

BỘ TÀI NGUYÊN VÀ MÔI TRƯỜNG
TRƯỜNG ĐÀO TẠO, BỒI DƯỠNG CÁN BỘ TÀI NGUYÊN VÀ MÔI TRƯỜNG



TÓM TẮT TÀI LIỆU

BỒI DƯỠNG KIẾN THỨC, KỸ NĂNG NGHỀ NGHIỆP
CHUYÊN NGÀNH DỰ BÁO KHÍ TƯỢNG, THỦY VĂN



HÀ NỘI, 2024

LỜI GIỚI THIỆU

Tài liệu bồi dưỡng kiến thức, kỹ năng nghề nghiệp chuyên ngành dự báo khí tượng thủy văn được biên soạn dựa trên yêu cầu chức danh nghề nghiệp của viên chức ngành dự báo khí tượng thủy văn, Chương trình bồi dưỡng theo tiêu chuẩn chức danh nghề nghiệp viên chức các chuyên ngành tài nguyên và môi trường ban hành kèm theo Quyết định số 1557/QĐ-BTNMT ngày 15 tháng 7 năm 2022 của Bộ trưởng Bộ Tài nguyên và Môi trường. Tài liệu được biên soạn với mục đích xây dựng bộ chuẩn kiến thức, kỹ năng cho các đối tượng là viên chức ngành dự báo khí tượng thủy văn đang trong thời gian tập sự hoặc chưa được bổ nhiệm vào chức danh nghề nghiệp hạng III trở lên hoặc người có nhu cầu bồi dưỡng, cấp chứng chỉ hoàn thành chương trình bồi dưỡng theo tiêu chuẩn chức danh nghề nghiệp viên chức ngành dự báo khí tượng thủy văn theo quy định của pháp luật.

Tài liệu bồi dưỡng kiến thức, kỹ năng nghề nghiệp chuyên ngành dự báo khí tượng thủy văn được ban hành kèm theo Quyết định số 574/QĐ-ĐTBDCEB ngày 14 tháng 12 năm 2023 của Hiệu trưởng Trường Đào tạo, bồi dưỡng cán bộ tài nguyên và môi trường.

Tài liệu bồi dưỡng kiến thức, kỹ năng nghề nghiệp chuyên ngành dự báo khí tượng thủy văn được các chuyên gia đầu ngành trong lĩnh vực biên soạn:

- Bà Nguyễn Thị Kim Khánh, Điều hành, Khoa Đào tạo, bồi dưỡng lãnh đạo, quản lý - Trường Đào tạo, bồi dưỡng cán bộ tài nguyên và môi trường, Tổ trưởng, Chủ nhiệm nhiệm vụ;
- Ông Hoàng Phúc Lâm, Phó Giám đốc, Trung tâm Dự báo Khí tượng thủy văn quốc gia - Tổng cục Khí tượng thủy văn, Thành viên chính;
- Ông Nguyễn Bá Thủy, Phó Giám đốc, Trung tâm Dự báo Khí tượng thủy văn quốc gia - Tổng cục Khí tượng thủy văn, Thành viên chính;
- Ông Lương Hữu Dũng, Giám đốc, Trung tâm Nghiên cứu Thủy văn và Hải văn, Viện Khoa học Khí tượng Thủy văn và Biến đổi khí hậu, Thành viên chính;
- Bà Nguyễn Thị Thu Trang, Chuyên viên, Vụ Quản lý dự báo Khí tượng thủy văn - Tổng cục Khí tượng thủy văn, Thành viên chính;
- Ông Trần Hữu Hiến, Chuyên viên, Vụ Tổ chức cán bộ; Bộ Tài nguyên và Môi trường, Thành viên;

- Bà Tạ Nguyễn Thu Hiền, Chuyên viên, Khoa Đào tạo, bồi dưỡng lãnh đạo quản lý - Trường Đào tạo, bồi dưỡng cán bộ tài nguyên và môi trường, Thư ký.

Tài liệu bồi dưỡng kiến thức, kỹ năng nghề nghiệp chuyên ngành dự báo khí tượng thủy văn được biên soạn công phu với gần 300 trang tài liệu, gồm 5 chuyên đề:

- Chuyên đề 1: Nội dung cơ bản của hoạt động dự báo khí tượng thủy văn;
- Chuyên đề 2: Quy trình thực hiện hoạt động dự báo khí tượng thủy văn;
- Chuyên đề 3: Kỹ năng điều tra, thu thập, xử lý và quản lý thông tin trong hoạt động dự báo khí tượng thủy văn;
- Chuyên đề 4: Tổ chức thực hiện công tác dự báo khí tượng thủy văn;
- Chuyên đề 5: Thông tin về hoạt động dự báo khí tượng thủy văn trong nước và trên thế giới.

Nội dung các chuyên đề được biên soạn dựa trên các quy định và thông tin mới nhất liên quan đến hoạt động dự báo khí tượng thủy văn.

Tài liệu bồi dưỡng kiến thức, kỹ năng nghề nghiệp chuyên ngành dự báo khí tượng thủy văn cung cấp các kiến thức và kỹ năng cần thiết cho công tác dự báo khí tượng thủy văn. Các chuyên đề trong tài liệu này giúp người đọc hiểu rõ về quy trình, kỹ năng và tổ chức thực hiện công tác dự báo cảnh báo khí tượng thủy văn, cũng như thông tin về hoạt động dự báo trong nước và trên thế giới.

Ngoài các nội dung bài giảng chuyên đề, tài liệu còn có các câu hỏi thảo luận và phần thực hành giúp người đọc nắm vững kiến thức và áp dụng vào thực tế công tác dự báo khí tượng thủy văn, góp phần nâng cao chất lượng và hiệu quả của thông tin KTTV trong việc phòng chống thiên tai và phát triển kinh tế - xã hội.

CHUYÊN ĐỀ 1: NỘI DUNG CƠ BẢN CỦA CÔNG TÁC DỰ BÁO CẢNH BÁO KHÍ TƯỢNG THỦY VĂN

1. Khái quát về hoạt động dự báo cảnh báo khí tượng thủy văn

- **Vị trí và vai trò:** Dự báo cảnh báo khí tượng thủy văn đóng vai trò quan trọng trong việc phát triển kinh tế, xã hội, đảm bảo an ninh quốc phòng và phòng chống thiên tai. Việc dự báo kịp thời và chính xác giúp giảm thiểu thiệt hại và bảo vệ an toàn cho người dân.

Đối với phát triển KT-XH: Thông tin dự báo KTTV có vai trò quan trọng với nhu cầu phát triển Đất nước. Có thể nêu ra một số nhu cầu và đối tượng chính, với những yêu cầu cụ thể như: nông nghiệp, năng lượng, xây dựng và thương mại dịch vụ. Đặc biệt, thông tin dữ liệu KTTV có vai trò, ảnh hưởng tới 11/17 mục tiêu phát triển bền vững; đã và đang là cơ sở dữ liệu “đầu vào” của hầu hết các ngành, lĩnh vực kinh tế, đời sống xã hội, nhất là đối với công tác phòng chống thiên tai, thông tin KTTV giữ vai trò tối quan trọng ở cả 3 giai đoạn hoạt động là phòng ngừa, ứng phó và khắc phục hậu quả thiên tai.

Về bảo đảm quốc phòng - an ninh quốc gia: Trong mọi thời kỳ, các thông tin KTTV luôn được coi là một trong các yếu tố “thiên thời”, mang tính chất quyết định góp phần vào các thắng lợi quân sự quan trọng từ lịch sử dựng nước và giữ nước.

Phòng chống thiên tai: Trước các diễn biến phức tạp và sức tàn phá khốc liệt của các loại hình thiên tai gây ra trong mỗi năm, thông tin dự báo KTTV càng trở nên có ý nghĩa hơn. Thông tin KTTV được ghi dấu ấn trong hoạt động của nhiều ngành nghề lĩnh vực khác nhau, từ những hoạt động cứu trợ khẩn cấp cho tới các hoạch định chính sách lâu dài. Thông tin dự báo bão là cơ sở quan trọng trong mọi quyết định khẩn cấp của Ban chỉ đạo phòng chống lụt bão Trung ương. Những dự báo kịp thời, chính xác sẽ ngay lập tức tiết kiệm được hàng tỷ đồng cho ngân sách quốc gia. Những nhận định về diễn biến thời tiết từ một đến sáu tháng trong tương lai đang càng tỏ ra hữu dụng, đặc biệt với các kế hoạch sản xuất, điều chỉnh cơ cấu vật nuôi cây trồng của ngành nông nghiệp

- **Tổng quan:** Dự báo khí tượng thủy văn bao gồm dự báo thời tiết-khí hậu; dự báo thủy văn và dự báo hải văn. Mỗi loại dự báo đều có những phương pháp và mô hình riêng biệt, từ đơn giản đến phức tạp.

2. Nội dung hoạt động dự báo cảnh báo khí tượng thủy văn

- **Thu thập và xử lý thông tin:** Các dữ liệu khí tượng thủy văn được thu thập từ các trạm quan trắc, radar, vệ tinh, và mô hình dự báo. Dữ liệu này sau đó

được xử lý và phân tích để tạo ra các bản tin dự báo.

- **Xây dựng, ban hành bản tin dự báo:** Các bản tin dự báo được xây dựng và ban hành theo quy định, đảm bảo tính kịp thời và chính xác.

- **Cung cấp thông tin:** Thông tin dự báo được cung cấp cho các cơ quan chức năng và người dân thông qua các phương tiện truyền thông.

- **Hướng dẫn khai thác thông tin dự báo, cảnh báo KTTV:** Trách nhiệm về việc tiếp nhận và truyền tải thông tin dự báo, cảnh báo KTTV của các cơ quan phòng chống thiên tai các cấp, các đơn vị truyền thông và báo chí. Gợi ý và khuyến nghị các kênh thông tin để người dân tiếp cận và sử dụng các thông tin dự báo, cảnh báo KTTV.

- **Đánh giá chất lượng dự báo, cảnh báo:** Các bản tin dự báo, cảnh báo được đánh giá chất lượng (gồm tính kịp thời, đầy đủ và độ tin cậy) theo các quy định, quy trình kỹ thuật.

CHUYÊN ĐỀ 2: QUY TRÌNH THỰC HIỆN HOẠT ĐỘNG DỰ BÁO CẢNH BÁO KHÍ TƯỢNG THỦY VĂN

1. Giới thiệu chung về quy trình dự báo cảnh báo khí tượng thủy văn

- Mục đích và ý nghĩa:

Luật Khí tượng Thủy văn quy định cụ thể trách nhiệm của các cơ quan chịu trách nhiệm dự báo, cảnh báo KTTV. Luật cũng quy định rõ hơn về công tác dự báo, cảnh báo và truyền tin thiên tai, quy định cơ quan, tổ chức, cá nhân thực hiện hoạt động dự báo, cảnh báo KTTV phải chịu trách nhiệm về bản tin dự báo, cảnh báo KTTV do mình ban hành. Với yêu cầu đó, công tác dự báo, cảnh báo KTTV đòi hỏi phải có một hệ thống văn bản quy phạm pháp luật đầy đủ và phù hợp để theo dõi, giám sát và đánh giá việc thực hiện dự báo KTTV và cảnh báo thiên tai. Đặc biệt cần xây dựng hệ thống các quy trình, quy định kỹ thuật hướng dẫn việc thực hiện một bản tin dự báo, cảnh báo KTTV đáp ứng được các tiêu chí đặt ra như đầy đủ, kịp thời và có độ tin cậy cao nhằm giảm đến mức thấp nhất thiệt hại có thể xảy ra và chủ động hơn trong các kế hoạch phát triển kinh tế - xã hội.

Giống như các ngành khác, việc tuân thủ nghiêm túc các quy trình, quy định kỹ thuật sẽ giúp các dự báo viên không bỏ sót dấu hiệu xảy ra các hiện tượng KTTV nguy hiểm, công tác dự báo cảnh báo cần có sự tổng hợp của nhiều loại thông tin khác nhau, nếu bỏ qua một loại thông tin cũng có thể mang lại

nguy cơ cảnh báo sớm các hiện tượng KTTV nguy hiểm, gây hậu quả nghiêm trọng cả về người và tài sản; tuân thủ quy trình quy định kỹ thuật cũng giúp phân tích đánh giá, thực hiện các phương án để có kết quả dự báo, cảnh báo KTTV sát với diễn biến thực tế nhất, truyền tải đầy đủ, kịp thời đến các đơn vị có nhu cầu sử dụng thông tin và đến cộng đồng dân cư để có biện pháp phòng chống kịp thời, phù hợp.

- **Giới thiệu các quy trình:** Các quy trình dự báo bao gồm từ việc thu thập dữ liệu, xử lý và phân tích thông tin, đến việc ban hành và truyền tin dự báo và đánh giá chất lượng, được ban hành bởi các cơ quan có thẩm quyền, cao nhất là Luật khí tượng thủy văn 2015 và các văn bản dưới luật như Nghị định của Chính Phủ, Thông tư của Bộ và cơ quan ngang Bộ, cũng như các Quyết định của Tổng cục KTTV hướng dẫn các đơn vị thực hiện các hoạt động dự báo, cảnh báo KTTV

2. Nội dung của các quy trình quy định

- **Quy trình trong điều kiện bình thường:** Bao gồm các bước từ thu thập dữ liệu, phân tích và dự báo, đến việc ban hành bản tin trong điều kiện bình thường.

Các yếu tố và hiện tượng khí tượng thủy văn được dự báo, cảnh báo trong phạm vi quy định:

* *Khí tượng:*

Mây: Lượng mây, loại mây, độ cao chân mây;

Mưa: Dạng mưa và cấp mưa, khả năng mưa, lượng mưa, phân bố mưa theo không gian, phân bố mưa theo thời gian;

Nhiệt độ: Nhiệt độ trung bình, nhiệt độ cao nhất, nhiệt độ thấp nhất, nhiệt độ cao nhất tuyệt đối, nhiệt độ thấp nhất tuyệt đối;

Gió: Hướng gió, tốc độ gió;

Độ ẩm tương đối: Độ ẩm tương đối cao nhất, độ ẩm tương đối thấp nhất, độ ẩm tương đối trung bình;

Tầm nhìn xa;

Tình trạng biển;

Các yếu tố, hiện tượng khí tượng liên quan khác.

* *Thủy văn*

Mực nước sông: Mực nước cao nhất, mực nước thấp nhất, mực nước trung bình, biên độ mực nước, thời gian xuất hiện;

Mực nước hồ chứa: Lưu lượng đến hồ, lưu lượng xả;

Lưu lượng nước: Lưu lượng cao nhất, lưu lượng thấp nhất, lưu lượng trung bình;

Độ mặn: Độ mặn cao nhất, độ mặn thấp nhất, độ mặn trung bình, khoảng cách xâm nhập mặn;

Các hiện tượng thủy văn liên quan khác.

** Hải văn*

Sóng biển: Độ cao sóng, hướng sóng;

Thủy triều: Nước lớn, nước ròng, thời gian xuất hiện;

Nước dâng: Độ cao, thời gian xuất hiện;

Dòng chảy lớp mặt biển: Vận tốc trung bình, hướng thịnh hành;

Các yếu tố và hiện tượng hải văn liên quan khác.

Tần suất, thời gian và phương thức cung cấp bản tin dự báo, cảnh báo khí tượng thủy văn:

Quy trình kỹ thuật dự báo, cảnh báo khí tượng thủy văn trong điều kiện bình thường gồm 8 bước cơ bản:

Thu thập, xử lý các loại thông tin, dữ liệu: thực hiện thu thập các thông tin, dữ liệu liên quan đến dự báo, cảnh báo KTTV như số liệu quan trắc KTTV, hồ chứa, sản phẩm dự báo, cảnh báo KTTV từ các mô hình, các đặc trưng thống kê theo các thời hạn, ...; thực hiện đánh giá tính đầy đủ, chính xác của các loại dữ liệu đã thu thập và bổ sung, chỉnh lý, chuẩn hóa số liệu;

Phân tích, đánh giá hiện trạng: Phân tích, đánh giá hiện trạng tình hình diễn biến của các yếu tố, hiện tượng KTTV đã thu thập được, trong quá trình phân tích dữ liệu, nếu phát hiện có khả năng xuất hiện các hiện tượng KTTV nguy hiểm thì chuyển sang thực hiện Quy trình kỹ thuật dự báo, cảnh báo hiện tượng KTTV nguy hiểm tương ứng;

Thực hiện các phương án dự báo, cảnh báo: sử dụng các phương án dự báo, cảnh báo KTTV tính toán ra các giá trị dự báo, cảnh báo cho từng phương án;

Thảo luận dự báo, cảnh báo: người chịu trách nhiệm ban hành bản tin dự báo, cảnh báo sẽ phân tích, đánh giá độ tin cậy của các kết quả dự báo, cảnh báo bằng các phương án khác nhau, lựa chọn kết quả dự báo, cảnh báo cuối cùng có độ tin cậy cao nhất để đưa vào bản tin;

Xây dựng bản tin dự báo, cảnh báo;

Cung cấp bản tin dự báo, cảnh báo;

Bổ sung bản tin dự báo, cảnh báo;

Đánh giá chất lượng dự báo, cảnh báo: đánh giá việc thực hiện đầy đủ, kịp thời về các nội dung bản tin, cung cấp các bản tin dự báo, cảnh báo và đánh giá chất lượng bản tin dự báo, cảnh báo thông qua so sánh các yếu tố, hiện tượng dự báo với quan trắc thực tế theo các quy định về đánh giá dự báo.

- **Quy trình trong điều kiện nguy hiểm:** Bao gồm các Quy trình kỹ thuật dự báo, cảnh báo về:

- *Áp thấp nhiệt đới, bão;*
- *Mưa lớn;*
- *Lũ, ngập lụt;*
- *Lũ quét, sạt lở đất, sụt lún đất do mưa lũ hoặc dòng chảy;*
- *Không khí lạnh và rét đậm, rét hại, băng giá, sương muối;*
- *Nắng nóng;*
- *Hạn hán và sạt lở đất, sụt lún đất do hạn hán;*
- *Xâm nhập mặn;*
- *Dông, lốc, sét, mưa đá;*
- *Gió mạnh trên biển, sóng lớn, nước dâng, triều cường và sương mù.*

Đối tượng áp dụng là Hệ thống dự báo, cảnh báo KTTV quốc gia và Cơ quan quản lý nhà nước về KTTV; tổ chức, cá nhân được Bộ Tài nguyên và Môi trường hoặc Ủy ban nhân dân tỉnh, Thành phố trực thuộc Trung ương cấp phép hoạt động dự báo, cảnh báo KTTV.

Quy trình kỹ thuật dự báo, cảnh báo hiện tượng KTTV nguy hiểm cũng bao gồm 8 bước cơ bản:

- *Thu thập, xử lý các loại thông tin, dữ liệu: thực hiện thu thập các thông tin, dữ liệu liên quan đến dự báo, cảnh báo KTTV nguy hiểm như số liệu quan trắc KTTV, hồ chứa, sản phẩm dự báo, cảnh báo KTTV từ các mô hình, các đặc trưng thống kê theo các thời hạn, ...; thực hiện đánh giá tính đầy đủ, chính xác của các loại dữ liệu đã thu thập và bổ sung, chỉnh lý, chuẩn hóa số liệu.*

- *Phân tích, đánh giá hiện trạng: Phân tích, đánh giá hiện trạng tình hình diễn biến của các yếu tố, hiện tượng KTTV nguy hiểm đã thu thập được, trong quá trình phân tích dữ liệu, nếu phát hiện có khả năng xuất hiện các hiện tượng KTTV nguy hiểm thì chuyển sang thực hiện Quy trình kỹ thuật dự báo, cảnh báo hiện tượng KTTV nguy hiểm tương ứng.*

- *Thực hiện các phương án dự báo, cảnh báo: sử dụng các phương án dự báo, cảnh báo KTTV nguy hiểm tính toán ra các giá trị dự báo, cảnh báo cho từng phương án.*

- *Thảo luận dự báo, cảnh báo: người chịu trách nhiệm ban hành bản tin dự báo, cảnh báo sẽ phân tích, đánh giá độ tin cậy của các kết quả dự báo, cảnh báo bằng các phương án khác nhau, lựa chọn kết quả dự báo, cảnh báo cuối cùng có độ tin cậy cao nhất để đưa vào bản tin.*

- *Xây dựng bản tin dự báo, cảnh báo.*

- *Cung cấp bản tin dự báo, cảnh báo.*

- *Bổ sung bản tin dự báo, cảnh báo.*

- *Đánh giá chất lượng dự báo, cảnh báo.*

3. Tổ chức và giám sát việc thực hiện quy trình dự báo cảnh báo

- **Giám sát thực hiện quy trình:** Đảm bảo tất cả các bước trong quy trình được thực hiện đúng quy định và thể hiện trong Hồ sơ dự báo của mỗi bản tin được ban hành.

- **Đánh giá chất lượng dự báo:** Đánh giá các bản tin dự báo về độ tin cậy và tính, đầy đủ, kịp thời để cải thiện chất lượng dự báo trong tương lai phải tuân thủ theo các thông tư sau:

Thông tư số 41/2017/TT-BTNMT ngày 23/10/2017 của Bộ Tài nguyên và Môi trường quy định kỹ thuật đánh giá chất lượng dự báo, cảnh báo khí tượng.

Thông tư số 42/2017/TT-BTNMT ngày 23/10/2017 của Bộ Tài nguyên và Môi trường quy định kỹ thuật đánh giá chất lượng dự báo, cảnh báo thủy văn.

Thông tư số 16/2019/TT-BTNMT ngày 30/9/2019 của Bộ Tài nguyên và Môi trường quy định kỹ thuật đánh giá chất lượng dự báo, cảnh báo hải văn.

CHUYÊN ĐỀ 3:

KỸ NĂNG ĐIỀU TRA THU THẬP XỬ LÝ VÀ QUẢN LÝ THÔNG TIN TRONG HOẠT ĐỘNG DỰ BÁO KHÍ TƯỢNG THỦY VĂN

1. Tổng quan về thông tin dữ liệu

- **Thông tin từ trạm quan trắc truyền thống và tự động:** Các trạm quan trắc cung cấp dữ liệu về nhiệt độ, độ ẩm, lượng mưa, tốc độ gió, v.v. Dữ liệu từ các trạm tự động có thể được cập nhật liên tục và chính xác hơn.

- **Thông tin từ mạng lưới trạm khí tượng thủy văn phi truyền thống:** Bao gồm dữ liệu từ radar, vệ tinh, phao định vị và các thiết bị khác.

- **Thông tin, dữ liệu từ mô hình dự báo số trị**

- **Thông tin, dữ liệu phát báo quốc tế, tình hình KTTV trên thế giới và khu vực.**

- **Các loại bản tin dự báo, cảnh báo.**

2. Kỹ năng xử lý thông tin dữ liệu

- **Xử lý dữ liệu từ trạm quan trắc:** Đảm bảo dữ liệu được kiểm tra và xử lý chính xác trước khi sử dụng.

- **Xử lý dữ liệu từ các nguồn khác:** Dữ liệu từ radar, vệ tinh và mô hình dự báo cần được xử lý để tạo ra các bản tin dự báo chính xác.

- Với mỗi loại thông tin, dữ liệu KTTV cần có phương pháp và kỹ năng phù hợp để xử lý và thu thập. Nhưng công việc này cũng cần phải tuân thủ theo các quy trình, quy định kỹ thuật có liên quan.

Kỹ năng xử lý thông tin, dữ liệu từ sản phẩm mô hình dự báo số trị tại Trung tâm Dự báo KTTV quốc gia:

➤ Kiểm tra kết quả chuẩn bị số liệu đầu vào cho các hệ thống mô hình dự báo thời tiết số trị khu vực nghiệp vụ.

➤ Kiểm tra kết quả chạy các hệ thống mô hình dự báo thời tiết số trị khu vực nghiệp vụ.

➤ Kiểm tra kết quả mã hóa số liệu dự báo từ các hệ thống mô hình dự báo thời tiết số trị khu vực nghiệp vụ vào CSDL NWP trong hệ thống MHDARS.

➤ Kiểm tra kết quả hiển thị các sản phẩm dự báo từ các hệ thống mô hình dự báo thời tiết số trị khu vực nghiệp vụ và đưa lên MHDARS.

➤ Ghi kết quả kiểm tra vào Nhật ký thực hiện.

3. Kỹ năng quản lý và khai thác thông tin dữ liệu

- **Quản lý lưu trữ thông tin:** Đảm bảo dữ liệu được lưu trữ an toàn và có thể truy xuất khi cần thiết.

Khối lượng số liệu KTTV thời gian thực hàng ngày thu thập được, cũng như số liệu đã được lưu trữ tại TCKTTV là rất lớn. Có thể nhận thấy rất rõ là dung lượng số liệu nhận được và cần phải lưu trữ là rất lớn, đặc biệt là sản phẩm phân tích và dự báo từ các mô hình dự báo số toàn cầu và các mô hình khu vực đang chạy nghiệp vụ tại TCKTTV cũng như ảnh mây vệ tinh từ hai loại vệ tinh địa tĩnh và quỹ đạo cực. Những con số thống kê này trên thực tế là thay đổi theo từng năm và tăng lên theo cấp số nhân. Do đó, việc liên tục phải nâng cấp và mở rộng hệ thống lưu trữ SAN là hết sức cần thiết. Tính đến thời điểm hiện tại, hơn 10TB dữ liệu đã được lưu trữ trong hệ thống SAN của TCKTTV.

Về cơ bản, hệ thống cơ sở dữ liệu của phần mềm quản trị và khai thác cơ sở dữ liệu KTTV sẽ bao gồm 2 phần: phần siêu dữ liệu và phần dữ liệu. Phần siêu dữ liệu có chứa các thông tin mô tả về dữ liệu được lưu trong cơ sở dữ liệu hoặc hệ thống SAN. Phần dữ liệu sẽ được quản lý dưới 2 dạng: lưu trong cơ sở dữ liệu (đối với các loại quan trắc truyền thống) và lưu theo cấu trúc cây thư mục trong đó dữ liệu đã được chuẩn hóa về các định dạng thích hợp (như NetCDF, BURF hoặc Grib).

- **Khai thác thông tin:** Sử dụng dữ liệu để thực hiện công tác dự báo, cảnh báo KTTV cũng như cung cấp thông tin cho các bên liên quan.

Việc khai thác, sử dụng thông tin, dữ liệu KTTV được thực hiện theo quy định tại Mục 4 Nghị định số 38/2016/NĐ-CP ngày 15/5/2016 của Chính phủ quy định chi tiết một số điều của Luật Khí tượng Thủy văn và Nghị định số 73/2017/NĐ-CP ngày 14/6/2017 của Chính phủ về thu thập, quản lý, khai thác và sử dụng thông tin, dữ liệu tài nguyên và môi trường.

Nguyên tắc khai thác, sử dụng thông tin, dữ liệu KTTV:

1. *Thông tin, dữ liệu KTTV phải có nguồn gốc rõ ràng, được cơ quan, tổ chức, cá nhân có thẩm quyền cung cấp xác nhận và chịu trách nhiệm về nguồn gốc của thông tin, dữ liệu.*

2. *Thông tin, dữ liệu KTTV được sử dụng phục vụ thiết kế công trình, chương trình, quy hoạch, dự án phát triển kinh tế - xã hội phải được cập nhật đến năm gần nhất.*

3. *Thông tin, dữ liệu KTTV phải được sử dụng đúng mục đích.*

4. *Thông tin, dữ liệu KTTV được khai thác, sử dụng không phải trả phí thì không được sử dụng vào mục đích lợi nhuận.*

CHUYÊN ĐỀ 4: TỔ CHỨC THỰC HIỆN CÔNG TÁC DỰ BÁO CẢNH BÁO KHÍ TƯỢNG THỦY VĂN

1. Khái quát về tổ chức thực hiện dự báo cảnh báo khí tượng thủy văn trong hệ thống khí tượng thủy văn quốc gia

- **Tổ chức hệ thống dự báo:** Hệ thống dự báo được tổ chức từ trung ương đến địa phương, bao gồm Trung tâm Dự báo KTTV quốc gia, và các Đài KTTV khu vực và địa phương.

- **Phân cấp trách nhiệm:** Mỗi cấp độ trong hệ thống có trách nhiệm cụ thể, từ việc thu thập dữ liệu đến việc ban hành bản tin dự báo. Mục đích là để

phân định rõ trách nhiệm giữa các đơn vị trong hệ thống dự báo, cảnh báo KTTV quốc gia; tránh chồng chéo, trùng lặp thông tin, đảm bảo các thông tin được chi tiết theo từng cấp độ, phục vụ tốt hơn công tác phòng chống thiên tai tại Trung ương và địa phương.

2. Quy định về phân cấp trách nhiệm ban hành bản tin dự báo cảnh báo khí tượng thủy văn

Việc phân cấp trách nhiệm ban hành bản tin dự báo, cảnh báo KTTV cho các đơn vị/các cấp khác nhau của Hệ thống Dự báo KTTV quốc gia nhằm mục đích cụ thể hóa các yêu cầu về phạm vi, mức độ chi tiết, thời gian ban hành bản tin và đối tượng phục vụ của các đơn vị dự báo, cảnh báo trong hệ thống Dự báo KTTV quốc gia. Dưới đây là ví dụ về phân cấp trong điều kiện KTTV bình thường và trong điều kiện KTTV nguy hiểm:

- Phân cấp trong điều kiện bình thường:

Dự báo, cảnh báo khí hậu thời hạn dài (tháng)

*** Trung tâm Dự báo KTTV quốc gia**

a) Nội dung dự báo, cảnh báo

Phân tích, đánh giá diễn biến thời tiết nổi bật trong tháng trước, dự báo xu thế nền nhiệt độ, lượng mưa, cảnh báo khả năng xuất hiện các hiện tượng thời tiết nguy hiểm trong thời hạn 01 tháng;

Trị số nhiệt độ trung bình, tổng lượng mưa từng khoảng thời gian 10 ngày trong thời hạn 01 tháng;

Khả năng tác động đến môi trường, điều kiện sống, cơ sở hạ tầng, các hoạt động kinh tế - xã hội;

Mức độ chi tiết: đến 09 khu vực trên đất liền tương ứng phạm vi thuộc 09 Đài khí tượng thủy văn khu vực quản lý.

b) Tần suất và thời gian ban hành bản tin

Mỗi tháng ban hành 01 bản tin trước 12 giờ 00 ngày 01 của tháng;

Trong trường hợp phát hiện có diễn biến bất thường cần bổ sung bản tin dự báo, cảnh báo ngoài bản tin ban hành vào thời điểm nêu trên.

*** Đài khí tượng thủy văn khu vực, Đài khí tượng thủy văn tỉnh**

a) Nội dung dự báo, cảnh báo

Phân tích, đánh giá diễn biến thời tiết nổi bật trong tháng trước, dự báo xu thế nền nhiệt độ, lượng mưa, cảnh báo khả năng xuất hiện các hiện tượng thời tiết nguy hiểm trong thời hạn 01 tháng;

Trị số nhiệt độ trung bình, tổng lượng mưa từng khoảng thời gian 10 ngày trong thời hạn 01 tháng;

Khả năng tác động đến môi trường, điều kiện sống, cơ sở hạ tầng, các hoạt động kinh tế - xã hội;

Mức độ chi tiết: đến cấp huyện/trạm khí tượng thuộc tỉnh/thành phố nơi Đài khí tượng thủy văn khu vực, Đài khí tượng thủy văn tỉnh đặt trụ sở.

b) Tần suất và thời gian ban hành bản tin

Mỗi tháng ban hành 01 bản tin trước 16 giờ 00 ngày 01 của tháng;

Trong trường hợp phát hiện có diễn biến bất thường cần bổ sung bản tin dự báo, cảnh báo ngoài bản tin ban hành vào thời điểm nêu trên.

Căn cứ yêu cầu thực tiễn, Đài khí tượng thủy văn khu vực tổ chức thực hiện bản tin nền dự báo, cảnh báo thời tiết hạn dài cho các tỉnh thuộc phạm vi Đài khí tượng thủy văn khu vực quản lý và hỗ trợ các Đài khí tượng thủy văn tỉnh nêu cần.

- Phân cấp trong điều kiện nguy hiểm:

Ví dụ với thiên tai Nắng nóng:

***Phân cấp trách nhiệm đối với Trung tâm Dự báo KTTV quốc gia**

a. Nội dung dự báo, cảnh báo

Thực hiện theo quy định tại khoản 1, khoản 2 Điều 18 Quyết định số 18/2021/QĐ-TTg;

Mức độ chi tiết đến các khu vực địa lý tương ứng phạm vi thuộc các Đài khí tượng thủy văn khu vực quản lý;

Dự báo tác động của nắng nóng (nếu có).

b. Tần suất và thời gian ban hành bản tin

Thực hiện theo quy định tại khoản 1 Điều 19 Quyết định số 18/2021/QĐ-TTg.

*** Phân cấp trách nhiệm đối với Đài khí tượng thủy văn khu vực**

a. Nội dung dự báo, cảnh báo

a1. Nội dung dự báo, cảnh báo nền nắng nóng cho các tỉnh thuộc Đài khí tượng thủy văn khu vực quản lý

Thực hiện theo quy định tại khoản 1, khoản 2 Điều 18 Quyết định số 18/2021/QĐ-TTg;

Mức độ chi tiết đến cấp tỉnh thuộc phạm vi Đài khí tượng thủy văn khu vực quản lý;

Dự báo tác động của nắng nóng (nếu có).

a2. Nội dung dự báo, cảnh báo nắng nóng cho tỉnh/thành phố nơi Đài khí tượng thủy văn khu vực đặt trụ sở

Thực hiện theo quy định tại khoản 1, khoản 2 Điều 18 Quyết định số 18/2021/QĐ-TTg;

Mức độ chi tiết đến cấp huyện của tỉnh/thành phố nơi Đài khí tượng thủy văn khu vực đặt trụ sở;

Dự báo tác động của nắng nóng (nếu có).

b. Tần suất và thời gian ban hành bản tin

Thực hiện theo quy định tại khoản 1 Điều 19 Quyết định số 18/2021/QĐ-TTg;

Bổ sung bản tin dự báo, cảnh báo ngay khi Trung tâm Dự báo KTTV quốc gia ban hành các bản tin dự báo, cảnh báo bổ sung hoặc phát hiện khả năng nắng nóng ảnh hưởng đến khu vực dự báo, cảnh báo.

*** Phân cấp trách nhiệm đối với Đài khí tượng thủy văn tỉnh**

a. Nội dung dự báo, cảnh báo

Thực hiện theo quy định tại khoản 1, khoản 2 Điều 18 Quyết định số 18/2021/QĐ-TTg;

Mức độ chi tiết đến cấp huyện thuộc phạm vi Đài khí tượng thủy văn tỉnh quản lý;

Dự báo tác động của nắng nóng (nếu có).

b. Tần suất và thời gian ban hành bản tin:

Thực hiện theo quy định tại khoản 1 Điều 19 Quyết định số 18/2021/QĐ-TTg;

Bổ sung bản tin dự báo, cảnh báo ngay khi Đài khí tượng thủy văn khu vực ban hành các bản tin dự báo, cảnh báo bổ sung hoặc phát hiện khả năng nắng nóng ảnh hưởng đến khu vực dự báo, cảnh báo.

3. Tổ chức thực hiện công tác dự báo cảnh báo khí tượng thủy văn

Tổ chức thực hiện công tác dự báo, cảnh báo khí tượng thủy văn của các Trung tâm, các Đài khí tượng thủy văn khu vực, các Đài khí tượng thủy văn tỉnh đảm bảo tuân thủ theo các quy định về Chức năng, nhiệm vụ, quyền hạn và cơ cấu tổ chức của mỗi đơn vị:

* Trung tâm Dự báo Khí tượng Thủy văn quốc gia là đơn vị sự nghiệp công lập trực thuộc Tổng cục Khí tượng Thủy văn có chức năng tổ chức thực hiện dự báo, cảnh báo khí tượng, khí hậu, thủy văn, nguồn nước, hải văn (sau đây gọi chung là dự báo, cảnh báo KTTV); thực hiện các hoạt động dịch vụ về KTTV theo quy định của pháp luật.

Xây dựng, trình Tổng cục trưởng tiêu chuẩn, quy chuẩn kỹ thuật, định mức kinh tế - kỹ thuật, quy trình chuyên môn, đề án, dự án, nhiệm vụ về dự báo, cảnh báo KTTV; tổ chức thực hiện sau khi được phê duyệt.

Thiết lập, vận hành, khai thác hệ thống dự báo, cảnh báo KTTV quốc gia; hướng dẫn kỹ thuật việc sử dụng thông tin dự báo, cảnh báo KTTV, thiên tai KTTV cho hệ thống dự báo, cảnh báo KTTV quốc gia.

Theo dõi, tổng hợp và báo cáo về tình hình KTTV, thiên tai KTTV, xu thế biến đổi khí hậu trên phạm vi cả nước, trong khu vực và trên thế giới theo quy định.

Về thực hiện nghiệp vụ dự báo, cảnh báo, bao gồm:

Dự báo, cảnh báo áp thấp nhiệt đới, bão; mưa lớn; lũ, ngập lụt; lũ quét, sạt lở đất, sụt lún đất do mưa lũ hoặc dòng chảy; không khí lạnh, rét đậm, rét hại, băng giá, sương muối; nắng nóng; hạn hán, sạt lở đất, sụt lún đất do hạn hán; xâm nhập mặn; đông, lốc, sét, mưa đá; gió mạnh trên biển, sóng lớn, nước biển dâng, triều cường, sương mù; chỉ số tia cực tím (UV) và các hiện tượng KTTV nguy hiểm khác;

Dự báo tác động và cảnh báo cấp độ rủi ro thiên tai khí tượng, thủy văn, hải văn;

Dự báo, cảnh báo thời tiết trên đất liền, trên biển thời hạn đến 10 ngày;

Dự báo, cảnh báo khí tượng thời hạn tháng, thời hạn mùa, dự báo khí hậu, đánh giá xu thế biến đổi của các yếu tố khí hậu;

Dự báo, cảnh báo thủy văn thời hạn ngắn, thời hạn vừa, thời hạn tháng, thời hạn mùa và dự báo nguồn nước cho các lưu vực sông;

Dự báo, cảnh báo hải văn thời hạn đến 10 ngày, thời hạn tháng, đánh giá xu thế nước biển dâng do biến đổi khí hậu cho các vùng biển Việt Nam.

Ban hành, truyền phát các bản tin dự báo, cảnh báo KTTV, thiên tai KTTV và cấp độ rủi ro thiên tai trên phạm vi cả nước theo quy định.

Thực hiện các bản tin dự báo, cảnh báo KTTV theo điều ước quốc tế mà Cộng hòa xã hội chủ nghĩa Việt Nam là thành viên theo phân công của Tổng cục trưởng.

Xây dựng bộ chuẩn khí hậu quốc gia, phân vùng rủi ro thiên tai trên phạm vi cả nước, báo cáo đánh giá khí hậu quốc gia, khung dịch vụ khí hậu quốc gia cho Việt Nam trên cơ sở Khung dịch vụ khí hậu toàn cầu theo phân công của Tổng cục trưởng.

Xây dựng các chương trình phát thanh, truyền hình và phổ biến thông tin về dự báo, cảnh báo KTTV, thiên tai KTTV và cấp độ rủi ro thiên tai theo quy định của pháp luật; tham gia tuyên truyền, phổ biến kiến thức về dự báo, cảnh báo KTTV theo phân công của Tổng cục trưởng.

Hướng dẫn, kiểm tra, giám sát, bồi dưỡng nghiệp vụ dự báo, cảnh báo KTTV, thiên tai KTTV đối với các Đài Khí tượng Thủy văn khu vực, Đài Khí tượng Thủy văn tỉnh; hướng dẫn sử dụng thông tin KTTV cho các bộ, ngành, địa phương và các tổ chức, cá nhân theo phân công của Tổng cục trưởng.

Tham gia ý kiến về việc cấp, sửa đổi, bổ sung, gia hạn, đình chỉ, thu hồi giấy phép hoạt động dự báo, cảnh báo KTTV, kế hoạch tác động vào thời tiết theo phân công của Tổng cục trưởng.

Tham gia đánh giá chất lượng dự báo, cảnh báo và truyền phát tin KTTV, thiên tai KTTV theo phân công của Tổng cục trưởng.

Thực hiện các hoạt động nghiên cứu, ứng dụng, chuyển giao công nghệ phục vụ công tác dự báo, cảnh báo KTTV; thử nghiệm, kiểm định, đánh giá các mô hình, công nghệ dự báo, cảnh báo KTTV theo phân công của Tổng cục trưởng.

Thực hiện các hoạt động, chương trình, dự án hợp tác quốc tế về dự báo, cảnh báo KTTV theo phân công của Tổng cục trưởng.

Thực hiện các hoạt động dịch vụ về dự báo, cảnh báo KTTV, môi trường, xu thế biến đổi khí hậu; tư vấn, cung cấp thông tin dữ liệu khí tượng, khí hậu, thủy văn, nguồn nước, hải văn, môi trường, tiềm năng gió, mặt trời, sóng, thủy điện phục vụ chỉ đạo, điều hành, khai thác, sản xuất năng lượng không tái.

Thực hiện cải cách hành chính theo chương trình, kế hoạch cải cách hành chính của Tổng cục; thực hành tiết kiệm, chống lãng phí; phòng, chống tham nhũng thuộc phạm vi quản lý của Trung tâm.

Quản lý tổ chức, bộ máy, viên chức, người lao động, tài chính, tài sản và thực hiện chế độ, chính sách, thi đua, khen thưởng, kỷ luật, tham gia đào tạo, bồi dưỡng chuyên môn, nghiệp vụ đối với viên chức, người lao động thuộc quyền quản lý của Trung tâm theo quy định và phân cấp của Tổng cục; thực hiện trách nhiệm của đơn vị sử dụng ngân sách theo quy định của pháp luật.

Thông kê, báo cáo định kỳ và đột xuất tình hình thực hiện nhiệm vụ về các lĩnh vực công tác được giao.

Thực hiện nhiệm vụ khác do Tổng cục trưởng giao.

CHUYÊN ĐỀ 5: THÔNG TIN VỀ HOẠT ĐỘNG DỰ BÁO KHÍ TƯỢNG THỦY VĂN TRONG NƯỚC VÀ TRÊN THẾ GIỚI

1. Một số thông tin về công tác dự báo khí tượng thủy văn

Hoạt động dự báo KTTV có vai trò hết sức quan trọng trong nền KT-XH. Trên thế giới, hoạt động dự báo KTTV được hết sức quan tâm, coi trọng trong chiến lược phát triển bền vững của mọi quốc gia, nền kinh tế. Kết quả của hoạt động KTTV, mà sản phẩm là thông tin dự báo KTTV được xem như một trong các công cụ đặc biệt quan trọng làm đầu vào, hỗ trợ các chính sách quyết định phát triển kinh tế - xã hội, phòng tránh và giảm nhẹ thiệt hại do thiên tai, bảo đảm quốc phòng, an ninh của quốc gia, các cấp, các ngành, các lĩnh vực.

2. Thông tin ở một số nước trên thế giới

- **Phương pháp dự báo:** Các nước trên thế giới hiện nay đã và đang sử dụng nhiều phương pháp dự báo khác nhau trong lĩnh vực KTTV.

- **Hệ thống cảnh báo:** Nhiều nước có hệ thống cảnh báo lũ lụt và thiên tai hiệu quả, giúp giảm thiểu thiệt hại do thiên tai gây ra.

Một số phương pháp và hệ thống cảnh báo lũ quét trên thế giới hiện nay

Hệ thống cảnh báo	Nước	Số liệu đầu vào	Phương pháp/ mô hình	Phạm vi	Thời gian dự báo
ALERT	Úc	Mưa và mực nước thời gian thực	Làm đầu vào cho mô hình tính toán độ lớn và thời gian xảy ra lũ	theo lưu vực nghiên cứu	now-cast
Gridded Flash flood Guidance (GFFG)	Bắc Mỹ	NEXRAD radar, trạm mưa thực đo, mưa dự báo số trị	Mô hình phân bố tính độ ẩm đất, lưu lượng tràn bờ	lưu vực 100-300 km ²	3-24h

Hệ thống cảnh báo	Nước	Số liệu đầu vào	Phương pháp/ mô hình	Phạm vi	Thời gian dự báo
Hệ thống FFG Trung Mỹ	Belize, Costa Rica, El Salvador, Guatemala, Honduras, Nicaragua và Panama	Mưa thực đo, mưa vệ tinh GHE	Dựa trên độ ẩm bão hòa đất	Lưu vực 100-300 km ²	3-6h
Hệ thống cảnh báo lũ quét của Áo	Áo	Mưa và dòng chảy thực đo, mưa radar, mưa dự báo số trị	Mô hình phân bố dạng lưới tính độ ẩm đất	Lưới 1km ²	48h
European Flood Forecasting System (EFFS)	Châu Âu	Mưa thực đo, mưa radar, GCM downscaling	Mô hình mưa rào dòng chảy LISFLOOD-FF: Mô hình thủy lực LISFLOOD-FP	Mô hình thủy văn lưới 1km ² Mô hình thủy lực lưới 10-100 m	72-120h
Khung hỗ trợ ra quyết định - cảnh báo lũ quét của Thái Lan	Thái Lan	Mưa, nhiệt độ không khí, độ ẩm, bức xạ, gió, mưa dự báo số trị	Sử dụng mạng nơ ron nhân tạo ANN để dự báo dòng chảy lũ. So sánh với lũ quét lịch sử trong hệ thống	Theo lưu vực nghiên cứu	24h
Hệ thống cảnh báo lũ quét sông Ayalon	Israel	mưa và dòng chảy thực đo	Hệ thống bao gồm mô đun tính hồi quy tự động tại các trạm trên sông nhánh ở thượng lưu, mô đun tính truyền lũ, mô đun tính phân bố mưa và mô đun tính dòng chảy hồi quy tại trạm cần tính toán.	Theo lưu vực nghiên cứu	30- 35h

Hệ thống cảnh báo	Nước	Số liệu đầu vào	Phương pháp/ mô hình	Phạm vi	Thời gian dự báo
Hệ thống cảnh báo lũ bùn đá	Nhật Bản	Mưa radar ước tính theo mưa thực đo (mưa tích lũy 1h)	Dùng mưa tích lũy 1h tính toán chỉ số mưa ngắn hạn (theo mô hình TANK); Dùng mạng nơ ron nhân tạo tính toán ngưỡng sinh lũ quét	Lưới tính toán 5x5km ²	1 - 3h
Hệ thống cảnh báo lũ quét vùng Caribe và Trung Mỹ	Vùng Caribe	Hệ thống đo mưa tự động	Hệ thống tự động cảnh báo theo 3 cấp báo động	Tại vị trí đặt trạm	now-cast
Hệ thống cảnh báo lũ quét SeAFFGS	Việt Nam, Lào, Campuchia và Thái Lan	Mưa thực đo, mưa vệ tinh, mưa ra đa	Dựa trên độ ẩm bão hòa đất; sử dụng mô hình SacraMento	Lưu vực 20-50 km ²	1, 3, 6h

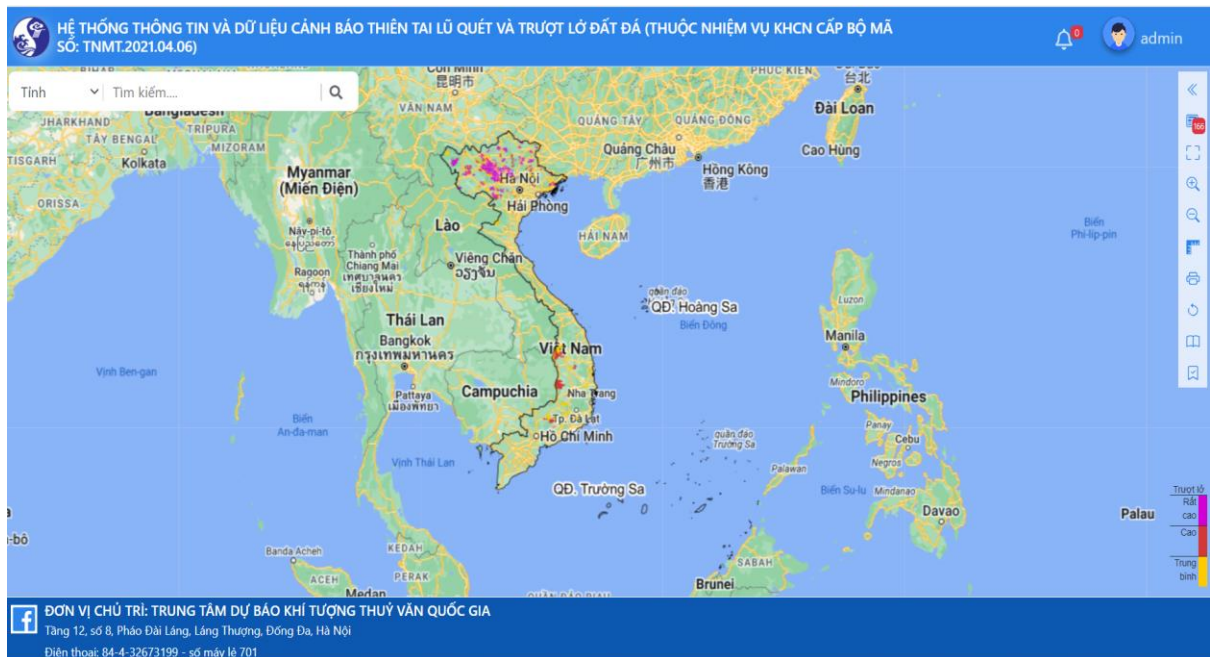
3. Thông tin trong khu vực

- **Hoạt động dự báo trong khu vực:** Các nước trong khu vực Đông Nam Á, đặc biệt là các quốc gia đảo và ven biển như Việt Nam, Philippines, Indonesia, Malaysia, hàng năm thường xuyên phải hứng chịu rất nhiều các cơn bão và các loại hình thiên tai nguy hiểm khác nhau như bão, lũ, sạt lở đất, nước dâng, rét đậm, rét hại, nắng nóng, khô hạn... gây ảnh hưởng nặng nề đến nền kinh tế - xã hội và sinh kế của người dân trong khu vực. Trước thiệt hại trên, việc dự báo được các yếu tố thời tiết, khí tượng, khí hậu phục vụ công tác phòng tránh, giảm nhẹ các loại hình thiên tai nguy hiểm là rất quan trọng đối với Chính phủ và người dân của các quốc gia Đông Nam Á.

- **Dự án nghiên cứu:** Nhiều dự án nghiên cứu quốc tế và khu vực được thực hiện để nâng cao chất lượng dự báo và cảnh báo khí tượng thủy văn.

Tại Việt Nam, hệ thống thông tin - cảnh báo sớm trượt lở đất đá, lũ quét khu vực miền núi, trung du Việt Nam đã được triển khai và thực hiện thông qua Đề tài cấp Bộ “Nghiên cứu thiết kế, xây dựng hệ thống thông tin - cảnh báo sớm trượt lở đất đá, lũ quét khu vực miền núi, trung du Việt Nam” do Trung tâm Dự báo khí tượng thủy văn quốc gia chủ trì. Hệ thống phần mềm thực hiện trên môi trường WebGIS và ứng dụng di động đã được ứng dụng thử nghiệm tại Trung

ương và địa phương cho một số khu vực nhạy cảm thuộc tỉnh Quảng Nam. Hệ thống được xây dựng bao gồm nhiều tính năng từ tổng hợp, cập nhật dữ liệu tin báo của người dân về lũ quét, sạt lở đất, tích hợp dữ liệu quan trắc mưa thời gian thực của 1.500 trạm đo mưa tự động, phân tích giám sát lượng mưa tích lũy theo thời gian tùy chọn, thực hiện các quyết định cảnh báo dựa trên các ngưỡng mưa, dữ liệu mô hình của hệ thống SEAFFGS với thời gian cảnh báo từ 6 giờ đến 48 giờ, mức độ cảnh báo chi tiết theo không gian tới địa danh theo xã, huyện. Các tin cảnh báo có thể được tự động gửi email và truyền tin qua mạng Zalo.



Hệ thống thông tin - cảnh báo sớm trượt lở đất đá, lũ quét khu vực miền núi, trung du Việt Nam