



Dự báo, cảnh báo sớm khí tượng thủy văn để chủ động phòng ngừa, ứng phó thiên tai và biến đổi khí hậu

HOÀNG HOÀI LINH, MAI VĂN KHIÊM

Tổng cục Khí tượng thủy văn, Bộ TN&MT

Biến đổi khí hậu (BĐKH) đang diễn ra cực đoan hơn trên phạm vi toàn cầu. Những hiện tượng thời tiết bất thường như mưa, bão, lũ lụt, nắng nóng... xuất hiện với tần suất cao thời gian gần đây cho thấy, BĐKH ngày càng diễn biến phức tạp. Theo Báo cáo ngày 6/7/2023 của Tổ chức Khí tượng Thế giới (WMO), nhiệt độ toàn cầu trong tháng 6/2023 cao hơn 0,5°C so với trung bình nhiều năm (1991-2020), phá vỡ kỷ lục nhiệt độ trước đó vào tháng 6/2019. Không chỉ dừng lại ở đó, WMO cũng cảnh báo giai đoạn 5 năm tới sẽ là thời kỳ nóng nhất từng được ghi nhận. Điều này sẽ có những tác động sâu rộng đối với sức khỏe con người, an ninh lương thực, quản lý tài nguyên nước và các vấn đề về môi trường ở nhiều nơi trên toàn thế giới [5].

Cơ quan Khí tượng Thủy văn (KTTV) các quốc gia là thành viên của WMO đóng vai trò quan trọng trong cuộc chiến ứng phó với BĐKH. Do vậy, chủ đề của Ngày Khí tượng Thế giới năm 2024 là “KTTV tiên phong ứng phó BĐKH”. Các cơ quan KTTV quốc gia có nhiệm vụ thu thập, chia sẻ, phân tích dữ liệu về thời tiết, nước, môi trường và giúp cho Chính phủ các nước, người dân có những biện pháp thích ứng với BĐKH. Ưu tiên hàng đầu của các Cơ quan KTTV trên toàn thế giới là cải thiện hệ thống dự báo, cảnh báo sớm. Đây là vấn đề then chốt trong công tác thích ứng, giảm nhẹ rủi ro thiên tai.

Là một trong các quốc gia chịu ảnh hưởng lớn bởi thiên tai, Việt Nam thuộc nhóm nước chịu nhiều tác động nhất do BĐKH. Theo đánh giá hàng năm của Chương trình Phát triển Liên hợp quốc (UNDP) về những nước chịu ảnh hưởng nặng nề nhất bởi các hiện tượng thời tiết cực đoan giai đoạn 1997 - 2016, Việt Nam đứng thứ 5 về chỉ số rủi ro khí hậu toàn cầu năm 2018 và thứ 8 về Chỉ số rủi ro khí hậu dài hạn (CRI). Nhằm ứng phó hiệu quả với BĐKH, cơ quan KTTV Việt Nam đang nỗ lực để đưa các ứng dụng khoa học, mô hình, phương pháp mới trong quan trắc và dự báo, cảnh báo để đưa ra các dự báo sớm, cảnh báo sớm, chính xác, kịp thời, ứng phó với các loại hình thiên tai, nhằm giảm thiểu rủi ro, góp phần giải quyết khủng hoảng khí hậu toàn cầu. Bài viết phân tích các hiện tượng thời tiết cực đoan do tác động của BĐKH ở Việt Nam thời gian qua và một số kết quả về công tác dự báo, cảnh báo sớm thiên tai phục vụ phát triển bền vững của ngành KTTV, từ đó đề xuất một số giải pháp trong thời gian tới.

1. CÁC HIỆN TƯỢNG THỜI TIẾT CỰC ĐOAN CỦA KHÍ HẬU Ở VIỆT NAM

Việt Nam là một trong những quốc gia chịu ảnh hưởng nặng nề của các hiện tượng thời tiết, khí hậu cực đoan, trong đó bão, lũ lụt và hạn hán là thường xuyên và nguy hiểm nhất. Các hiện tượng thời tiết, khí hậu cực đoan gia tăng, không những gây thiệt hại tới tài nguyên, phát triển kinh tế - xã hội, mà còn ảnh hưởng đến các mục tiêu phát triển bền vững của đất nước [2].

Theo Báo cáo của Tổng cục KTTV, dưới tác động của BĐKH, nhiệt độ trung bình năm tăng 0,89°C trong thời kỳ 1958 - 2018, mưa cực đoan tăng ở hầu hết các vùng của cả nước. Cùng với đó, hạn hán xảy ra thường xuyên hơn; mực nước biển tăng 2,74 mm/năm; số lượng các cơn bão mạnh trên Biển Đông có xu thế tăng. Một số ví dụ cụ thể như: Năm 2016 xuất hiện đợt mưa tuyết chưa từng gặp ở nước ta, đỉnh Ba Vì - Hà Nội, rừng quốc gia Vũ Quang - Hà Tĩnh cũng có tuyết (điều chưa từng được ghi nhận trước đây). Hay giá trị nhiệt độ cao nhất tuyệt đối tại Tương Dương (Nghệ An) 44,2°C vào ngày 7/5/2023 được đánh giá là giá trị nhiệt độ ngày cao nhất trên cả nước trong chuỗi số liệu đã từng được quan trắc của Việt Nam [6]. Các hiện tượng thời tiết cực đoan thường xuất hiện tại nước ta bao gồm:

Bão, áp thấp nhiệt đới: Là quốc gia có đường bờ biển dài trên 3.000 km với gần 110.000 tàu thuyền đánh bắt hải sản, cùng với các hoạt động kinh tế, vận tải trên biển, ven biển nên thường xuyên chịu tác động trực tiếp của các cơn bão hình thành từ Thái Bình Dương (một trong 5 ổ bão lớn nhất thế giới); trung bình hàng năm có từ 11 - 12 cơn bão và áp thấp nhiệt đới trên biển Đông, trong đó có khoảng 5 - 6 cơn ảnh hưởng trực tiếp đến đất liền. Điển hình phải kể đến bão Linda năm 1997 đổ bộ vào phía Nam bán đảo Cà Mau và đúng 20 năm sau (năm 2017) đã xuất hiện bão Tembin có hướng di chuyển và cường độ tương tự như bão Linda. Năm 2013, có 14 cơn bão và 5 cơn áp thấp nhiệt đới ảnh hưởng đến nước ta, trong đó có siêu bão Haiyan với sức gió cấp 16 - 17. Đặc biệt năm 2017, là năm kỷ lục về số lượng bão và áp thấp nhiệt đới, với 16 cơn bão, 4 cơn áp thấp nhiệt đới xuất hiện và hoạt động trên biển Đông. Năm 2020 là năm có số lượng bão và áp thấp nhiệt đới hoạt động nhiều hơn so với trung bình nhiều năm, với 14 cơn bão, 1 cơn áp thấp nhiệt đới hoạt động trên biển Đông. Theo số liệu quan trắc, chưa có bằng chứng về sự thay đổi tần suất của các cơn bão bao gồm cả bão và áp thấp nhiệt đới đổ bộ vào đất liền nước ta. Tuy nhiên, số lượng các cơn bão



có cường độ mạnh có xu thế tăng lên. Mùa mưa bão hiện nay có xu hướng kết thúc muộn hơn trước đây và nhiều cơn bão đổ bộ vào khu vực phía Nam trong những năm gần đây [6].

Mưa lớn, ngập lụt: Trong những năm gần đây, mưa lớn xảy ra bất thường hơn về thời gian, địa điểm, tần suất và cường độ. Mưa lớn và đặc biệt lớn xảy ra thường xuyên trên diện rộng và cục bộ đã gây lũ lớn, ngập lụt, lũ quét, sạt lở đất nghiêm trọng tại nhiều khu vực trên phạm vi toàn quốc, trong đó có thể kể đến trận mưa cuối tháng 10/2008 xảy ra tại Hà Nội và đồng bằng Bắc bộ gây ngập lụt nghiêm trọng trên diện rộng. Năm 2019, đợt mưa lớn kỷ lục ở đảo Phú Quốc từ ngày 2 - 9/8 đã lên tới 1158 mm (chiếm 40% tổng lượng mưa năm), riêng ngày 9/8 có tổng lượng mưa lên đến 358 mm. Trong 2 năm liên tiếp 2022 và 2023, khu vực Trung Trung bộ xuất hiện mưa lớn trong thời đoạn ngắn gây ngập lụt nặng, lượng mưa tính từ 14h - 21h ngày 14/10/2022 phổ biến 300 - 400 mm, một số nơi có lượng mưa trên 500 mm. Đợt mưa lớn từ 11 - 18/10/2023, tại khu vực Thừa Thiên - Huế, Đà Nẵng, Quảng Nam mưa 700 - 1.000 mm, có nơi trên 1.000 mm.

Lũ: Lũ lớn và lũ lịch sử liên tiếp xuất hiện tại các vùng, miền trên phạm vi cả nước, điển hình là năm 1996, 2002, 2015 ở Bắc bộ; năm 1999, 2000, 2003, 2007, 2009, 2010, 2011, 2016, 2017 ở Trung bộ và năm 2000, 2001, 2002, 2011 ở Nam bộ. Năm 2020 lũ vượt lịch sử được ghi nhận trên các sông Trung bộ như: Sông Kiến Giang (Quảng Bình) tại Trạm Thủy văn Lệ Thủy là 4,88 m (06h/19/10), vượt đỉnh lũ lịch sử năm 1979 là 0,97 m; đỉnh lũ trên sông Hiếu (Quảng Trị) tại Trạm thủy văn Đông Hà là 5,36 m (03h/18/10), vượt qua mực nước lịch sử vừa được thiết lập ngày 8/10/2020; trên sông Thạch Hãn (Quảng Trị) tại Thạch Hãn là 7,40 m (02h/18/10), vượt đỉnh lũ lịch sử năm 1999 là 0,11 m (Tổng cục KTTV, 2016 - 2023).

Lũ quét, sạt lở đất: Đây là loại hình thiên tai xảy ra thường xuyên tại các tỉnh miền núi, với đặc tính xảy ra quá nhanh, nguy hiểm, gây thiệt hại nghiêm trọng về người và tài sản. Trong những năm qua, lũ quét và sạt lở đất tại các tỉnh miền núi phía Bắc có xu thế tăng rõ rệt, với tổng số 300 trận lũ quét, sạt lở đất có quy mô và phạm vi ngày càng lớn, gây thiệt hại nặng nề về tính mạng, tài sản của nhà nước và nhân dân. Trong 2 năm 2022-2023 lũ quét và sạt lở đất xảy ra nhiều và dày, chủ yếu ở phạm vi hẹp nhưng gây thiệt hại về người, tài sản lớn. Năm 2022 xảy ra 29 đợt lũ quét và sạt lở đất, năm 2023 xảy ra 29 đợt lũ quét, sạt lở, sụt lún, tập trung nhiều ở khu vực vùng núi Bắc bộ, Trung bộ và Tây Nguyên [6].

Nắng nóng, hạn hán, xâm nhập mặn: Dưới tác động của BĐKH, nắng nóng xảy ra với tần suất và cường độ ngày càng gay gắt hơn, theo đó, hạn hán và xâm nhập mặn sẽ trở nên khắc nghiệt hơn. Nhiều giá trị kỷ lục mới về nhiệt độ đã được thiết lập. Nắng nóng gay gắt ở các tỉnh Bắc bộ và Bắc Trung bộ năm 2014, với nền nhiệt độ cao phổ biến từ 39 - 40°C, nhiều nơi trên 40°C, kéo dài kỷ lục trong vòng 60

năm qua. Ngày 20/4/2019, nhiệt độ quan trắc được tại trạm khí tượng Hương Khê (Hà Tĩnh) là 43,40C đã thấp hơn giá trị nhiệt độ cao nhất tuyệt đối ghi nhận tại Tương Dương (Nghệ An) 44,2°C vào ngày 7/5/2023 được đánh giá là giá trị nhiệt độ ngày cao nhất trên cả nước trong chuỗi số liệu đã từng được quan trắc của Việt Nam [6].

Những năm gần đây, các đợt El Nino đã gây ra hạn hán trên phạm vi rộng của các châu lục trong đó có Việt Nam, tình trạng cạn kiệt nguồn nước tại các dòng sông trên cả nước ngày càng phổ biến, trong đó đặc biệt nghiêm trọng là đợt hạn hán và xâm nhập mặn xảy ra trong năm 2015/2016 và 2019/2020 tại các tỉnh thuộc Tây Nguyên, Nam Trung bộ và đồng bằng sông Cửu Long (ĐBSCL). Năm 2023 và gần 4 tháng đầu năm 2024 do ảnh hưởng của El Nino hạn hán xâm nhập mặn diễn biến phức tạp ở khu vực ĐBSCL, Tây Nguyên. Theo dự báo, xâm nhập mặn có nguy cơ tăng cao trong tương lai, đặc biệt là ở vùng ĐBSCL [6].

Rét đậm, rét hại: Hiện tượng này xảy ra thường xuyên và duy trì nhiều ngày, nhất là ở vùng núi phía Bắc và Bắc Trung bộ. Trong đó, đặc biệt là đợt rét đầu năm 2016, được đánh giá có nền nhiệt độ thấp nhất trong vòng 100 năm qua. Nhiều nơi đã ghi nhận được nhiệt độ thấp nhất xuống dưới mức lịch sử trong hơn 40 năm qua. Vùng núi Bắc bộ và Bắc Trung bộ có mưa tuyết và băng giá diện rộng từ Nghệ An đến các tỉnh Bắc bộ. Với tác động của BĐKH, nền nhiệt độ trung bình có thể tăng nhưng các đợt lạnh bất thường dự báo sẽ xảy ra nhiều hơn trong tương lai [6].

2. CÁC NỖ LỰC CỦA NGÀNH KTTV TRONG DỰ BÁO, CẢNH BÁO SỚM THIÊN TAI

Trong những năm gần đây, Tổng cục KTTV đã chỉ đạo các đơn vị làm công tác dự báo KTTV thường xuyên theo dõi chặt chẽ diễn biến tình hình KTTV trên phạm vi cả nước, dự báo chi tiết đến các huyện, thị; cung cấp kịp thời các bản tin dự báo KTTV, cảnh báo về các hiện tượng thời tiết nguy hiểm cho các cơ quan, ban, ngành Trung ương, địa phương, các phương tiện thông tin đại chúng để phục vụ công tác chỉ đạo phòng tránh và giảm nhẹ thiên tai [1].

Nhằm hỗ trợ các hoạt động giảm nhẹ BĐKH, Tổng cục KTTV đã triển khai hệ thống dự báo, cảnh báo sớm, đây là vấn đề then chốt trong công tác thích ứng, giảm nhẹ rủi ro thiên tai. Hiệu quả mang lại từ các bản tin dự báo, cảnh báo sớm là rất lớn, ví dụ như đợt xâm nhập mặn kỷ lục vào mùa khô 2019 - 2020 được đánh giá là khốc liệt nhất từ trước đến nay nhưng nhờ thông tin cảnh báo sớm, các Bộ, ngành, địa phương tập trung triển khai cụ thể các phương án phòng chống, khắc phục nên kết quả, thiệt hại của đợt xâm nhập mặn này chỉ bằng 1/10 so với các năm hạn mặn lớn trước đây. Các thông tin về hiện trạng và dự báo nguồn nước đến các hồ chứa cũng được cung cấp kịp thời, Tập đoàn Điện lực Việt Nam đã xây dựng các phương án vận hành linh hoạt các hồ chứa trên các lưu vực sông, nhằm khai thác hiệu quả, tiết kiệm nguồn nước, nâng cao hiệu quả phát điện.



Một điểm đáng lưu ý và đang nhận được sự quan tâm của toàn cầu, đó là sự gia tăng của các hiện tượng thời tiết, khí hậu cực đoan có thể làm trầm trọng hơn tình trạng nóng lên toàn cầu. Chúng ta vừa trải qua 8 năm nóng nhất được ghi nhận theo số liệu lịch sử. Sự phát triển của El Nino từ giữa năm 2023 cùng với xu thế nóng lên toàn cầu do BĐKH đã tạo ra một năm có nhiệt độ cao nhất trong lịch sử, theo dự báo của Tổ chức Khí tượng Thế giới năm 2024 có khả năng tiếp tục là một năm nóng tiếp theo và các kỷ lục về nhiệt độ sẽ còn đã được xác lập mới trong thời gian tới [4].

Đối với việc ứng phó với ảnh hưởng của hiện tượng El Nino, ngay từ giữa năm 2023, Tổng cục KTTV đã dự báo về hiện tượng El Nino xuất hiện và sẽ còn duy trì đến đầu năm 2024. Do tác động của El Nino nắng nóng ở Nam bộ và tình trạng hạn mặn ở ĐBSCL dự báo sẽ còn kéo dài. Nhờ có sự cảnh báo sớm, thông tin kịp thời, các địa phương được dự báo nằm trong khu vực ảnh hưởng của hạn hán, thiếu nước, xâm nhập mặn đặc biệt là khu vực ĐBSCL đã xây dựng kế hoạch cấp nước, cân đối khả năng cung cấp nước phục vụ cho các nhu cầu sử dụng trên địa bàn, chủ động thực hiện sớm việc nạo vét, các biện pháp tăng cường tích trữ nước trong các ao, hồ, sông, kênh, rạch, lắp đặt và vận hành các trạm bơm dã chiến, sử dụng các thiết bị để tích, trữ nước... Bố trí cơ cấu sản xuất phù hợp với khả năng nguồn nước.

Qua phân tích các hiện tượng thời tiết ở trên cho thấy, do tác động của BĐKH những năm gần đây, tình trạng thiên tai khốc liệt, cực đoan diễn ra ngày càng bất thường, đặc biệt là hiện tượng “bão chống bão, lũ chống lũ” ngày càng phổ biến, gây ra những thiệt hại nghiêm trọng. Để giảm thiểu tác động của BĐKH, ngành KTTV Việt Nam đã nỗ lực không ngừng đổi mới. Nhờ đó, chất lượng dự báo, cảnh báo KTTV dần tiệm cận trình độ các nước tiên tiến, góp phần giảm thiểu các thiệt hại về người và tài sản.

Hiện nay, ứng phó với BĐKH toàn cầu đã chuyển sang một giai đoạn mới, đòi hỏi tất cả các quốc gia phải chung tay. Vai trò tiên phong chính là các cơ quan KTTV trong đó có Việt Nam cần phát triển mạng lưới quan trắc KTTV tự động theo hướng hiện đại, đồng bộ. Cùng với sự phát triển của khoa học hiện đại, ngành KTTV có nhiều công cụ hỗ trợ như các ảnh mây vệ tinh, ảnh radar và những mô hình dự báo thời tiết từ hạn cực ngắn đến dự báo từng ngày và cả những mô hình dự báo khí hậu nên dự báo, cảnh báo khí tượng ngày càng sát với thực tế, hiệu quả đối với đất nước. Việc phát triển mạng lưới trạm KTTV tự động thường được ưu tiên cho các khu vực có mật độ trạm còn thưa, thường xuyên xảy ra thiên tai nhằm cung cấp kịp thời số liệu quan trắc thời gian thực phục vụ công tác dự báo, cảnh báo KTTV. Các trạm khí tượng, thủy văn và đo mưa tự động đã được đầu tư trong những năm qua góp phần cung cấp nguồn số liệu tương đối lớn và kịp thời phục vụ công tác dự báo, cảnh báo KTTV [6].

3. MỘT SỐ GIẢI PHÁP TĂNG CƯỜNG KHẢ NĂNG CHỦ ĐỘNG ỨNG PHÓ VỚI THIÊN TAI VÀ BĐKH

BĐKH là một trong những thách thức lớn nhất đối với nhân loại trong thế kỷ XXI. Đặc biệt, trong bối cảnh BĐKH hiện nay, với biểu hiện chính là sự nóng lên toàn cầu và mực nước biển dâng, đã tạo nên rất nhiều hiện tượng thời tiết cực đoan với cường độ lớn hơn và khó dự báo hơn trước [3].

WMO cùng các thành viên đã, đang và sẽ luôn tiên phong trong ứng phó BĐKH, vượt qua thách thức, đạt được sứ mệnh chung trên hành trình hợp tác và hướng tới một thế giới an toàn hơn, chống chịu tốt hơn trước thiên tai. Công tác KTTV đóng vai trò tiên phong, quan trọng và không thể thiếu trong ứng phó BĐKH và thực hiện các mục tiêu phát triển bền vững [5].

Bám sát định hướng của Đảng, Nhà nước để chủ động ứng phó với các thiên tai có nguồn gốc KTTV nguy hiểm, tác động lớn, dưới sự chỉ đạo sát sao, cụ thể của Bộ TN&MT, Tổng cục KTTV đã thường xuyên, chủ động, kịp thời có công văn, báo cáo Ban Chỉ đạo quốc gia về Phòng chống thiên tai về cảnh báo sớm các tác động của thời tiết nguy hiểm, cung cấp kịp thời thông tin cho các bộ, ngành, địa phương có phương án ứng phó. Trong đó ngành KTTV đã thường xuyên chỉ đạo tăng cường quan trắc, giám sát và tăng cường tần suất ban hành các bản tin chuyên đề, bản tin định kỳ về các hiện tượng thời tiết nguy hiểm... Giải pháp cụ thể đối với những thiên tai phạm vi tác động lớn như El Nino có thể xây dựng chiến lược cũng như chính sách phòng ngừa các thảm họa khởi phát chậm liên quan đến El Nino. Đồng thời cần nâng cao năng lực của cán bộ và tổ chức cũng như sự hợp tác giữa các cơ quan thuộc chính phủ, chủ động về nguồn ngân sách, lập kế hoạch kịp thời đối phó với các hiện tượng thời tiết bất thường. Tăng cường năng lực dự báo cũng như cảnh báo sớm từ các địa phương cũng như năng lực hậu cần để hỗ trợ kịp thời trong ứng phó giảm nhẹ tác động của thiên tai. Cụ thể có thể thực hiện một số biện pháp can thiệp bằng chính sách để giảm thiểu thiệt hại ví dụ như với những nguy cơ từ El Nino, đó là dùng các giống cây trồng chịu hạn, bổ sung thêm hệ thống tưới tiêu cũng như các biện pháp can thiệp vào thị trường như giảm xuất khẩu gạo trong thời kỳ El Nino và tiến hành phân phối lương thực dự trữ và các biện pháp hỗ trợ về mặt xã hội như trợ cấp cho các hộ gia đình nghèo, bị tổn thất do thiên tai gây ra...

Để thực hiện các mục tiêu ứng phó hiệu quả với hiện tượng khí hậu cực đoan, chủ động phòng tránh thiên tai, ứng phó với BĐKH trong thời gian tới không chỉ ngành KTTV, mà cả hệ thống chính trị cần chung tay thực hiện một số giải pháp như sau:

Thứ nhất, hoàn thiện hệ thống chính sách, chiến lược, kế hoạch liên quan đến thích ứng với BĐKH. Rà soát, đánh giá tác động đến các điều kiện KTTV của công trình thuộc các ngành, lĩnh vực; hoàn thiện quy định về tích hợp, đồng



▲ Trạm radar thời tiết Quy Nhơn (Bình Định) thuộc đài KTTV khu vực Nam Trung bộ hoạt động chính thức từ ngày 1/1/2020

bộ dữ liệu KTTV, khai thác, sử dụng, lồng ghép thông tin, dữ liệu KTTV, giám sát BĐKH trong các chiến lược, quy hoạch, kế hoạch, dự án phát triển kinh tế - xã hội ở các cấp, các ngành, địa phương.

Thứ hai, nâng cao năng lực quan trắc, dự báo và cảnh báo KTTV. Tăng cường các hệ thống giám sát, dự báo thời tiết và khí hậu kịp thời, cải thiện các hệ thống quản lý rủi ro thiên tai hiện có để giảm thiểu khả năng dễ bị tổn thương và tăng mức độ sẵn sàng đối phó với các hiện tượng khí hậu cực đoan. Thông tin, dữ liệu KTTV cần phải được xác định chính xác, đầy đủ, kịp thời - một trong những dữ liệu “đầu vào” quan trọng để xây dựng các chiến lược, quy hoạch, kế hoạch phát triển kinh tế - xã hội của các ngành, địa phương.

Thứ ba, xây dựng hệ thống hỗ trợ dự báo khí tượng thông minh; hệ thống dự báo tác động; hệ thống chuyên dụng phân tích và dự báo bão, áp thấp nhiệt đới; xây dựng, cập nhật bộ số liệu chuẩn khí hậu quốc gia và giám sát BĐKH; tăng mức chi tiết các dự báo sớm, dài hạn, diễn biến khí hậu quy mô mùa đến 1 năm.

Thứ tư, đánh giá tổng thể và phân vùng chi tiết rủi ro thiên tai KTTV; đánh giá và cập nhật tài nguyên khí hậu, tài nguyên nước, xây dựng hệ thống giám sát và cảnh báo lũ quét, sạt lở đất thời gian thực cho các khu vực vùng núi, trung du, chi tiết tới cấp huyện, xã; tích hợp, đồng bộ các mô hình dự báo thủy văn trên các lưu vực sông, xây dựng công cụ cảnh báo, dự báo chi tiết phạm vi ngập lụt, độ sâu ngập lụt vùng hạ lưu các lưu vực sông và hạ lưu các hồ chứa. Nghiên cứu ứng dụng giải pháp công nghệ hiện đại trong dự báo, cảnh báo bão, mưa lớn, dông, lốc, sét, lũ, lũ quét, sạt lở đất, xâm nhập mặn; hạn hán...

Thứ năm, tăng cường khả năng chống chịu và phục hồi của hệ thống tự nhiên và xã hội trước các tác động tiêu cực của BĐKH; triển khai các giải pháp thích ứng nhằm giảm thiểu thiệt hại gây bởi các tác động liên quan đến những thay đổi của khí hậu trong tương lai. Đẩy mạnh nghiên cứu khoa học về đánh giá tác động, tính dễ bị tổn thương và rủi ro do BĐKH.

Thứ sáu, xây dựng các phương tiện, nền tảng công nghệ tạo thuận lợi cho các cấp chính quyền và người dân tiếp cận được thông tin KTTV, đặc biệt là ở miền núi, ngư dân ven biển, hải đảo, vùng đồng bào dân tộc thiểu số, vùng có điều kiện kinh tế - xã hội đặc biệt khó khăn và các đối tượng đặc thù khác; xây dựng hệ thống truyền thông tác động của thiên tai, rủi ro thiên tai KTTV đối với các hoạt động kinh tế - xã hội, đời sống dân sinh

TÀI LIỆU THAM KHẢO

1. Những thách thức của BĐKH đối với mục tiêu bảo đảm sinh kế của người dân ở Việt Nam Trần Hồng Thái. Tạp chí Thông tin Tuyên giáo (2022).
2. Cập bách ứng phó với BĐKH. Báo Pháp luật TP. Hồ Chí Minh <https://plo.vn/cap-bach-ung-pho-voi-bien-doi-khi-hau-post750967.html>.
3. Bộ TN&MT (2016), Kịch bản BĐKH và nước biển dâng cho Việt Nam. Hà Nội, Việt Nam.
4. Những điểm nổi bật của Báo cáo đánh giá khí hậu lần thứ 6 (AR6) của nhóm công tác I (WGI) về khoa học BĐKH, Viện Khoa học KTTV và BĐKH.
5. Báo cáo ngày 6/7/2023 của Tổ chức Khí tượng Thế giới (WMO).
6. Báo cáo Tổng cục KTTV 2016, 2017, 2018, 2019, 2020, 2023, dự báo 2024.