

# ỨNG DỤNG TRÍ TUỆ NHÂN TẠO ĐỂ NHẬN DẠNG, HỖ TRỢ DỰ BÁO VÀ CẢNH BÁO MỘT SỐ HIỆN TƯỢNG KHÍ TƯỢNG THỦY VĂN NGUY HIỂM



○ **ĐOÀN QUANG TRÍ**  
 Phó Giám đốc Trung tâm  
 Thông tin và Dữ liệu KTTV  
 Tổng cục Khí tượng Thủy văn Quốc gia

Việc ứng dụng công nghệ trí tuệ nhân tạo (AI) đang định hình lại hoạt động dự báo thời tiết, giúp giảm thiểu thiệt hại cũng như tăng cường khả năng sẵn sàng ứng phó với thiên tai và khí hậu cực đoan

Trong công tác dự báo tình hình thời tiết, thiên tai, ngành tăng cường thực hiện các bản tin dự báo, cảnh báo chuyên đề phục vụ công tác chỉ đạo điều hành, tổ chức hoạt động sự kiện và đời sống xã hội; đổi mới công tác dự báo thời tiết theo hướng hiện đại, tiệm cận với các nước tiên tiến trên thế giới. Đến nay, hệ thống thông tin của ngành đã được đổi mới với các giải pháp tiên tiến, ứng dụng công nghệ 4.0 để tạo thế bứt phá trong phát triển, phù hợp với Chính phủ số và chuyển đổi số.

Việc nghiên cứu ứng dụng thiết bị chuyên ngành tiên tiến đang từng bước được thử nghiệm nhằm duy trì hoạt động ổn định các hệ thống thông tin khí tượng thủy văn. Các đề tài nghiên cứu khoa học các cấp có sự gia tăng nghiên cứu mới về trí tuệ nhân tạo (AI) nhằm phục vụ thiết thực cho công tác hiện đại hóa ngành hướng tới phục vụ hiệu quả cho nhiệm vụ của đơn vị và xã hội. Cùng với đó, hợp tác quốc tế không ngừng được mở rộng, góp phần đáng kể cho việc tăng cường kỹ thuật, tài chính, trao đổi thông tin, đào tạo cán bộ và công tác đấu tranh bảo vệ chủ quyền đất nước.

Biến đổi khí hậu toàn cầu diễn ra ngày một khắc nghiệt, trong đó có Việt Nam. Ngành khí tượng thủy văn là một trong những ngành có vai trò rất quan trọng trong việc cung cấp thông tin nhằm triển khai hệ thống cảnh báo sớm để phòng chống, thích ứng, giảm nhẹ thiên tai. Trước thực tế đó, ngành Khí tượng thủy văn nước ta đã nhanh chóng áp dụng khoa học công nghệ, ứng dụng trí tuệ nhân tạo nhằm từng bước hiện đại hóa để nâng cao chất lượng dự báo, đặc biệt trong vấn đề dự báo thời tiết nguy hiểm, mang tính cực đoan gồm mưa lớn, mưa cực trị, tác động của bão.

**Đưa ứng dụng công nghệ vào cảnh báo, dự báo thiên tai**

Việt Nam là một trong các quốc gia chịu ảnh hưởng lớn bởi thiên tai. Do tác động của biến đổi khí hậu nên những năm gần đây thiên tai khốc liệt, cực đoan, bất thường, tình trạng “bão chồng bão, lũ chồng lũ” ngày càng phổ biến, gây ra những thiệt hại nghiêm trọng. Dự báo xu thế thiên tai này còn tiếp tục trong thời gian tới theo hướng cực đoan và bất thường hơn. Thực tế này đòi hỏi ngành khí tượng thủy văn phải không ngừng đầu tư trang thiết bị hiện đại, nâng cao chất lượng dự báo, cảnh báo thiên tai.

Với nhu cầu của xã hội đối với thông tin KTTV ngày càng chi tiết - định lượng hơn. Ngành KTTV Việt Nam đã từng bước hiện đại hóa để nâng cao chất lượng dự báo, đặc biệt trong vấn đề dự báo thời tiết nguy hiểm, mang tính cục đoạn gồm mưa lớn, mưa cực trị, tác động của bão.

Từ các hệ thống quan trắc nặng tính thủ công đã chuyển sang các hệ thống quan trắc tự động. Cụ thể, tính đến nay đã bổ sung được thông tin quan trắc từ hơn 2000 trạm tự động gần như thời gian thực (đọc 10 phút một lần). Cùng với đó, các hệ thống quan trắc radar thế hệ cũ đã được thay thế một cách đồng bộ bằng các radar thế hệ mới của Nhật Bản, Phần Lan, cùng với đó là trang bị các radar với khả năng di động để phục vụ việc bổ khuyết các điểm thiếu hụt quan trắc và di chuyển đến các điểm có khả năng xảy ra thời tiết cực đoạn như khu vực Bão đổ bộ. Bên cạnh đó, các loại quan trắc thám sát mới đã được ứng dụng trong công tác cảnh báo thời tiết nguy hiểm tức thời từ hệ thống định vị sét toàn cầu từ vệ tinh và hệ thống định vị đồng sét mặt đất hiện đại của Phần Lan.

Đối với việc ứng dụng công nghệ dự báo số, từ cuối năm 2018 đến nay, với việc triển khai một cách đồng bộ từ việc nâng cấp tính toán (hệ thống siêu máy tính CrayXC40) cùng việc đan dầy - đa dạng hóa công nghệ quan trắc đã bước đầu cho phép thử nghiệm công nghệ đồng hóa số liệu song song với công nghệ mô hình dự báo số chi tiết-phân giải cao vào trong nghiệp vụ dự báo thời tiết tại Tổng cục KTTV.

Thống kê trong những năm qua, các đơn vị trực thuộc từ trung ương đến địa phương đã tích cực nghiên cứu và từng bước thực hiện ứng dụng trí tuệ nhân tạo (AI) để hỗ trợ dự báo, cảnh báo khí tượng thủy văn.

Có thể kể đến một số nghiên cứu, như: Ứng dụng trí tuệ nhân tạo để nhận dạng, hỗ trợ dự báo và cảnh báo một số hiện tượng khí tượng thủy văn nguy hiểm; xây dựng hệ thống trí tuệ nhân tạo ứng dụng trong dự báo xoáy thuận nhiệt đới ở Biển Đông và ảnh hưởng đến Việt Nam thời hạn đến 3 ngày; đổi mới công nghệ dự báo sóng biển, nước dâng do bão thời hạn 24 giờ bằng kỹ thuật xử lý dữ liệu lớn và học máy; nghiên cứu ứng dụng công nghệ số mới để dự báo định lượng mưa hạn cực ngắn cho khu vực trung du, miền núi Việt Nam; xây dựng hệ thống giám sát, dự báo, cảnh báo ngập/triều đô thị dựa trên nền tảng trí tuệ nhân tạo tại TP. Hồ Chí Minh (triển khai thử nghiệm tại quận Thủ Đức); bước đầu nghiên cứu, ứng dụng trí tuệ nhân tạo phục vụ dự báo mặn và thí điểm cho tỉnh Sóc Trăng...

Bên cạnh đó, Tổng cục Khí tượng thủy văn cũng đã phối hợp các viện nghiên cứu, các trung tâm nghiên cứu toán, trí tuệ nhân tạo cập nhật, đưa vào các công cụ mới để tăng cường tính tự động hóa trong việc thiết lập các loại hình bản tin dự báo khí tượng thủy văn. Qua đó, đã mang lại những hiệu quả trong công tác quan trắc, truyền tin và phục vụ hiệu quả dự báo, cảnh báo khí tượng thủy văn cả về lượng và chất cũng như đa dạng hóa hình thức thông tin hướng đến từng đối tượng sử dụng.

Theo báo cáo của Bộ Tài nguyên và Môi trường, mục tiêu của Quy hoạch mạng lưới trạm khí tượng thủy văn quốc gia thời kỳ 2021-2030, tầm nhìn đến năm 2050 là phát triển mạng lưới trạm khí tượng thủy văn quốc gia hiện đại, đồng bộ, đạt trình độ ngang bằng với các nước phát triển trong khu vực châu Á vào năm 2030; có khả năng lồng ghép, tích hợp, kết nối, chia sẻ với mạng lưới quan trắc tài nguyên



Giai đoạn 2021 - 2025, Việt Nam sẽ tăng dày mật độ, khoảng cách trạm KTTV tự động ngang bằng với các nước phát triển trong khu vực Đông Nam Á

và môi trường quốc gia và mạng lưới trạm khí tượng thủy văn toàn cầu, đáp ứng nhu cầu thông tin, dữ liệu và nâng cao độ chính xác, tính kịp thời và độ tin cậy cho công tác dự báo, cảnh báo khí tượng thủy văn, phòng chống thiên tai, phát triển kinh tế-xã hội, bảo đảm quốc phòng - an ninh quốc gia và ứng phó với biến đổi khí hậu.

Giai đoạn 2021-2025, mạng lưới trạm khí tượng thủy văn được phát triển mới, nâng cấp, hiện đại hóa và bổ sung yếu tố tăng dày mật độ trạm, nhất là các khu vực thường xuyên xảy ra thiên tai khí tượng thủy văn, vùng trống số liệu, vùng chịu tác động lớn của biến đổi khí hậu, quan trọng ở khu vực ven biển, đảo, quần đảo thuộc chủ quyền, quyền chủ quyền của Việt Nam.

Tỷ lệ tự động hóa trên toàn mạng lưới trạm đạt hơn 40% đối với trạm khí tượng bề mặt; 50% đối với trạm quan trắc mực nước; 100% đối với các trạm đo mưa độc lập; 20% đối với các trạm đo lưu lượng nước; chuyển sang tự động hoàn toàn 20% số trạm khí tượng thủy văn thủ công hiện có. Giai đoạn 2026-2030, tỷ lệ tự động hóa trên toàn mạng lưới trạm khí tượng thủy văn đạt hơn 95% đối với các trạm: Khí tượng, đo mực nước, đo mưa, đo gió trên cao, tối thiểu 40% đối với các trạm đo lưu lượng; chuyển sang tự động hoàn toàn 30% số trạm khí tượng thủy văn thủ công hiện có.

### **Xây dựng nền tảng công nghệ, thuận lợi cho người dân dễ tiếp cận thông tin**

Để có thể vận dụng tốt những thông tin khí tượng thủy văn cho các hoạt động phát triển kinh tế - xã hội, trước hết cần có sự chung tay của các cấp, các ngành trong việc đẩy mạnh công tác tuyên truyền, giáo dục, nâng cao nhận thức và trách nhiệm của cán bộ, nhất là người đứng đầu các cơ quan, tổ chức, doanh nghiệp và các tầng lớp nhân dân về vai trò, vị trí, tầm quan trọng của công tác khí tượng thủy văn. Thông tin, dữ liệu khí tượng thủy văn phải được xác định là cơ sở quan trọng trong quá trình xây dựng và thực hiện các quy hoạch, chiến lược, kế hoạch phát triển kinh tế - xã hội, quốc phòng, an ninh của các cấp, các ngành. Điều này được nêu rõ tại Chỉ thị số 10-CT/TW ngày 25/9/2021 của Ban Bí thư về tăng cường sự lãnh đạo của Đảng đối với công tác khí tượng thủy văn đáp ứng yêu cầu xây dựng và bảo vệ tổ quốc.

Theo đó, các Bộ, ngành, địa phương và người dân cần đẩy mạnh công tác tuyên truyền, giáo dục, nâng cao nhận thức và trách nhiệm của cán bộ, đảng viên, các tầng lớp nhân dân, nhất là người đứng đầu các cơ quan, tổ chức, doanh nghiệp về vai trò, vị trí, tầm quan trọng của công tác khí tượng thủy văn trong quá trình phát triển kinh tế - xã hội, bảo đảm quốc phòng, an ninh và phục vụ thiết thực đời sống dân sinh. Công tác khí tượng thủy văn là nhiệm vụ quan trọng, cấp thiết, thường xuyên, liên tục, phải có sự quan tâm của cả hệ thống chính trị và toàn xã hội.



*Việt Nam được nhận định là một trong các quốc gia chịu tác động nhiều nhất của biến đổi khí hậu và nước biển dâng. Việc nâng cao hiệu quả dự báo, cảnh báo sớm được coi là chìa khóa quan trọng để giảm thiểu rủi ro thiên tai*

Các bộ, ngành, địa phương cũng cần phối hợp với ngành khí tượng thủy văn chia sẻ và kết nối liên thông thông tin, dữ liệu; 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 khí tượng thủy văn, 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.

Hiện nay, ngành khí tượng thủy văn đang tiến tới dự báo dựa trên tác động, bằng cách cung cấp thông tin chi tiết, cụ thể hơn về các rủi ro tiềm ẩn mà thiên tai đó ảnh hưởng cho các lĩnh vực kinh tế - xã hội hay cho chính người dân trên địa bàn dự báo sẽ có thiên tai ảnh hưởng. Từ đó, thúc đẩy các hành động ứng phó sớm, giúp giảm thiệt hại do thiên tai gây ra. Để thực hiện được dự báo dựa trên tác động, các bộ, ngành, địa phương cần phối hợp chia sẻ những thông tin về các khu vực, các lĩnh vực hoạt động nhạy cảm, dễ bị tác động bởi thiên tai như: các khu vực nuôi trồng thủy sản, khu vực hầm mỏ khai thác khoáng sản, các công trường xây dựng,... cho các cơ quan dự báo khí tượng thủy văn, để góp phần hỗ trợ hoạt động dự báo, cảnh báo và truyền tin thiên tai có hiệu quả. ■

Ngày 30/5/2024 tại Hà Nội, Tổng cục Khí tượng Thủy văn, Viện Khoa học Khí tượng thủy văn và Biến đổi khí hậu (Bộ Tài nguyên và Môi trường), Văn phòng các Chương trình trọng điểm Quốc gia (Bộ Khoa học và Công nghệ) đồng tổ chức Hội thảo khoa học quốc tế "Khoa học và Công nghệ - Chìa khóa cho giảm nhẹ rủi ro thiên tai, ứng phó với biến đổi khí hậu, bảo vệ môi trường và phát triển bền vững". Đây là dịp để các nhà khoa học chia sẻ những kết quả nghiên cứu, những kinh nghiệm, tầm nhìn để cùng thảo luận về các hướng đi mới, các giải pháp sáng tạo, phù hợp cho Việt Nam.

Tạp chí Tài nguyên và Môi trường trân trọng giới thiệu lại một số chia sẻ, đề xuất của các chuyên gia, nhà quản lý, nhà khoa học tại Hội thảo này.

# Khoa học công nghệ

## CHÌA KHÓA

### GIẢM NHẸ RỦI RO THIÊN TAI



Thứ trưởng Bộ Tài nguyên và Môi trường  
Lê Công Thành

**Khoa học và công nghệ đóng vai trò then chốt trong việc dự báo, phòng ngừa và giảm nhẹ các rủi ro thiên tai**

Trong những năm gần đây, chúng ta đã chứng kiến biến đổi khí hậu ngày càng rõ nét, những thảm họa thiên tai với tần suất và mức độ tàn phá gia tăng. Điều này đặt ra những thách thức lớn đối với nỗ lực phát triển bền vững của các quốc gia. Vì vậy, khoa học và công nghệ đóng vai trò then chốt trong việc dự báo, phòng ngừa và giảm nhẹ các rủi ro thiên tai, cũng như ứng phó hiệu quả với biến đổi khí hậu và bảo vệ môi trường.

Bộ Tài nguyên và Môi trường đã và đang tích cực triển khai nhiều chương trình, dự án nghiên cứu và ứng dụng khoa học công nghệ nhằm bảo vệ môi trường và phát triển bền vững. Những thành tựu đạt được cho thấy, tầm quan trọng của việc đầu tư vào khoa học và công nghệ, là chìa khóa giải quyết các thách thức. Tuy nhiên, để đạt được kết quả bền vững và toàn diện hơn, cần có sự hợp tác chặt chẽ giữa các quốc gia, các tổ chức quốc tế, các bộ, ngành và các nhà khoa học trong nước và quốc tế.



Thứ trưởng Bộ Khoa học và Công nghệ  
Trần Hồng Thái

**Bộ Khoa học và Công nghệ sẽ sát cánh cùng ngành Tài nguyên và Môi trường đẩy mạnh nghiên cứu, ứng dụng thành công khoa học công nghệ, đổi mới sáng tạo**

Đã đến lúc chúng ta phải trân trọng tài nguyên, bảo vệ môi trường và phát triển bền vững. Và khoa học công nghệ chính là giải pháp cho vấn đề này. Bộ Khoa học và Công nghệ sẽ sát cánh cùng ngành Tài nguyên và Môi trường đẩy mạnh nghiên cứu, ứng dụng thành công khoa học công nghệ, đổi mới sáng tạo để phục vụ đất nước phát triển tốt hơn. Trong đó, những mũi nhọn cần tập trung là chuyển đổi số và trí tuệ nhân tạo.

Qua đó, để Ngành TN&MT đề xuất các giải pháp thúc đẩy ứng dụng khoa học và công nghệ, đổi mới sáng tạo để chuyển đổi xanh, tăng trưởng xanh góp phần phòng chống thiên tai, ứng phó với biến đổi khí hậu bảo đảm phát triển bền vững, an toàn.

Song song với đó Ngành TN&MT cần mạnh dạn đưa ra những đề xuất về giải pháp đổi mới sáng tạo, trí tuệ nhân tạo, chuyển đổi số trong các chương trình, đề tài nghiên cứu khoa học - Đây là những công cụ rất quan trọng, giúp đi tắt đón đầu, rút ngắn thời gian và nâng cao chất lượng sản phẩm nghiên cứu khoa học. Đặc biệt, các nhà khoa học trẻ có nhiều lợi thế ứng dụng và cần tham gia nhiều hơn, trở thành đội ngũ kế cận các thế hệ nhà khoa học lão thành.



**GS.TS. Trần Thục, Chủ tịch Hội Khí tượng thủy văn Việt Nam**

**Đưa công nghệ trí tuệ nhân tạo vào dự báo sớm rủi ro thiên tai**

Hiện nay, nước ta đang thiếu hụt thông tin là thách thức với ngành Khí tượng Thủy văn hiện nay. Có khoảng cách từ thông tin dự báo quốc gia tới người sử dụng do hạn chế về ngôn ngữ chuyên tải, hệ thống thông tin, khoa học. Điều này tạo tâm lý ít tin tưởng vào dự báo khí hậu và năng lực hành động dựa theo thông tin dự báo còn hạn chế. Do đó, cần tạo điều kiện để các nhà dự báo ngồi cùng người sử dụng sản phẩm, đưa kiến thức khoa học ứng dụng đến với cộng đồng một cách hiệu quả nhất.

Thực tế đã chứng minh, hệ thống quan trắc và truyền số liệu khí tượng thủy văn được cải tiến nhờ khoa học công nghệ. Hiện nhiều trạm quan trắc tự động dần thay quan trắc thủ công, radar thời tiết, định vị sét, vệ tinh; việc truyền tin qua internet, vệ tinh theo thời gian gần thực, dạng số dễ phân tích; việc phân tích tính toán được thực hiện với siêu máy tính, công nghệ tính toán.

Các công nghệ dự báo, mô hình toán đã được áp dụng, song cần quan tâm đến áp dụng trí tuệ nhân tạo và chuyển đổi số trong dự báo. Việc sử dụng hạ tầng chuyển đổi số hiện nay mới chỉ có dữ liệu đo đạc khí tượng thủy văn, chưa có cơ sở dữ liệu lớn về các hình thái thời tiết, điều kiện hình thành và tiến triển thiên tai trong quá khứ.

Các nhà khoa học trẻ Ngành TN&MT hãy bắt đầu từ những việc nhỏ, những nghiên cứu nhỏ để có thể ghép thành bức tranh lớn hơn. Trong khi đó, các viện nghiên cứu, trường đại học hãy chia việc lớn thành những việc nhỏ để tạo điều kiện cho các nhà khoa học trẻ được nghiên cứu, sáng tạo.

*Để thúc đẩy KHCN&ĐMST toàn diện, bên cạnh chủ trương của Đảng và Nhà nước, sự quan tâm của các cấp lãnh đạo, các nhà quản lý, còn cần có sự đồng hành của các nhà khoa học, các nhà nghiên cứu để từng bước đưa tri thức khoa học, công nghệ mới vào thực tiễn, giải quyết được các thách thức đặt ra, góp phần thực hiện thành công các mục tiêu phát triển kinh tế - xã hội bền vững của đất nước.*



**PGS.TS. Phạm Thị Thanh Nga, Viện trưởng Viện Khoa học Khí tượng thủy văn**

**Đã xây dựng và cập nhật được kịch bản biến đổi khí hậu cho Việt Nam đến năm 2100.**

Viện Khoa học Khí tượng thủy văn đã xây dựng và cập nhật được kịch bản biến đổi khí hậu cho Việt Nam, đặc biệt là các vấn đề cực đoan về khí hậu, chi tiết cho các giai đoạn đến năm 2100 trên cơ sở báo cáo đánh giá lần thứ 6 của Ủy ban liên Chính phủ về biến đổi khí hậu.

Viện đã xây dựng bản đồ đặc trưng mực nước biển, sóng biển, nhiệt độ bề mặt nước biển cho Việt Nam trong điều kiện biến đổi khí hậu, nước biển dâng chi tiết cho các giai đoạn đến năm 2100 trên cơ sở báo cáo của đánh giá lần thứ 6 của Ủy ban liên chính phủ về biến đổi khí hậu; xây dựng được tập bản đồ nguy cơ ngập theo các kịch bản nước biển dâng và đánh giá nguy cơ ngập tổng cộng do nước biển dâng cùng với ảnh hưởng của yếu tố khác như thủy triều, nước dâng do bão, nâng hạ địa chất, sụt lún do khai thác nước ngầm chi tiết cho các giai đoạn đến năm 2100; xây dựng được tài liệu tập huấn, hướng dẫn sử dụng kịch bản và cơ sở dữ liệu WebGIS, các ứng dụng trên nền tảng web phục vụ cho việc khai thác, sử dụng kịch bản biến đổi khí hậu và nước biển dâng cho các ngành kinh tế, xã hội, địa phương, tổ chức và cá nhân.

**Xuân Thành (Thực hiện)**