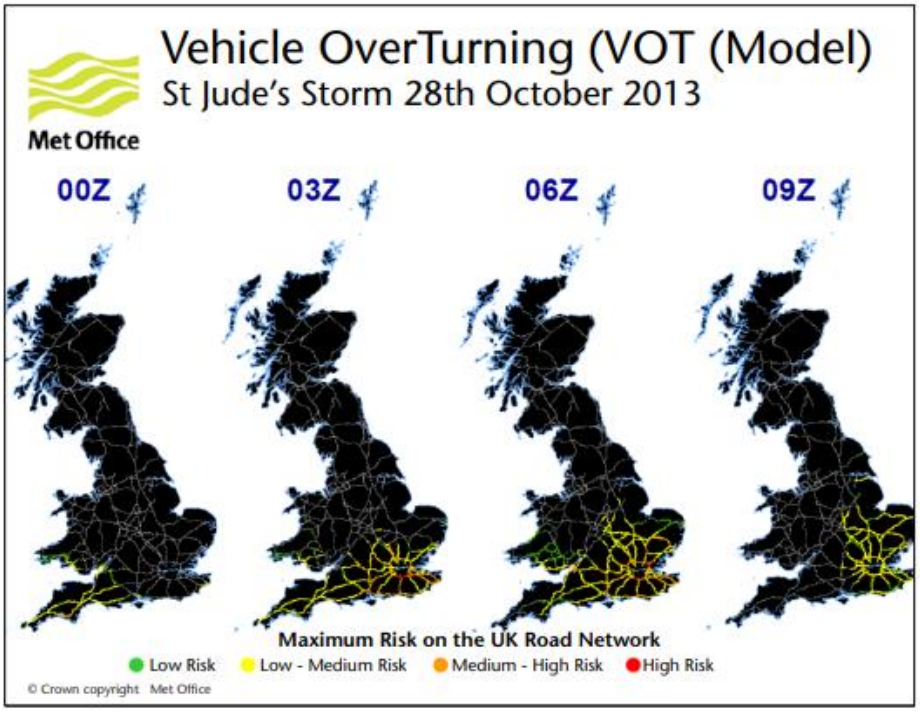
مثالی از انگلستان (دفتر هواشناسی)

پیش‌بینی تاثیر مستقیم- در این مورد ریسک واژگون شدن وسایل نقیله به دلیل باد شدید

لازم به اشاره است که بیشترین تاثیر(رنگ قرمز) در محل مورد انتظار شدیدترین باد نمی‌باشد.

واژگون شدن وسایل نقلیه مدل(VOT)

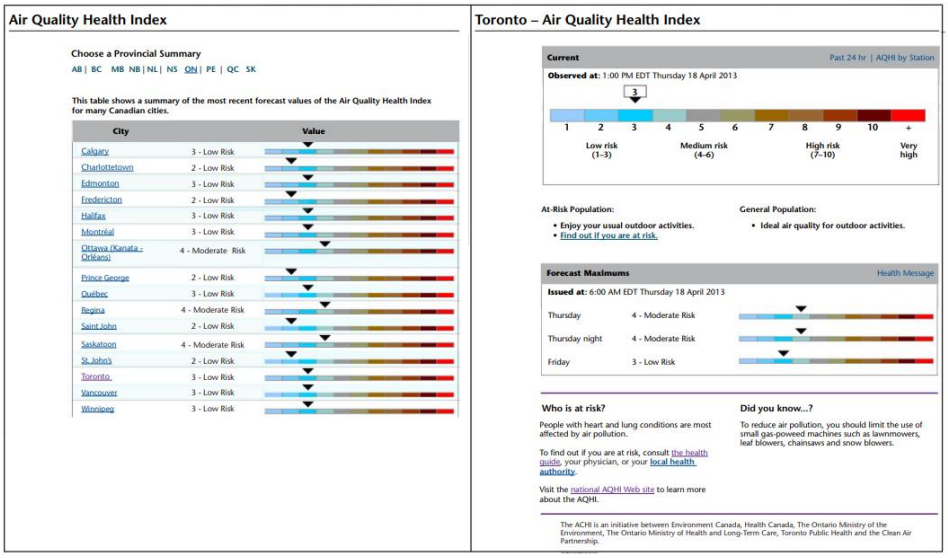
توفان سنت جودز[9] ۲۸ اکتبر ۲۰۱۳



[9] St Jude's Storm 28th October 2013

مثالی از طبیعت کانادا

محیط زیست کانادا یک رویکرد تاثیرمحور را برای برنامه کیفیت هوای خود اجرا نموده است.
(http:// weather.gc.ca/airquality/pages/index_e.html)
توسط همکاری با مقامات محیط زیست و بهداشت شهری، محلی و فدرال، پیش‌بینی‌ها و هشدارهای شاخص سلامت کیفیت هوا براساس سطوح شناسایی شده ریسک سلامت و تاثیرات احتمالی مرتبط بر روی افراد در معرض خطر می‌باشند. توصیه اقدامات عملّی برای کاهش ریسک مرتبط با سطوح آلودگی هوای پیش‌بینی شده، در این محصولات گنجانده شده‌اند.



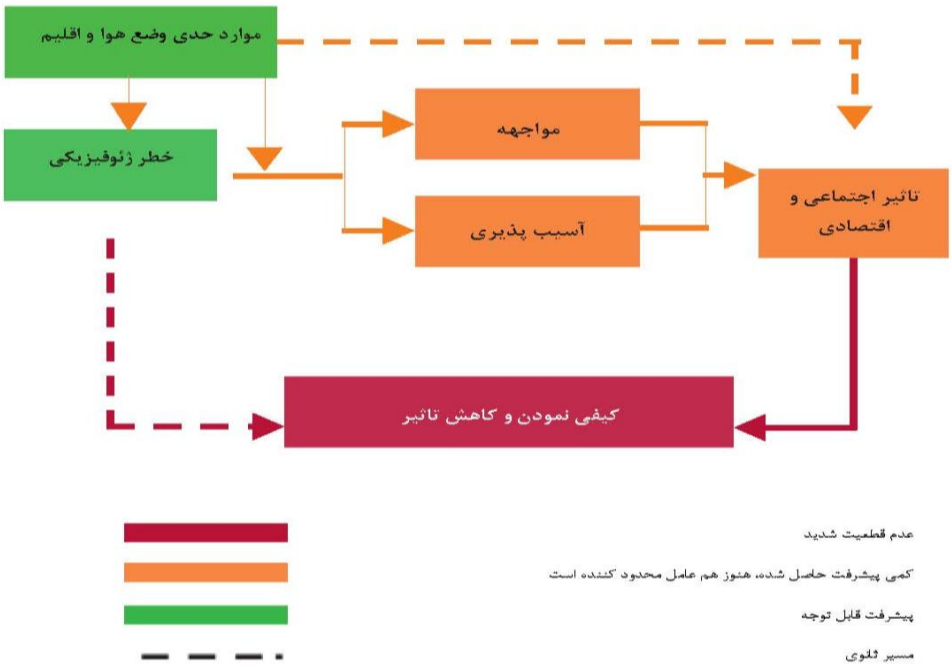
۳-۷-نمایش نموداری کاربردهای مفهومی و عملّیاتی پیش‌بینی تاثیر

قبل از این که به سراغ پیش‌بینی تاثیرمحور یا تاثیر برویم، لازم به ذکر است که یک سرویس ملّی آب‌وهواشناسی، مدل‌های مفهومی محتمل را که تعیین‌کننده الگو هستند و همچنین رویکردهای عملّیاتی در حال استفاده را درک می‌کند.

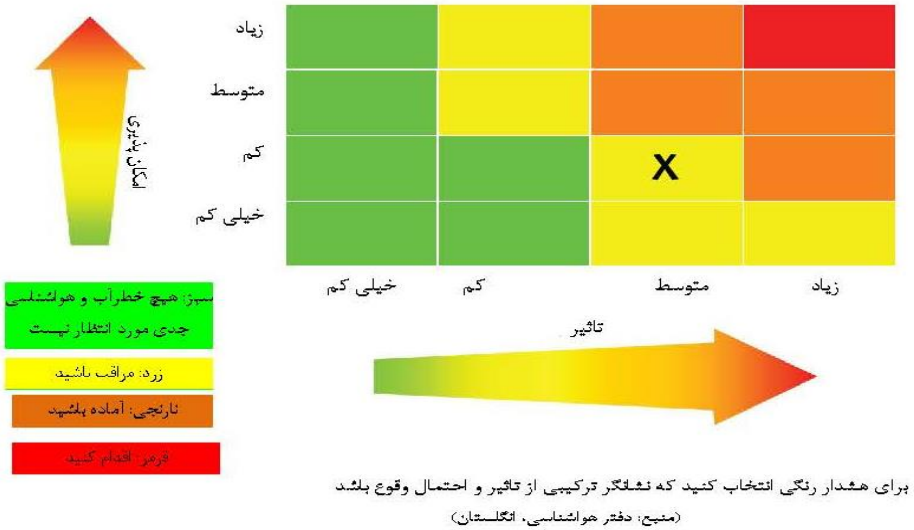
الگوی مفهومی

شکل۱ ارتباط میان اعضای کلیدی یک سامانه پیش‌بینی تاثیرمحور را نشان می‌دهد. سه روش برای مسیرهای ممکن جهت تخمین ارزیابی تاثیر یک مخاطره تعیین شده آب‌وهواشناسی وجود دارد:

۱. پیکان‌های ثابت نشان‌دهنده‌ی روش مدلسازی هستند که هر عضو صریحاً محاسبه شده است. برای انجام این کار، داده‌هایی با جزئیات در مورد مواجهه و آسیب‌پذیری مورد نیاز است، که ممکن است از موسّسه‌های دیگر کسب شود.
۲. پیکان نارنجی نقطه‌دار مرتبط با روش ذهنی است که در آن اطّلاعات کیفی از همکاران متخصّص به دست می‌آید. این اطّلاعات مجموع تجارب آن‌ها را نشان می‌دهد و اجازه تخمین تاثیر را مستقیماً از روی بزرگی مخاطره به دست می‌دهد.
۳. پیکان قرمز بیان‌گر روش سنّتی است که بزرگی تاثیر محتمل مستقیماً به بزرگی خطر هواشناسی مرتبط است. این روش می‌تواند به شناسایی و کاهش ریسک کمک کند، ولی مواجهه و آسیب‌پذیری را مستقیماً لحاظ نمی‌کند و فقط بزرگی خطر هواشناسی را در نظر می‌گیرد.



شکل ۱ – ارتباط میان عوامل کلیدی سامانه پیش‌بینی تاثیر



شکل ۲ – ماتریس ریسک

رویکرد عملّیاتی

توصیه می‌شود که سرویس‌های ملّی آب‌وهواشناسی با موسّسه‌های کاهش بلایای طبیعی و حفاظت مدنی همکاری کنند تا متوجه شوند که چگونه احتمال خطر مورد انتظار و شدّت بالقوّه‌ی آن را می‌توان در کنار هم برای ایجاد یک ماتریس ریسک در نظر گرفت. شکل ۲ نشان دهنده‌ی کاربرد عملّیاتی پیشنهادی برای مدل مفهومی هشدار تاثیر است که تاثیر را با احتمال ترکیب نموده تا ماتریس ریسک را تشکیل دهد و ریسک را با کمک رنگ‌های چراغ راهنما نشان می‌دهد. این جا باید یادآوری کرد که تاثیر شامل ارزیابی آسیب‌پذیری و مواجهه با مخاطره است.

برخلاف روش‌های سنّتی در سامانه هشدار هواشناسی مبتنی بر آستانه یا روش "بله/خیر"، مانند روش نمونه ارائه شده در ماتریس شکل ۲، موارد زیر را تسهیل می‌کند:

۱. یک ابزار سازگار برای بیان سریع تاثیر احتمالی و بسیار زودتر از رویداد هواشناسی قابل ملاحظه.

۲. وسیله‌ای برای بیان تدریجی انتظارات در حال تغییر از ریسک به عنوان تابعی متغیّر از مواجهه، آسیب پذیری و احتمال آب‌وهواشناختی.

این روش توسط اداره هواشناسی انگلستان و تعدادی از سرویس‌های ملّی آب‌وهواشناسی اروپایی استفاده می‌شود و به سامانه اخطار هواشناسی (www.meteoalarm.eu) اختصاص دارد.

۳-۸- مزایای سرویس هشدار تاثیر

تولید هشدار تاثیر و سامانه‌های پشتیبان آن براساس همکاری نزدیک سرویس‌های ملّی آب و هواشناسی و ارگان‌های مختلف، از جمله موسّسه‌های کاهش بلایای طبیعی و حفاظت مدنی است. مزایای این مشارکت‌ها چندگانه است و تضمین کننده اشتراک گذاری دانش و تخصّص، پیام‌رسانی تأثیرگذار بین کاربران این اطلاعات است. به طور خاص، فرآیند توسعه در یک چارچوب تاثیر به موارد زیر منجر می‌شود:

- بهبود برنامه‌ریزی برای سناریوهای مختلف بر اساس آستانه‌های گوناگون، اثرات یا ترکیب آن‌ها؛
- برنامه‌ریزی بهتر برای احتمال وقوع (بهترین، بدترین حالت قابل قبول و نتایج با بیشترین احتمال)؛
- اطلاعات در مورد سطح اطمینان پیش‌بینی که می‌تواند اطلاعات بیشتری را برای تصمیم‌گیری بهتر انتقال دهد (ارزیابی ریسک با آگاهی بیشتر)؛
- اطلاعات جدید برای کسب گسترده‌تر منافع اجتماعی؛
- ایجاد مبنایی برای آنالیز پس از رویداد تاثیرات چند مخاطره طبیعی برای کمک به برنامه‌ریزی، پاسخ و کاهش تاثیرات؛
- یک فرآیند کامل و هماهنگ برای شرح پاسخ به مخاطره و آمادگی؛
- آگاهی از وضعیت مشترک؛

پیش‌بینی‌های تاثیر و هشدارها، متّکی بر پیامی با رابطه بزرگتر است که برای توانمندسازی افراد در معرض ریسک جهت اقدام برای کاهش تاثیرات کلّی نامطلوب مخاطرات آب‌وهواشناسی صادر می‌شود.

فصل ٤

نکات توصیه شده در توسعه پیش‌بینی تاثیر و سامانه‌های هشدار

به منظور تحقق بخشیدن به مزایای خدمات پیش‌بینی تاثیر و هشدار، همان طور که در فصل۳ توضیح داده شد، سرویس‌های ملّی آب‌وهواشناسی نیازمند توسعه مشارکت سامانه‌ها و اعضای خود با بسیاری از آژانس‌های دیگر می‌باشند. در ادامه توصیف برخی از این نکات ارائه شده‌اند.

٤-١- شراکت‌ها

سرویس ملّی آب‌وهواشناسی، تخصص و ظرفیت کافی برای بحث درباره پیش‌بینی‌ها و هشدارهای آب‌وهواشناسی را دارد. هرچند، در طول کار معمول خود، هواشناسان در مورد آسیب‌پذیری، مواجهه و مدیریّت بحران بلایا آموزش نمی‌بینند. از این رو همکاری و حمایت توسط دولت، گروه‌های بین‌المللی، انستیتوهای علمی و انجمن‌های محلی مورد نیاز است. این موضوع باید منجر به ارزیابی بهتر ریسک، بهبود نظارت، هشدار زود هنگام و پاسخ کلی مناسب‌تر به خطرات و بلایا شود.

ایجاد شراکت‌های کلیدی با ارگان‌هایی که مسئولیت مستقیم حفاظت و ایمنی مردم را دارند، مورد نیاز است. از میان این‌ها، موسسه‌های کاهش بلایای طبیعی و حفاظت مدنی، شرکا و کاربران سازمان‌های کلیدی هستند. آن‌ها می‌توانند به ارزیابی آسیب‌پذیری، تاثیرات محتمل و اقدامات کاهشی لازم برای رویارویی با تاثیرات کمک کنند. بسته به سیاست‌های ملّی عمومی، این موسّسه‌ها می‌توانند در جایگاهی باشند که باعث فرآیند توسعه هشدار تاثیرمحور شوند، حتی اگر توسط سرویس ملّی آب‌وهواشناسی شروع به حمایت شوند.

دستورالعمل‌هایی برای ایجاد تفاهم‌نامه و روش عملّیاتی استاندارد بین هواشناسی ملّی یا سرویس آب‌وهواشناسی و سازمان همکار وجود دارد که در آن مثال‌هایی برای

تعیین گام‌های کلیدی توسعه این گونه مشارکت‌ها و توافقات وجود دارد (سازمان جهانی هواشناسی- شماره، PWS-26۱۰۹۹). برای توانمندسازی تبادل داده، نمونه‌های موفق پشتیبانی میان سرویس‌های ملّی آب‌وهواشناسی و همکاران مربوطه، درک مشترک و جمعی از فرآیندهای تصمیم‌گیری در کاهش بلایا، از اولین هشدار مربوطه رخداد تا پاسخ و بازتوانی، باید ایجاد شود.

در توسعه شراکت با موسسه‌های احتمالی، موارد زیر باید در نظر گرفته شود:

- تعیین آن دسته از نهادهای دولتی و سایر ذینفعانی که باید از نیاز به پیش‌بینی تأثیرمحور حمایت کنند.
- تعریف حاکمیت شفاف بین احزاب از جمله کمیته‌های راهبری و مشاوره گروه‌ها،
- حصول اطمینان از ایجاد یک چارچوب قانونی توافق شده برای تسهیل شراکت مالکیت معنوی و تبادل رویه‌های خوب.
- ایجاد مدیریّت برنامه برای لحاظ نمودن نقش‌ها و مسئولیّت‌ها به منظور توسعه، پیاده‌سازی، انتقال و تایید خدمات و محصولات تاثیرمحور.
- یک راهبرد ارتباطی برای تعریف خدمات مورد انتظار، نقش(های) مربوطه احزاب (از جمله جمعیّت محلی) و فعالیّت‌های اطلاع‌رسانی ایجاد شود.
- توافق بر سر راهبردی برای تأیید، ارزیابی و ارائه یک سامانه مدیریت کیفی و تضمین محصولات و خدمات.
- ارزیابی این که آیا همکاری بین‌المللی لازم است؛

شکل۳- مشارکت در مخاطرات طبیعی انگلستان

در سال ۲۰۱۱ ، مشارکت مخاطرات طبیعی (NHP) در بریتانیا برای بهبود انسجام و کیفیّت مدیریّت خطر در سراسر دولت، به منظور برنامه‌ریزی، آماده‌سازی، هشدار و واکنش به مخاطرات طبیعی تشکیل شد. NHP شامل شراکت ارگان‌های کلیدی انگلستان است که نقش اصلی در پژوهش و علوم مخاطرات طبیعی بازی می‌کند. (توجه شود به شکل۳).

چشم انداز NHP ارائه ارزیابی‌ها، تحقیقات و توصیه‌های هماهنگ در مورد مخاطرات طبیعی برای دولت‌ها و تاب‌آوری جوامع در انگلستان است.

٤-٢- توسعه اطلاعات و خدمات

هنگامی که سرویس‌های ملّی آب و هواشناسی شراکت‌هایی را ایجاد کردند، گام بعدی این است که از این روابط برای طراحی و توسعه یک چارچوب متمرکز بر تأثیر مشترک استفاده شود. این موضوع رویدادهای تاریخی آب‌وهواشناسی را با اطلاعات مربوط به آسیب‌پذیری، مواجهه و اثرات ثبت شده مرتبط می‌کند. توصیه شده که مشارکت سرویس ملّی آب‌وهواشناسی بر پایه‌ی داده‌های تاریخی و اقلیمی موجود در واحدهای خدمات آن‌ها باشد. معیار تاثیرمحوری حاصل باید برای تمام گروه‌ها به صورت آماده در دسترس بوده و به اشتراک گذاشته شود.

این معیارها توسط عوامل مختلفی از اطلاعات شامل آسیب‌پذیری و مواجهه براساس معیار هواشناسی مشخص، ارزیابی‌های ریسک و نقشه‌ها و داده‌های اقتصادی-اجتماعی تعیین می‌شوند. همچنین به طور بالقّوه نیازمند ابزاری برای نظارت و واکنش به شرایط در حال تغییر از طریق تعدادی از منابع، از جمله رسانه‌های اجتماعی است تا اطمینان حاصل شود که اطلاعات هشدار به‌روز به همه‌ی کاربران می‌رسد.

یک رویکرد جامع برای مشاهده، مدل‌سازی و پیش‌بینی هوای مخرّب و مخاطرات طبیعی متعاقب تا اثرات آن باید توسعه یابد. این امر مستلزم یک تلاش علمی چند رشته‌ای بسیار یک پارچه و هدایت‌شده برای تبدیل خطرات حوادث طبیعی به خدمات تأثیر و فرآیند اعتبارسنجی برای ارزیابی مزایا و عملکرد خدمات مخصوص به کاربران دارد. ممکن است نیاز به بازبینی راهبردهای مشاهده باشد تا بتوانند مشاهدات تاثیر را در سامانه‌های پیش‌بینی ثبت، مبادله و ادغام کنند. این کار دو مزیت دارد:

اولاً: تایید تأثیرات و پیامدهای آن‌ها (این ممکن است از طریق فنآوری‌های تجمیع منابع حاصل شود)،

دوماً: شرایط اولیه‌ای که برای راندمان اثر مدل‌های تاثیرات مورد نیاز است را فراهم می‌نماید. فهرست مشاهدات می‌تواند گسترده و متنوع باشد که شامل رسانه‌های اجتماعی، مشاهدات ثبت شده نامتعارف از طریق تلفن همراه یا سایر فنآوری‌ها (مانند حمل و نقل) و دوربین‌ها و موارد دیگر باشد.

این جنبه نیازمند بررسی دقیق‌تری است، زیرا به طور واقعی اشتراک‌گذاری مشاهدات تاثیر، نیازمند توانایی یک پارچه‌سازی، دسته‌بندی و مدیریّت مشاهدات شخص ثالث به نحوی است که تا به حال انجام نشده است؛ ایجاد فرمت‌ها و

استانداردهای داده مورد توافق و توسعه اصولی که از طریق آن داده‌ها می‌توانند مبادله و به اشتراک گذاشته شوند؛ ایجاد سیستم‌هایی که بتوانند با یک دیگر کار کنند و رسیدن به توافق مشترک برای مدیریّت حقوق مالکیت فکری و زمینه‌ای و داده‌ها. سپس با در نظر گرفتن اینکه هدف نهایی کاهش تأثیرات منفی رویدادهای آب‌وهواشناختی است، خدمات برای تأمین نیازهای کاربران توسعه داده خواهد شد. به عنوان یک نتیجه، نیازمندی‌هایی مانند: به هنگام بودن، وضوح پیام و برنامه‌های به‌روزرسانی به همان اندازه مهم خواهند بود که نیازمندی‌های علمی یا فنّی با آن‌ها که هواشناسان بیشتر با آن آشنا هستند.

٤-٣- الزامات فنی برای پیش‌بینی و هشدار مبتنی بر تاثیر

این بخش ویژگی‌های فنّی و عملّیاتی مورد نیاز برای توسعه سامانه همکاری را که پشتیبانی کننده پیش‌بینی و هشدارهای متمرکز بر تاثیرات است را معرفی می‌نماید

ویژگی‌های فنّی که باید مدنظر قرار گیرند، عبارتند از:

- مدیریّت داده و فراداده از جمله استخراج، هماهنگ‌سازی، تعامل و راهبردهای اشتراک‌گذاری؛
- پیاده‌سازی ابزارهای فنّی مناسب (پایگاه‌های داده، مدل‌ها و اطلاعات)
- بسترهای پخش، دستورالعمل و فرمت‌ها مانند CAP/ XML ، نمایش‌های گرافیکی رنگی و لایه‌های GIS
- استمرار عملّیات

ویژگی‌های عملّیاتی در داخل و بین موسّسه‌های همکار که مشخص کننده موارد زیر است باید ایجاد شود:

- گردش کار عملّیاتی بین شرکا،
- فرآیندهای انتشار، ارتباطات و تعامل با رسانه،
- وسایل پشتیبانی و فرآیندهای احتمالی،
- نظارت در زمان واقعی بر تاثیرات و دریافت بازخوردها،
- تدابیر مدیریّت بحران (فرآیندهای تشدید ، ارتباطات بحرانی)،
- ارزیابی بعد از رویداد،

٤-٤- توسعه ظرفیت کارکنان و همکاران خدمات ملّی هواشناسی و آب شناسی

همان طور که در بخش‌های قبل مشخص شد، توسعه پیش‌بینی‌های تاثیر و تاثیرمحور مستلزم جمع‌آوری نیازمندی‌ها، ایجاد زیرساخت‌ها، توسعه فنآوری، فرآیندهای عملّیاتی و ارتباطی و شناسایی نقش‌ها و مسئولیّت‌های تمامی شرکا را در بر می‌گیرد. اگرچه برای پرداختن به این جنبه‌ها نیاز به تلاش و کار زیادی وجود دارد، اما موفقیّت در توسعه و پیاده‌سازی این اقدام اصالتاً بر پایه منابع انسانی سازمان‌ها بنا شده است. تحول به سمت پیش‌بینی‌های تاثیر و تاثیرمحور نیازمند تغییر در فرهنگ برای بسیاری از سرویس‌های ملّی آب‌وهواشناسی و همچنین نیازمند پیشرفت روابط آن‌ها با شرکا است.

برای این که کارکنان آن‌ها بتوانند به این تلاش جدید پرداخته و آن را اتخاذ کنند، سازمان‌ها باید اطمینان حاصل کنند که امکانات لازم برای توسعه مجموعه مهارت‌ها و توانمندی‌ها، و همچنین دانش چگونگی استفاده مشترک از اطلاعات شرکا برای انجام وظایفشان، فراهم شود. درک مفاهیم آب‌وهواشناسی بخشی از تصویر است. اما درک این که این مفاهیم چگونه در تصمیم‌گیری‌های شرکا یک پارچه می‌شوند، ضروری است موارد زیر مورد توجه قرار گیرد:

١- شناسایی صلاحیت‌ها و مهارت‌های مورد نیاز

زمانی که نقش‌ها و وظایف در سازمان‌ها تثبیت شد، یک چارچوب شایستگی حرفه‌ای با توجه به شایستگی‌های عملکردی و رفتاری، مانند ارتباطات، باید مشخص شود (خلاصه گزارش نهایی با قطعنامه‌ها و توصیه‌های جلسه فوق‌العاده (٢٠١٤) کمیسیون سیستم‌های پایه را ببینید (چهارچوب مهارت برای پیش‌بین‌ها و مشاوران خدمات هواشناسی عامه[10])

(WMO-No. 1140), Recommendation 1 (CBS-Ext.(2014), No. 1140) –Competency Framework for Public Weather Services Forecasters and Advisers.

٢- آموزش متقابل بر روی نیازها و روش‌های خاص

کارکنان سرویس‌های آب‌وهواشناسی ملّی و شرکا باید درک درستی از ویژگی‌های مشترک سیستم و محدودیت‌های بالقوه ابزارها و تفسیرآن‌ها را داشته باشند تا

[10] Competency Framework for Public Weather Services Forecasters and Advisers

اطلاعات و داده‌هایی را که رد و بدل می‌شوند به طور مناسب تفسیر کنند. تمرین‌های شبیه سازی و کارگاه‌های همکاری برای رسیدن به این آموزش توصیه شده است.

۳-آموزش کاربران برای چگونگی استفاده از اطلاعات پیش‌بینی تاثیر

رسانه، عموم مردم و کاربران خاص باید از چگونگی استفاده بهینه از اطلاعات هشدار تولیدی مطلع شوند، تا اثرات کاهش یابد.

٤-٥- اعتبارسنجی

اعتبارسنجی در این جا از دیدگاه معمول مدیریّت کیفیت به منظور ارائه شواهد از آن چه که خوب کار می‌کند و این که چه چیزی در یک سیستم به بهبود نیاز دارد، مورد بررسی قرار می‌گیرد.

این فقط بحث راستی آزمایی عینی و محاسبه امتیازات سرویس‌های ملّی آب‌وهواشناسی نیست (برای مثال، راستی آزمایی پیش‌بینی عددی آب و هوا)، بلکه ارزیابی عملکرد کلّی یک سامانه پیش‌بینی و هشدار بر اساس تأثیرات مورد نظر است.

فرآیند اعتبارسنجی باید در طول مرحله ایجاد شراکت، سازمان یافته و توافق شود، زیرا پرداختن به ارزیابی کلّی سامانه و انجام همکاری یک موضوع بسیار مهم است. موفقیّت فرآیند اعتبارسنجی پیش‌بینی تأثیرمحور، به ظرفیت سرویس‌های ملّی آب‌وهواشناسی و همکاران آن‌ها برای جمع‌آوری، نگهداری و اشتراک‌گذاری هرچه بیشتر اطلاعات در مورد تأثیرات واقعی یک رویداد آب‌وهواشناسی وابسته است و علاوه بر تمرین‌های شبیه‌سازی به فرآیند اعتبارسنجی کمک می‌کند.

شدیداً توصیه می‌شود که:

- ابزارها، توانمندی‌ها و شبکه‌های نظارت بر اساس تأثیرات و پیش‌بینی‌های تأثیر یا تأثیرمحور توسعه یابند؛
- ارزیابی به طور منظّم برای رویدادهای مهم انجام شود. (برای تعریف و توافق در این مورد، به بخش ٤,١ در بالا رجوع شود)،
- تمام افراد دخیل در طول رویداد در ارزیابی نقش و وظایف خود و در فرآیند بازخورد در خصوص دستیابی به وظایف خود شرکت کنند،

- جلسات منظّم با نهادهای ذینفع برگزار شود تا یک تجزیه و تحلیل جامع از رویدادها از هشدار تا اقدامات انجام شده و پیامدها از دیدگاه کاربر/ذینفع برگزار شود؛
- بر اساس ارزیابی‌ها و بازخوردهای کاربران، برنامه‌ریزی صورت گرفته و آزمایش شود تا به بهبود بهره‌وری منجر گردد؛
- داستان‌های موفقیّت به عنوان نمونه‌های عملّیاتی خوب ارائه شود و با درک مفاهیم آن‌ها در بین شرکا، ذینفعان و عموم مردم مورد استفاده قرار گیرد.

فصل ٥

رویکرد مدیریت فراگیر برای تکامل به سوی خدمات پیش‌بینی و هشدار تاثیر و تاثیرمحور

پیاده سازی سرویس‌های پیش‌بینی و هشدار تاثیر و تاثیرمحور نیاز به تغییرات رفتاری در بین اعضای سرویس‌های ملّی آب‌وهواشناسی و شرکای آن‌ها دارد. یکی از رویکردهای توصیه شده اتخاذ یک سیاست چارچوب مدیریت تغییر است که باعث توانایی گذر از پیش‌بینی آب و هوا به پیش‌بینی تاثیرمحور می‌شود. این فصل یک رویکرد سامانه‌ای برای این که چگونه چنین چارچوبی براساس یک رویکرد پنج مرحله‌ای: آگاهی، تمایل، دانش، توانایی و تقویت، که موسوم به مدل ADKAR[11] است باید اعمال شود، ارائه می‌دهد،

یک مدل مدیریت تغییر برای پیش‌بینی تأثیر اعمال می‌شود

مرحله۱- آگاهی: تضمین رضایت

- بحث را برای افزایش آگاهی در مورد مشکلات و نیاز به سرویس هشدار و پیش‌بینی تاثیر و یا تاثیرمحور با سرویس‌های ملّی آب‌وهواشناسی و بین این سرویس‌ها و موسسه‌های کاهش بلایای طبیعی و حفاظت مدنی یا بخش‌های معادل دولتی شروع کنید (به بخش ٤,١ در بالا مراجعه شود)،
- مشاوره را در میان سهامداران از جمله موسّسه‌ها و آکادمی‌های دولتی گسترش دهید،
- با این موسسه‌ها همکاری کنید و ارتباط با سرویس‌های هشدار و پیش‌بینی تاثیر و تاثیرمحور و مزایای آن‌ها را افزایش دهید،
- ارتباطات و پیام‌های اولیه برای استفاده داخلی و خارجی ترتیب دهید،
- با اجماع از نیاز به ادامه به مرحله بعدی حمایت نمایید (مرحله ۲).

[11] Awareness, Desire, Knowledge, Ability and Reinforcement

مرحله۲- خواسته: تایید و ارزیابی

• شرکا و کارشناسان را از طریق کارگاهی که ترجیحاً در یک محیط بی طرف برگزار می‌شود، گرد هم بیاورید:

- برای معرفی مزایای پیش‌بینی تاثیر و مبتنی بر تاثیر،
- تحلیل و بازنگری در موضوعات و کمبودها،
- یافتن این که هر یک از شرکا از شراکت چه چیزی می‌خواهد و چه چیزی نمی‌خواهد،
- برای رسیدن به یک توافق مشترک در مورد سطح پیش‌بینی تأثیر پیشنهادی مورد نیاز از پیش‌بینی‌های تأثیر چندمخاطره‌ای ساده (برای مشاهده بخش ۳,۵ بالا) تا پیش‌بینی‌ها و هشدارهای تأثیر مخصوص به کاربر (برای مشاهده بخش ۳,٦ بالا)؛
- برای شناسایی ظرفیت و توانمندی هر یک از شرکا، مانند ظرفیت پاسخ به هشدارهای سازمان‌های حفاظت مدنی یا بحران، و تجزیه و تحلیل نقاط قوت، ضعف، فرصت‌ها و تهدیدها (SWOT[12]) توسعه دهید.
- اکتشاف، اولویت‌بندی و امتیازدهی به آن خطرات و تأثیراتی که در کشور یا منطقه خاص مهم هستند
- تعیین وضعیت فعلی ارزیابی‌های آسیب‌پذیری نسبت به خطرات هواشناسی اولویت‌بندی شده؛ شناسایی نقاط ضعف در دانش؛ توسعه برنامه‌ای برای پرداختن به نقاط ضعف؛
- توسعه اطلاعات نمایشی وابسته به زمان مخصوص هر خطر برای فعالیت‌های انسانی؛
- نوآوری با استفاده از رویکرد اخلاق علمی به خدمات، برای شناسایی خدمات جدید، خدمات بهبود یافته یا بازنگری خدمات موجود براساس تأثیر و خدمات تأثیر محور

مرحله ۳: دانش: برنامه‌ریزی و ادغام

- توسعه یک توافق‌نامه (مشاهده بخش ٤,۱ بالا)
- معرفی مدیریّت و کنترل پروژه، برای:

[12] Strenghts, Weaknesses, Opportunities and Threats

- توسعه یک برنامه عملّیاتی با دیدگاه مشترک، ماموریت، اهداف، نقاط عطف، مدل تأمین مالی و آزمایش‌های تأمین مالی، برنامه تحقق منافع، ثبت ریسک و غیره؛
- ایجاد چارچوب قانونی برای مالکیت معنوی و تبادل/استفاده از داده‌ها و غیره؛
- جمع‌آوری، مدیریت، دسته‌بندی، ذخیره و بهره‌برداری از داده‌ها؛
- تشکیل گروه‌های کاری، رئیس‌جلسه‌ها و شرایط مرتبط؛
- ایجاد آزمایش‌ها برای توسعه خدمات جدید با بهبود یا بازنگری خدمات موجود؛
- اطمینان از گرفتن دقیق و ثبت اطلاعات؛
- ارتباط و مشارکت با ذینفعان؛
- ایجاد چارچوب سازمانی، در صورت نیاز؛
- آموزش ارائه‌دهندگان و کاربران خدمات بر اساس چارچوب شایستگی‌ها؛
- تدوین ابزارهای نظارت و ارزیابی برای ارزیابی پیشرفت و بهبود خدمات.

مرحله٤- توانایی: اعمال و پیاده سازی

- پیاده سازی سرویس‌های هشدار و پیش‌بینی تاثیر و یا تاثیرمحور،
- نظارت بر پیاده‌سازی و برقراری ارتباط با کاربران،
- تهیه به روزرسانی‌های منظم با دریافت نظرات همکاران و کاربران و انتشار آن‌ها در این گروه‌ها:
  - خبرنامه‌ها/ گروه‌های خبری/ وب سایت‌ها/ جلسات،
- ایجاد یک گروه کاربری از مشتریان و ایجاد شرایط توافق:

- ایجاد دستورالعمل‌های بازخورد و تضمین کیفیت با گروه کاربران طوری که هنگام آزمایشات شرکا بتوانند ارزیابی با راستی‌آزمایی مناسب، مرتبط بودن خدمات جدید را انجام دهند.

- یک گروه مرکزی ازسهامداران و شرکای تامین کننده مالی تشکیل دهید تا ساخت و پیاده‌سازی یک مدل مناسب سرمایه گذاری/ تجارت را به چالش بکشند و حمایت و ارزیابی کنند،
- توسعه یک استراتژی بازاریابی و تجارت (وابسته به شرکا)،

- هدایت ارزیابی پس از رخداد و ترویج مزایای پیش‌بینی تاثیرمحور،
- تداوم تصحیح دستورالعمل‌ها و خدمات،
- به چالش کشیدن علم برای توسعه اثر، ریسک و تحقیقات علوم اجتماعی،
- به چالش کشیدن فنآوری برای ارائه لایه‌های کاربردی، به عنوان مثال، ابزارGIS، برای برهمنگاشت داده‌ها و کانال‌هایی برای انتشار اطلاعات فنآوری،
- توسعه ظرفیت‌ها و پایگاه‌های داده برای نظارت تاثیرمحور، به منظور کسب اطلاعات تاثیر،

مرحله ٥- تقویت:

- عملّیاتی کردن و پیاده‌سازی سامانه‌های آزمایش‌شده و مقرون به صرفه که بیشترین ارزش را به مشتریان ارائه می‌دهند،
- اجرای یک سامانه مدیریّت کیفیت،
- تقویت همکاری شرکا و کاربران،
- حفظ منابع و سرمایه گذاری برای تقویت سرویس‌ها،
- فراهم کردن آموزش و نظارت مستمر،
- تمرکز بر روی بهبود مستمر،
- در نظر گرفتن گسترش شراکت.