

BỘ TÀI NGUYÊN VÀ MÔI TRƯỜNG

KỊCH BẢN

BIẾN ĐỔI KHÍ HẬU

(BẢN TÓM TẮT)



BỘ TÀI NGUYÊN VÀ MÔI TRƯỜNG

# KỊCH BẢN

# BIẾN ĐỔI KHÍ HẬU

(Bản tóm tắt)

#### Nhóm biên soạn chính:

Nguyễn Văn Thắng, Phạm Thị Thanh Nga, Huỳnh Thị Lan Hương, Vũ Văn Thăng, Doãn Hà Phong, Lê Quốc Huy, Mai Văn Khiêm, Nguyễn Xuân Hiến.

#### Các chuyên gia kỹ thuật:

Nguyễn Hữu Quyền, Trương Bá Kiên, Hà Trường Minh, Trần Trung Nghĩa, Lưu Nhật Linh, Nguyễn Quang Trung, Tạ Hữu Chính, Nguyễn Thanh Bằng, Trần Thanh Thủy, Nguyễn Đăng Mậu, Lê Phương Hà, Trần Đăng Hùng, Nguyễn Thị Minh Hằng, Lê Đức Quyền, Trần Văn Mỹ, Nguyễn Thị Lan, Đặng Linh Chi, Nguyễn Hồng Hạnh, Lê Thị Tuyết, Phạm Thị Hải Yến, Phùng Thị Mỹ Linh, Nguyễn Thanh Huệ, Trần Duy Thức, Trương Thị Thanh Thủy, Trần Thị Thảo, Đoàn Thị The, Trần Thị Tâm.

#### Các chuyên gia nhận xét, góp ý:

Trần Thục, Nguyễn Trọng Hiệu, Nguyễn Minh Huấn, Nguyễn Bá Thủy.

#### Tổ soạn thảo:

Nguyễn Văn Thắng, Nguyễn Xuân Hiến, Phạm Thu Hằng, Nguyễn Tuấn Quang, Nguyễn Anh Đức, Lê Gia Chinh, Bùi Hoài Nam, Mai Văn Khiêm, Lê Thị Việt Hoa, Nguyễn Sỹ Linh, Nguyễn Huy Phương, Nguyễn Ngọc Anh, Lê Thị Diệu Thúy, Nguyễn Văn Hiếu, Trần Thục, Vũ Văn Thăng.

#### Hội Đồng Thẩm định:

Mai Trọng Nhuận, Phan Văn Tân, Trần Đình Hòa, Nguyễn Đức Ngũ, Trần Bình Trọng, Tăng Thế Cường, Hoàng Ngọc Lâm, Nguyễn Quốc Khánh, Châu Trần Vinh, Hoàng Đức Cường, Trương Đức Trí, Lê Quốc Hùng, Nguyễn Văn Minh.

# MỤC LỤC

<b>PHẦN I. MỞ ĐẦU</b> .....	<b>1</b>
<b>PHẦN II. BIẾN ĐỔI KHÍ HẬU QUY MÔ TOÀN CẦU</b> .....	<b>4</b>
2.1. BIỂU HIỆN CỦA BIẾN ĐỔI KHÍ HẬU TOÀN CẦU .....	5
2.2. KỊCH BẢN BIẾN ĐỔI KHÍ HẬU TOÀN CẦU .....	5
<b>PHẦN III. BIỂU HIỆN CỦA BIẾN ĐỔI KHÍ HẬU Ở VIỆT NAM</b> .....	<b>7</b>
3.1. BIỂU HIỆN CỦA BIẾN ĐỔI KHÍ HẬU Ở VIỆT NAM .....	8
3.2. BIỂU HIỆN CỦA NƯỚC BIỂN DÂNG .....	10
<b>PHẦN IV. KỊCH BẢN BIẾN ĐỔI KHÍ HẬU CHO VIỆT NAM</b> .....	<b>12</b>
4.1. KỊCH BẢN BIẾN ĐỔI KHÍ HẬU.....	13
4.1.1. Nhiệt độ trung bình.....	13
4.1.2. Nhiệt độ cực trị.....	13
4.1.3. Lượng mưa năm.....	13
4.1.4. Lượng mưa cực trị.....	13
4.1.5. Gió mùa và một số hiện tượng khí hậu cực đoan.....	14
4.2. KỊCH BẢN NƯỚC BIỂN DÂNG VÀ NGUY CƠ NGẬP DO BIẾN ĐỔI KHÍ HẬU .....	14
4.2.1. Kịch bản nước biển dâng trung bình toàn khu vực Biển Đông.....	14
4.2.2. Kịch bản nước biển dâng khu vực ven biển và hải đảo Việt Nam.....	15
4.2.3. Kịch bản sóng biển.....	17
4.2.4. Bản đồ nguy cơ ngập vì nước biển dâng do biến đổi khí hậu .....	19

<b>PHẦN V. ĐÁNH GIÁ KỊCH BẢN KỲ TRƯỚC VÀ NHỮNG ĐIỂM NỔI BẬT CỦA KỊCH BẢN BIẾN ĐỔI KHÍ HẬU CẬP NHẬT NĂM 2020</b> .....	<b>22</b>
---	-----------

5.1. ĐÁNH GIÁ KỊCH BẢN BIẾN ĐỔI KHÍ HẬU CÁC KỲ TRƯỚC .....	23
--	----

5.2. NHỮNG ĐIỂM NỔI BẬT CỦA KỊCH BẢN BIẾN ĐỔI KHÍ HẬU CẬP NHẬT NĂM 2020.....	24
--	----

<b>PHẦN VI. HƯỚNG DẪN KHAI THÁC VÀ SỬ DỤNG KỊCH BẢN BIẾN ĐỔI KHÍ HẬU CHO VIỆT NAM</b> .....	<b>26</b>
---	-----------

6.1. HƯỚNG DẪN KHAI THÁC VÀ SỬ DỤNG KỊCH BẢN .....	27
--	----

6.2. MỘT SỐ KHUYẾN NGHỊ QUAN TRỌNG KHI SỬ DỤNG KỊCH BẢN.....	35
--	----

# DANH MỤC BẢNG BIỂU

<b>Bảng 1.</b> Kích bản nước biển dâng cho toàn khu vực Biển Đông (cm).....	15
<b>Bảng 2.</b> Mục nước biển dâng theo kịch bản RCP4.5 (cm) .....	16
<b>Bảng 3.</b> Mục nước biển dâng theo kịch bản RCP8.5 (cm) .....	17
<b>Bảng 4.</b> Biến động độ cao sóng biển so với thời kỳ cơ sở (1986–2005) cho các khu vực ven biển Việt Nam và trung bình toàn Biển Đông .....	18
<b>Bảng 5.</b> Nguy cơ ngập úng với các mục nước biển dâng do biến đổi khí hậu .....	20
<b>Bảng 6.</b> Định hướng sử dụng tham số BĐKH đối với một số ngành/lĩnh vực.....	33
<b>Bảng 7.</b> Định hướng sử dụng tham số BĐKH đối với một số vùng/địa phương .....	34

# DANH MỤC HÌNH

<b>Hình 1.</b> Chuẩn sai nhiệt độ trung bình năm và nhiều năm các giai đoạn trên quy mô cả nước.....	8
<b>Hình 2.</b> Diễn biến của tần số xoáy thuận nhiệt đới thời kỳ 1959–2018 .....	9
<b>Hình 3.</b> Xu thế biến đổi mực nước tại các trạm quan trắc hải văn (1961–2018).....	10
<b>Hình 4.</b> Sơ đồ luồng thông tin Kích bản BĐKH cho Việt Nam năm 2020 .....	27
<b>Hình 5.</b> Sơ đồ khung hướng dẫn sử dụng Kích bản.....	28
<b>Hình 6.</b> Định hướng “Năm kế hoạch” cho một số đối tượng .....	31
<b>Hình 7.</b> Ví dụ về lựa chọn mức nguy cơ ngập theo kịch bản NBD theo RCP 8.5 cho khu vực Cà Mau – Kiên Giang .....	32

## PHẦN I. MỞ ĐẦU

Trong những năm qua kịch bản biến đổi khí hậu đã được xây dựng và công bố nhằm cung cấp những thông tin mới nhất về những biểu hiện, xu thế biến đổi trong quá khứ và những biến đổi khí hậu, nước biển dâng trong thế kỷ 21 ở Việt Nam. Quá trình công bố kịch bản biến đổi khí hậu và nước biển dâng ở Việt Nam như sau:

Năm 2009, Bộ Tài nguyên và Môi trường công bố lần đầu tiên Kịch bản biến đổi khí hậu và nước biển dâng cho Việt Nam trên cơ sở tổng hợp các nghiên cứu trong và ngoài nước nhằm kịp thời phục vụ các Bộ, ngành và các địa phương trong đánh giá tác động của biến đổi khí hậu đến các ngành, lĩnh vực và khu vực, đồng thời là cơ sở phục vụ xây dựng chiến lược, quy hoạch, kế hoạch phát triển kinh tế - xã hội giai đoạn 2010-2015. Mức độ chi tiết của các kịch bản chỉ giới hạn cho 7 vùng khí hậu và dải ven biển Việt Nam.

Năm 2012, Bộ Tài nguyên và Môi trường đã cập nhật kịch bản biến đổi khí hậu và nước biển dâng cho Việt Nam dựa trên các nguồn dữ liệu, các điều kiện khí hậu cụ thể của Việt Nam và các sản phẩm của các mô hình khí hậu. Kịch bản khí hậu lần này được xây dựng chi tiết đến cấp tỉnh, kịch bản nước biển dâng được chi tiết cho các khu vực ven biển Việt Nam theo từng thập kỷ của thế kỷ 21.

Năm 2016, Bộ Tài nguyên và Môi trường công bố Kịch bản biến đổi khí hậu và nước biển dâng cho Việt Nam, nhằm cung cấp những thông tin mới nhất về diễn biến, xu thế biến đổi của khí hậu và nước biển dâng sử dụng số liệu quan trắc cập nhật đến năm 2014 và kịch bản biến đổi khí hậu và nước biển dâng trong thế kỷ 21. Kịch bản năm 2016 đã tạo cơ sở để phục vụ việc xây dựng chiến lược, quy hoạch, kế hoạch hành động quốc gia ứng phó với biến đổi khí hậu giai đoạn 2016-2020.

Kịch bản biến đổi khí hậu năm 2020 được cập nhật trên cơ sở Báo cáo đánh giá lần thứ 5 (AR5) của Ban Liên chính phủ về biến đổi khí hậu năm 2013; Báo cáo đặc biệt về sự ấm lên toàn cầu vượt ngưỡng 1.5°C (IPCC, 2018); Báo cáo đặc biệt về biến đổi khí hậu và đất (IPCC, 2019); Báo cáo đặc biệt về thay đổi đại dương và thay đổi băng quyển (IPCC, 2019) và kế thừa từ Kịch bản biến đổi khí hậu và nước biển dâng cho Việt Nam của Bộ Tài nguyên và Môi trường công bố năm 2016; số liệu quan trắc khí tượng thủy văn và mực nước biển cập nhật đến năm 2018, số liệu địa hình cập nhật đến năm 2020; xu thế biến đổi của khí hậu và nước biển dâng ở Việt Nam cập nhật đến năm 2018; các mô hình khí hậu toàn cầu và mô hình khí hậu khu vực độ phân giải cao cho khu vực Việt Nam; các nghiên cứu của Viện Khoa học Khí tượng Thủy văn và Biến đổi khí hậu. Trong khuôn khổ hợp tác giữa Viện Khoa học Khí tượng Thủy văn và Biến đổi khí hậu với Chương trình Phát triển Liên Hợp Quốc, Cơ quan Nghiên cứu Khoa học và Công nghiệp Liên bang Úc, Trung tâm Nghiên cứu Khí hậu Bjerknes của Na Uy, Cơ quan Khí tượng Vương quốc Anh, Viện Nghiên cứu Khí tượng Nhật Bản, dự án chi tiết hóa khí hậu khu vực Đông Nam Á (SEACLID/CORDEX).

Kịch bản biến đổi khí hậu nêu lên sự biến đổi trong thế kỷ 21 của các yếu tố khí hậu như nhiệt độ (nhiệt độ trung bình năm, mùa và nhiệt độ cực trị), lượng mưa (mưa năm, mưa trong các mùa hoàn lưu, mùa khô, mùa mưa, mưa cực trị) và một số hiện tượng khí hậu cực đoan (bão và áp thấp nhiệt đới, số ngày rét đậm, rét hại, số ngày nắng nóng và hạn hán).

Kịch bản nước biển dâng xét đến xu thế dâng cao của mực nước biển trung bình do biến đổi khí hậu (giãn nở nhiệt và động lực; tan băng của các sông băng, núi băng trên lục địa; cân bằng khối lượng bề mặt băng ở Greenland; cân bằng khối lượng bề mặt băng ở Nam Cực; động lực băng ở Greenland; động lực băng ở Nam Cực; thay đổi lượng trữ nước trên lục địa; và điều chỉnh đẳng tĩnh băng).

Bản đồ nguy cơ ngập được xây dựng dựa trên mực nước biển dâng trung bình do biến đổi khí hậu và mô hình số độ cao các tỉ lệ 1:2.000; 1:5000; 1:10000 được cập nhật đến năm 2020.

Các yếu tố động lực khác có liên quan như sự nâng hạ địa chất, sự thay đổi địa hình, sụt lún đất do khai thác nước ngầm, thay đổi đường bờ biển, ảnh hưởng của thủy triều, nước dâng do bão, nước dâng do gió mùa, ảnh hưởng của các công trình thủy điện bậc thang, xâm nhập mặn,... chưa được xét đến trong kịch bản này. Các công trình giao thông và thủy lợi như đê biển, đê sông, đê bao, đường giao thông,... cũng chưa được xét đến khi xây dựng bản đồ nguy cơ ngập do nước biển dâng.

# PHẦN II.

## BIẾN ĐỔI KHÍ HẬU QUY MÔ TOÀN CẦU

Biến đổi khí hậu quy mô toàn cầu dựa trên các báo cáo công bố mới nhất của IPCC năm 2018 và 2019 bao gồm: Báo cáo về biến đổi khí hậu và đất, SRCCL (2019); Báo cáo về thay đổi đại dương và thay đổi băng quyển, SROCC (2019) và Báo cáo về sự ấm lên toàn cầu vượt ngưỡng 1,5°C, SR1.5 (2018).

### 2.1. BIỂU HIỆN CỦA BIẾN ĐỔI KHÍ HẬU TOÀN CẦU

Các biểu hiện chính của biến đổi khí hậu và nước biển dâng toàn cầu:

- Nhiệt độ bề mặt toàn cầu giai đoạn 2005–2016 đã tăng khoảng 0,87°C (0,76÷0,98°C) so với thời kỳ tiền công nghiệp (1850–1900). Đặc biệt trong thập kỷ gần đây (2009–2018), mức tăng còn nhanh hơn, đạt 1,06°C (0,95÷1,17°C). Từ năm 1975 trở lại đây tốc độ trung bình của nhiệt độ bề mặt toàn cầu tăng 0,15÷0,2°C/thập kỷ, riêng bốn thập kỷ gần đây, nhiệt độ bề mặt toàn cầu được ghi nhận là cao nhất trong khoảng thời gian từ 1850 đến nay.
- Số ngày và số đêm lạnh có xu thế giảm, số ngày và đêm ấm cùng với hiện tượng nắng nóng có xu thế tăng rõ rệt trên quy mô toàn cầu.
- Lượng mưa trung bình toàn cầu quan trắc được trong giai đoạn 1980–2018 tăng nhanh hơn so với giai đoạn 1901–2018.
- Hạn hán có xu thế biến đổi không đồng nhất trên quy mô toàn cầu, tuy nhiên, các đợt hạn xảy ra ngày càng khắc nghiệt và kéo dài hơn.
- Số lượng bão mạnh có xu thế tăng.
- Trong giai đoạn 1901–2015, mực nước biển trung bình toàn cầu tăng khoảng 16cm. Tốc độ tăng trung bình của mực nước biển toàn cầu là 1,5mm/năm trong giai đoạn 1901–2015 và 3,16mm/năm trong giai đoạn 1993–2015.

### 2.2. KỊCH BẢN BIẾN ĐỔI KHÍ HẬU TOÀN CẦU

Dự tính xu thế của biến đổi khí hậu và nước biển dâng toàn cầu:

- Nhiệt độ có xu thế tăng trên quy mô toàn cầu, tăng cao nhất ở các địa cực. Dự tính đến cuối thế kỷ 21 nhiệt độ trung bình toàn cầu tăng 1,1÷2,6°C theo kịch bản RCP4.5 và 2,6÷4,8°C theo kịch bản RCP8.5 so với trung bình thời kỳ 1986–2005. Nhiệt độ mùa đông tăng nhanh hơn so với mùa hè. Tuy nhiên, ở khu vực Việt Nam và Biển Đông nhiệt độ mùa hè có xu thế tăng nhanh hơn so với mùa đông.
- Lượng mưa tăng nhiều ở vùng vĩ độ cao và trung bình, giảm ở vùng nhiệt đới và cận nhiệt đới. Tuy nhiên, ở khu vực Việt Nam, dự tính lượng mưa tăng trong cả mùa đông và mùa hè (trong khi đó AR4 năm 2007 dự tính lượng mưa giảm vào mùa đông và tăng vào mùa hè).
- Gần như chắc chắn rằng cực đoan nhiệt độ có xu thế tăng. Theo kịch bản RCP8.5, đến cuối thế kỷ 21, nhiệt độ ngày lạnh nhất tăng 5÷10°C; nhiệt độ ngày nóng nhất tăng 5÷7°C; số ngày sương giá giảm; số đêm nóng tăng mạnh.

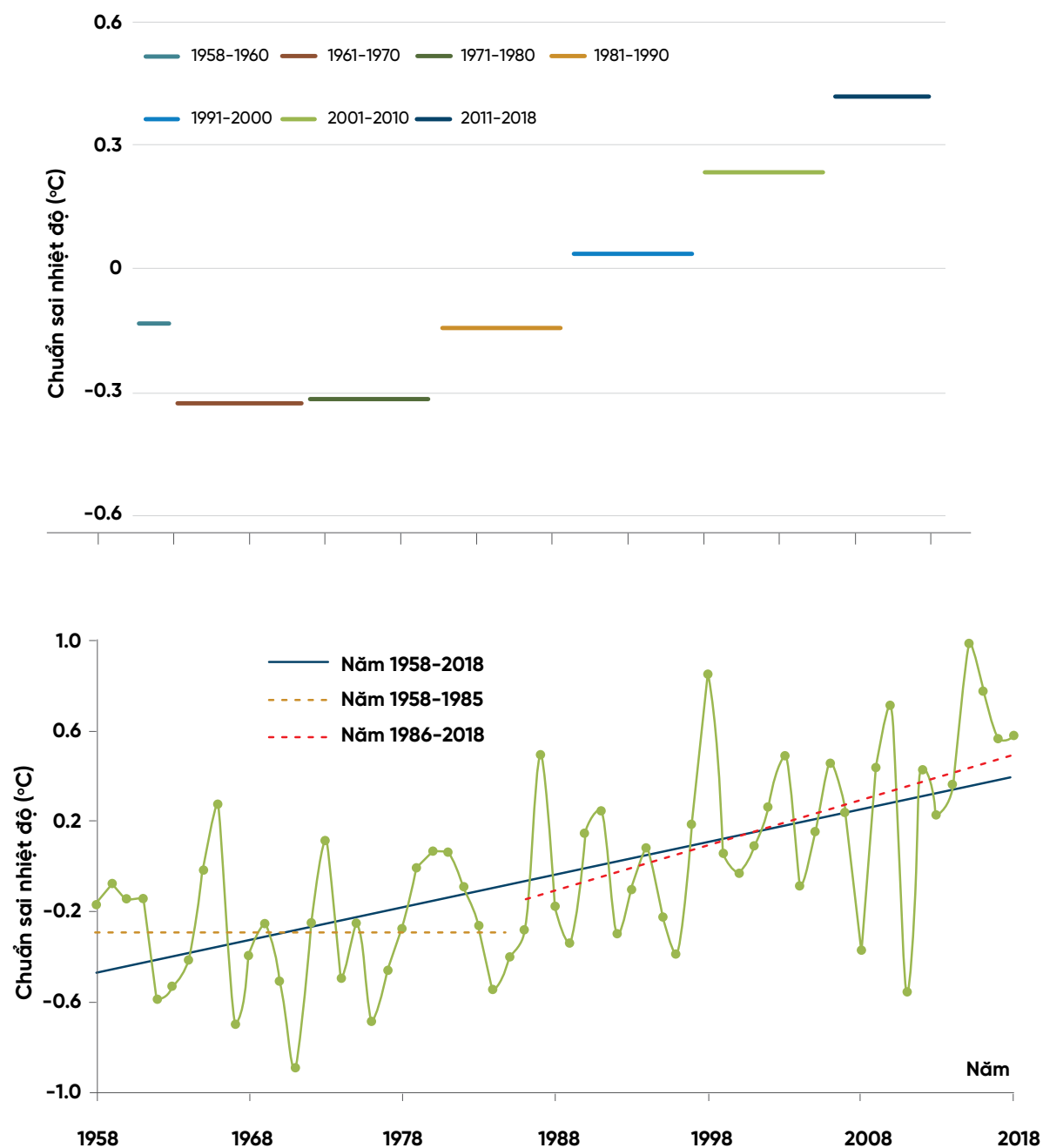
- Mưa cực trị có xu thế tăng. Dự tính lượng mưa 1 ngày lớn nhất trong năm (trung bình 20 năm) tăng 5,3% ứng với mức tăng 1°C của nhiệt độ trung bình.
- Lượng băng có xu thế giảm. Theo kịch bản RCP8.5, đến năm 2100 có thể không còn băng ở Bắc Cực.
- Gió mùa có xu hướng tăng về phạm vi và cường độ trong thế kỷ 21. Gió mùa mùa hè có xu hướng bắt đầu sớm hơn, kết thúc muộn hơn. Mưa gió mùa có xu hướng tăng do hàm lượng ẩm trong khí quyển tăng. ENSO thay đổi không đáng kể về cường độ, ảnh hưởng của ENSO có xu hướng dịch chuyển về phía đông tại khu vực Bắc Thái Bình Dương và Bắc Mỹ. Số lượng các cơn bão trung bình hoặc thấp có thể giảm hoặc không thay đổi, số lượng bão mạnh có chiều hướng gia tăng, mưa lớn do bão gia tăng.
- Mực nước biển có thể đạt 15mm/năm (10÷20 mm/năm) theo kịch bản RCP8.5 vào năm 2100, chủ yếu do quá trình giãn nở nhiệt và do băng tan từ các sông băng và các đỉnh núi. Đến năm 2100, mực nước biển trung bình toàn cầu theo kịch bản RCP4.5 tăng từ 39÷72 cm, kịch bản RCP8.5 tăng từ 61÷110 cm so với giai đoạn 1986–2005.

## PHẦN III.

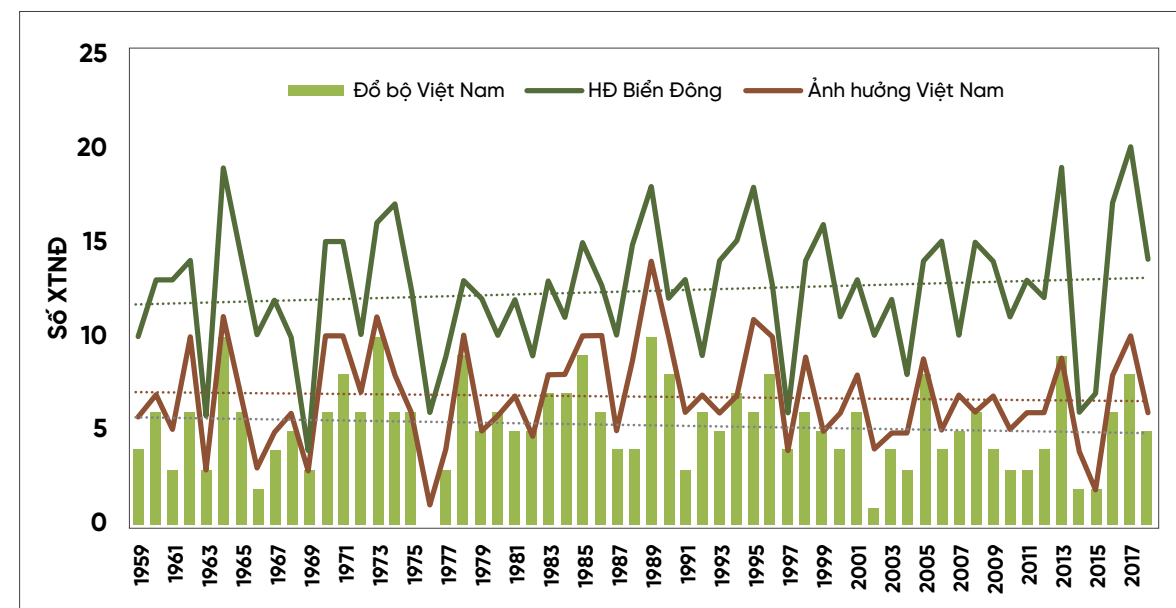
# BIỂU HIỆN CỦA BIẾN ĐỔI KHÍ HẬU Ở VIỆT NAM

### 3.1. BIỂU HIỆN CỦA BIẾN ĐỔI KHÍ HẬU Ở VIỆT NAM

Trong thời kỳ 1958-2018, nhiệt độ có xu thế tăng tại hầu hết các trạm quan trắc. Tính trung bình cả nước, nhiệt độ trung bình năm tăng khoảng 0,89°C (khoảng 0,15°C/thập kỷ) (**Hình 1**). Lượng mưa năm có xu thế giảm ở các khu vực phía Bắc (từ 5%÷10%/61 năm); tăng ở các khu vực phía Nam (từ 5%÷15%/61 năm).



Hình 1. Chuẩn sai nhiệt độ trung bình năm và nhiều năm các giai đoạn trên quy mô cả nước



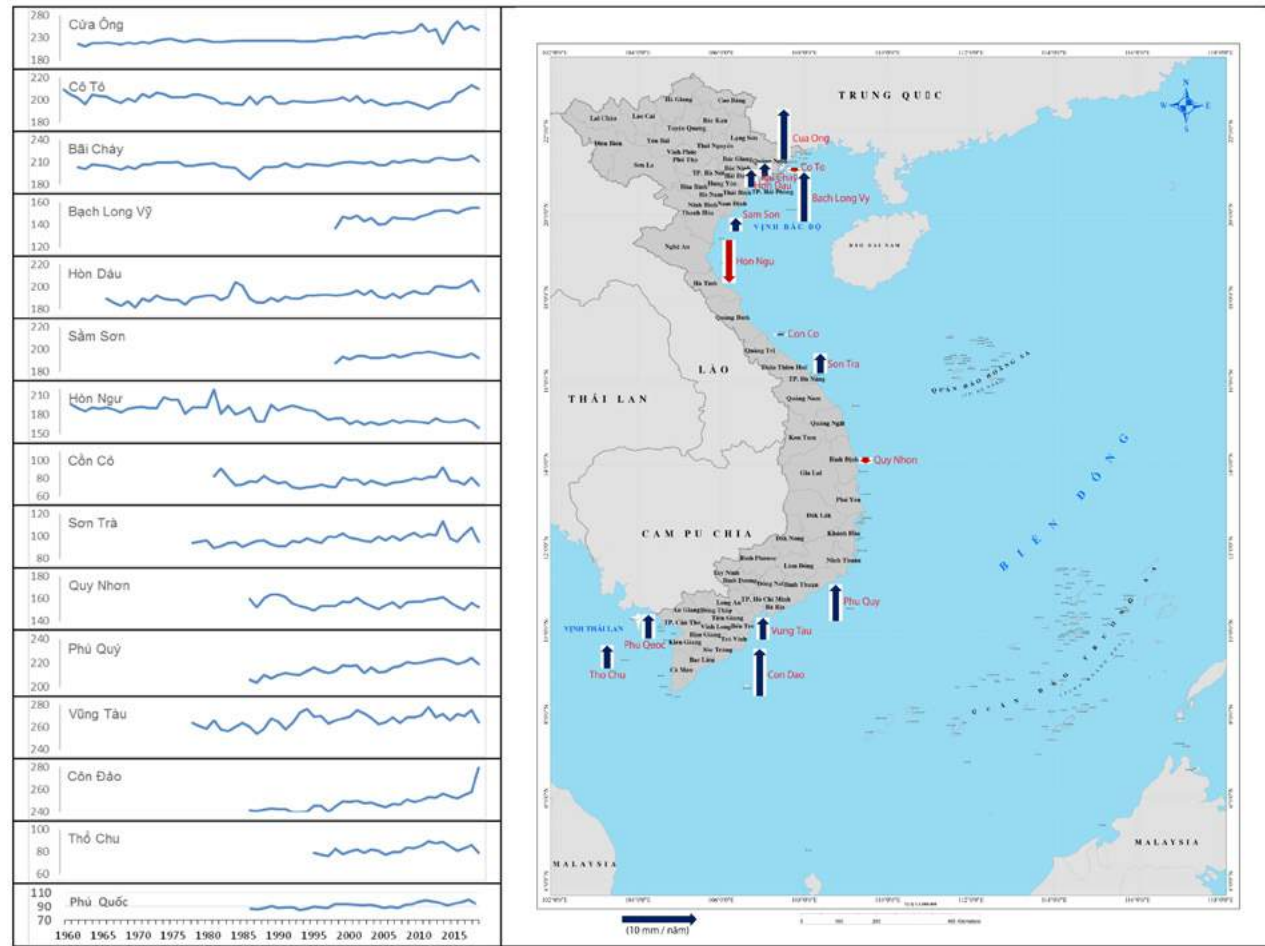
Hình 2. Diễn biến của tần số xoáy thuận nhiệt đới thời kỳ 1959-2018

Nhiệt độ ngày cao nhất (TXx) và thấp nhất (TNn) có xu thế tăng rõ rệt trên đa phần diện tích cả nước, với mức tăng cao nhất lên tới 2,1°C. Số ngày nóng có xu thế tăng ở hầu hết các khu vực của cả nước với mức tăng phổ biến 3÷5 ngày/thập kỷ, đặc biệt, tăng tương đối nhiều ở các vùng Đồng bằng Bắc Bộ, Bắc Trung Bộ và Nam Trung Bộ. Số tháng hạn có xu thế tăng ở khu vực phía Bắc, trong đó, tăng nhiều nhất ở Đồng bằng Bắc Bộ; giảm ở Trung Bộ, phía Nam lãnh thổ và giảm nhiều nhất ở Nam Trung Bộ. Số ngày rét đậm, rét hại có xu thế giảm, đặc biệt là trong hai thập kỷ gần đây, tuy nhiên, cũng xuất hiện những đợt rét đậm kéo dài kỷ lục, những đợt rét hại có nhiệt độ khá thấp. Mưa cục đoạn có xu thế giảm nhiều ở vùng Đồng bằng Bắc Bộ và có xu thế tăng nhiều ở Nam Trung Bộ và Tây Nguyên.

Bão và áp thấp nhiệt đới ở khu vực Biển Đông, ảnh hưởng trực tiếp đến Việt Nam hoặc đổ bộ vào Việt Nam là ít biến đổi (**Hình 2**). Tuy nhiên, số cơn bão mạnh (sức gió mạnh nhất từ cấp 12 trở lên) có xu thế tăng nhẹ.



### 3.2. BIỂU HIỆN CỦA NƯỚC BIỂN DÂNG



Hình 3. Xu thế biến đổi mực nước tại các trạm quan trắc hải văn (1961-2018)

Theo số liệu quan trắc tại các trạm hải văn ven biển và các đảo của Việt Nam: Mực nước tại các trạm đều có xu thế tăng với tốc độ mạnh nhất khoảng trên 6 mm/năm tại các trạm Cửa Ông, Bạch Long Vỹ và Côn Đảo. Mực nước tại trạm Hòn Ngư và Cỏ Tô có xu thế giảm (5,7 và 0,6mm/năm). Mực nước tại trạm Cồn Cỏ và Quy Nhơn có xu thế thay đổi không rõ rệt. Tính trung bình cho tất cả các trạm, mực nước biển tăng khoảng 2,7mm/năm (Hình 3).

Theo số liệu đo đạc từ vệ tinh trong giai đoạn 1993-2018: Mực nước trung bình toàn Biển Đông tăng 4,1mm/năm. Mực nước trung bình khu vực ven biển Việt Nam tăng 3,6mm/năm.

### 3.3. BIỂU HIỆN CỦA SÓNG BIỂN

Độ cao sóng tại hầu hết các trạm có xu thế giảm, trong đó, giảm mạnh nhất tại trạm Bạch Long Vỹ (38 mm/năm), sau đó là Cỏ Tô (25,8 mm/năm) và Hòn Ngư (18,3 mm/năm). Tại trạm Bãi Cháy sóng biển có xu thế tăng là 1,0 mm/năm. Tính trung bình, độ cao sóng tại các trạm hải văn dài ven biển Việt Nam có xu hướng giảm, khoảng 11,6 mm/năm. Nếu không tính đến các trạm có xu thế giảm đột biến ở trên thì mức giảm trung bình của sóng là 5,7 mm/năm.

Xu thế biến đổi độ cao sóng biển quan trắc bằng vệ tinh được tính toán từ chuỗi số liệu trong giai đoạn từ 2009 đến 2018. Độ cao sóng biển trung bình toàn Biển Đông giảm khoảng 6,2 mm/năm. Trong khi đó, xu thế của độ cao sóng biển toàn cầu tăng 1,5 mm/năm.

# PHẦN IV.

## KỊCH BẢN BIẾN ĐỔI KHÍ HẬU CHO VIỆT NAM

### 4.1. KỊCH BẢN BIẾN ĐỔI KHÍ HẬU

#### 4.1.1. NHIỆT ĐỘ TRUNG BÌNH

Nhiệt độ không khí trung bình năm ở tất cả các vùng của Việt Nam đều có xu thế tăng so với thời kỳ cơ sở (1986-2005); mức tăng phụ thuộc vào các kịch bản RCP và vùng khí hậu.

Theo kịch bản RCP4.5: Nhiệt độ trung bình năm trên toàn quốc vào giữa thế kỷ có mức tăng  $1,2 \div 1,7^{\circ}\text{C}$ ; đến cuối thế kỷ, có mức tăng  $1,6 \div 2,4^{\circ}\text{C}$ . Nhìn chung, nhiệt độ phía Bắc tăng cao hơn phía Nam.

Theo kịch bản RCP8.5: Nhiệt độ trung bình năm trên toàn quốc vào giữa thế kỷ có mức tăng  $1,7 \div 2,3^{\circ}\text{C}$ ; đến cuối thế kỷ, có mức tăng  $3,2 \div 4,2^{\circ}\text{C}$ .

#### 4.1.2. NHIỆT ĐỘ CỰC TRỊ

Nhiệt độ cực trị có xu thế tăng ở tất cả các vùng khí hậu. Đến cuối thế kỷ, theo kịch bản RCP4.5, nhiệt độ tối cao trung bình năm tăng phổ biến từ  $1,7 \div 2,6^{\circ}\text{C}$ , trong đó, mức tăng phổ biến phía Bắc từ  $2,0 \div 2,6^{\circ}\text{C}$ , phía Nam từ  $1,7 \div 2,9^{\circ}\text{C}$ . Nhiệt độ tối thấp trung bình năm tăng  $1,7 \div 2,1^{\circ}\text{C}$ . Theo kịch bản RCP8.5, nhiệt độ tối cao trung bình năm tăng  $3,2 \div 4,7^{\circ}\text{C}$ , cao nhất là ở các tỉnh miền núi phía Bắc, với mức tăng phổ biến  $4,0 \div 4,7^{\circ}\text{C}$ . Nhiệt độ tối thấp trung bình tăng phổ biến  $3,3 \div 4,1^{\circ}\text{C}$ . Nhiệt độ tối thấp trung bình năm tăng nhanh hơn nhiệt độ tối cao.

#### 4.1.3. LƯỢNG MƯA NĂM

Lượng mưa năm có xu thế tăng ở tất cả các vùng khí hậu. Lượng mưa mùa mưa, mùa khô có xu thế tăng trên đa phần diện tích cả nước. Mưa cực trị có xu thế tăng.

Theo kịch bản RCP4.5: Lượng mưa năm có xu thế tăng trên phạm vi cả nước, với mức tăng phổ biến  $10 \div 15\%$  vào giữa thế kỷ và  $10 \div 20\%$  vào cuối thế kỷ.

Theo kịch bản RCP8.5: vào giữa thế kỷ 21, lượng mưa năm có xu thế tăng phổ biến từ  $10 \div 15\%$  trên hầu hết cả nước; ở các trạm đảo, ven biển Đông Bắc lượng mưa có thể tăng từ  $20 \div 30\%$ . Đến cuối thế kỷ, lượng mưa năm có xu thế tăng phổ biến từ  $10 \div 25\%$ , đáng lưu ý là một phần diện tích thuộc Đông Bắc lượng mưa có thể tăng trên  $40\%$ .

#### 4.1.4. LƯỢNG MƯA CỰC TRỊ

Theo kịch bản RCP4.5, đến cuối thế kỷ, lượng mưa lớn nhất 1 ngày tăng phổ biến  $20 \div 30\%$ , lên đến  $30 \div 40\%$  ở đa phần diện tích của Bắc Bộ.

Theo kịch bản RCP8.5, đến cuối thế kỷ, lượng mưa lớn nhất 1 ngày tăng phổ biến  $25 \div 40\%$ , ở đa phần diện tích Bắc Bộ có thể tăng lên đến  $40 \div 50\%$ .

#### 4.1.5. GIÓ MÙA VÀ MỘT SỐ HIỆN TƯỢNG KHÍ HẬU CỰC ĐOAN

Biến đổi khí hậu có khả năng làm thay đổi tần suất, cường độ, quy luật hoạt động của các hiện tượng khí hậu cực đoan. Một số kết quả dự tính có thể được tóm tắt như sau:

- Số lượng bão và áp thấp nhiệt đới có xu thế ít biến đổi nhưng có phân bố tập trung hơn vào cuối mùa bão, đây cũng là thời kỳ bão hoạt động chủ yếu ở phía Nam. Bão mạnh đến rất mạnh có xu thế gia tăng.
- Gió mùa mùa hè (GMMH): Theo kịch bản RCP4.5 đến cuối thế kỷ 21, thời điểm bắt đầu có xu thế biến đổi không nhiều, thời điểm kết thúc GMMH có xu thế muộn hơn, độ dài mùa GMMH ở Việt Nam có xu thế gia tăng và cường độ mạnh hơn so với thời kỳ cơ sở. Tương tự, theo kịch bản RCP8.5, đến cuối thế kỷ 21, thời điểm bắt đầu GMMH ở Việt Nam có xu thế ít biến đổi, thời điểm kết thúc có xu thế muộn hơn, độ dài mùa GMMH ở Việt Nam có sự gia tăng và cường độ có xu thế mạnh hơn so với thời kỳ cơ sở.
- Số ngày rét đậm, rét hại ở các tỉnh miền núi phía Bắc, Đồng bằng Bắc Bộ, Bắc Trung Bộ đều giảm.
- Số ngày nắng nóng (số ngày nhiệt độ cao nhất  $T_x \geq 35^\circ\text{C}$ ) và nắng nóng gay gắt (số ngày nhiệt độ cao nhất  $T_x \geq 37^\circ\text{C}$ ) có xu thế tăng trên phần lớn cả nước, lớn nhất là ở Bắc Trung Bộ, Đồng bằng Bắc Bộ và Nam Bộ.
- Hạn hán: Theo kịch bản RCP4.5, đến cuối thế kỷ 21, số tháng hạn tăng trên đa phần diện tích của Bắc Trung Bộ, Tây Nguyên và một phần diện tích Đồng bằng Bắc Bộ và Nam Trung Bộ và có xu thế giảm trên đa phần diện tích Bắc Bộ và Trung Trung Bộ. Theo kịch bản RCP8.5, số tháng hạn tăng trên đa phần diện tích cả nước và có xu thế giảm ở một phần diện tích khu vực Tây Bắc, Trung Bộ và cực Nam của Nam Bộ.

### 4.2. KỊCH BẢN NƯỚC BIỂN DÂNG VÀ NGUY CƠ NGẬP DO BIẾN ĐỔI KHÍ HẬU

Kịch bản nước biển dâng chỉ xét đến sự thay đổi mực nước biển trung bình do biến đổi khí hậu, mà không xét đến ảnh hưởng của các yếu tố khác gây nên sự dâng cao mực nước biển như: nước dâng do bão, nước dâng do gió mùa, thủy triều, quá trình nâng/hạ địa chất và các quá trình khác.

#### 4.2.1. KỊCH BẢN NƯỚC BIỂN DÂNG TRUNG BÌNH TOÀN KHU VỰC BIỂN ĐÔNG

Vào cuối thế kỷ, mực nước biển dâng ở khu vực Biển Đông (**Bảng 1**) được tóm tắt như sau:

- Theo kịch bản RCP2.6, mực nước biển dâng khoảng 46 cm (28 cm ÷ 70 cm);
- Theo kịch bản RCP4.5, mực nước biển dâng khoảng 55 cm (34 cm ÷ 81 cm);
- Theo kịch bản RCP8.5, mực nước biển dâng khoảng 77cm (51 cm ÷ 106 cm).

Phân bố không gian của mực nước biển dâng trên Biển Đông cho thấy, khu vực giữa Biển Đông (bao gồm cả quần đảo Hoàng Sa và Trường Sa) có mực nước biển dâng cao hơn đáng kể so với các khu vực khác. Khu vực có mực nước biển dâng thấp nhất là khu vực Vịnh Bắc Bộ và Bắc Biển Đông. Nếu xét riêng dải ven biển Việt Nam, khu vực ven biển từ Đà Nẵng đến Kiên Giang có mực nước biển dâng cao hơn so với khu vực phía Bắc. Kết quả này phù hợp với xu thế biến đổi mực nước biển được tính theo số liệu thực đo tại các trạm trong quá khứ.

**Bảng 1. Kịch bản nước biển dâng cho toàn khu vực Biển Đông (cm)**

Kịch bản RCP	Các mốc thời gian của thế kỷ 21							
	2030	2040	2050	2060	2070	2080	2090	2100
<b>RCP 2.6</b>	14 (8 ÷ 19)	20 (11 ÷ 26)	25 (14 ÷ 33)	30 (17 ÷ 41)	34 (20 ÷ 48)	38 (23 ÷ 55)	42 (25 ÷ 62)	46 (28 ÷ 70)
<b>RCP4.5</b>	12 (8 ÷ 18)	18 (11 ÷ 25)	23 (14 ÷ 33)	29 (18 ÷ 42)	35 (22 ÷ 51)	42 (26 ÷ 61)	48 (30 ÷ 71)	55 (34 ÷ 81)
<b>RCP8.5</b>	14 (10÷19)	20 (14÷27)	28 (20÷37)	34 (23 ÷ 47)	43 (28 ÷ 59)	52 (35 ÷ 72)	64 (42 ÷ 88)	77 (51÷106)

#### 4.2.2. KỊCH BẢN NƯỚC BIỂN DÂNG KHU VỰC VEN BIỂN VÀ HẢI ĐẢO VIỆT NAM

Các kịch bản nước biển dâng được xây dựng cho các tỉnh ven biển Việt Nam và được chia thành 9 khu vực ven biển và hải đảo bao gồm: (i) Khu vực bờ biển từ Móng Cái đến Hòn Dấu; (ii) Khu vực bờ biển từ Hòn Dấu đến Đèo Ngang; (iii) Khu vực bờ biển từ Đèo Ngang đến Đèo Hải Vân; (iv) Khu vực bờ biển từ Đèo Hải Vân đến Mũi Đại Lãnh; (v) Khu vực bờ biển từ Mũi Đại Lãnh đến Mũi Kê Gà; (vi) Khu vực bờ biển từ Mũi Kê Gà đến Mũi Cà Mau; (vii) Khu vực bờ biển từ Mũi Cà Mau đến Kiên Giang; (viii) Khu vực quần đảo Hoàng Sa của Việt Nam; (ix) Khu vực quần đảo Trường Sa của Việt Nam.

Kịch bản nước biển dâng cho các khu vực theo các kịch bản RCP được trình bày trong các bảng từ **Bảng 2** và **Bảng 3**. Nhìn chung, dọc ven biển Việt Nam, mực nước biển dâng có giá trị tăng dần từ Bắc vào Nam.

Theo kịch bản RCP4.5: Vào năm 2050, khu vực ven biển Móng Cái - Hòn Dấu có mực nước biển dâng thấp nhất là 22 cm (14 cm ÷ 30 cm), khu vực quần đảo Trường Sa có mực nước biển dâng cao nhất là 24 cm (14 cm ÷ 31 cm); trung bình toàn dải ven biển là 23 cm (13 cm ÷ 31 cm). Vào năm 2100, khu vực ven biển Móng Cái - Hòn Dấu có mực nước biển dâng thấp nhất là 52 cm (33 cm ÷ 75 cm), khu vực quần đảo Trường Sa có mực nước biển dâng cao nhất là 57 cm (33 cm ÷ 83 cm); trung bình toàn dải ven biển là 53 cm (32 cm ÷ 76 cm) (**Bảng 2**).

**Bảng 2. Mục nước biển dâng theo kịch bản RCP4.5 (cm)**

Khu vực	Các mốc thời gian của thế kỷ 21							
	2030	2040	2050	2060	2070	2080	2090	2100
<b>Móng Cái - Hòn Dấu</b>	12 (7÷17)	17 (10÷23)	22 (14÷30)	28 (17÷39)	34 (21÷47)	40 (25÷57)	46 (29÷66)	52 (33÷75)
<b>Hòn Dấu - Đèo Ngang</b>	12 (7÷16)	17 (10÷23)	22 (13÷30)	28 (17÷39)	34 (21÷47)	40 (24÷57)	46 (28÷66)	52 (32÷75)
<b>Đèo Ngang - Đèo Hải Vân</b>	12 (7÷17)	17 (10÷23)	23 (14÷31)	28 (17÷39)	34 (21÷48)	41 (25÷57)	46 (29÷66)	53 (33÷75)
<b>Đèo Hải Vân - Mũi Đại Lãnh</b>	12 (7÷17)	17 (10÷23)	23 (14÷31)	29 (17÷39)	35 (21÷48)	41 (25÷58)	47 (29÷67)	53 (33÷77)
<b>Mũi Đại Lãnh - Mũi Kê Gà</b>	12 (7÷17)	17 (10÷24)	23 (13÷32)	29 (17÷40)	35 (21÷49)	41 (25÷59)	47 (28÷68)	53 (32÷78)
<b>Mũi Kê Gà - Mũi Cà Mau</b>	12 (7÷17)	17 (10÷24)	23 (13÷31)	28 (17÷40)	34 (20÷49)	41 (24÷58)	47 (28÷68)	53 (32÷77)
<b>Mũi Cà Mau - Kiên Giang</b>	12 (7÷17)	17 (10÷24)	23 (14÷31)	29 (17÷40)	35 (21÷49)	41 (25÷59)	47 (29÷68)	54 (33÷78)
<b>Quần đảo Hoàng Sa</b>	13 (8÷18)	19 (11÷25)	25 (15÷33)	31 (19÷41)	37 (23÷51)	44 (27÷61)	51 (31÷71)	58 (36÷80)
<b>Quần đảo Trường Sa</b>	13 (7÷18)	18 (10÷25)	24 (14÷34)	31 (17÷43)	37 (21÷52)	44 (25÷62)	50 (29÷68)	57 (33÷83)

Theo kịch bản RCP8.5: Vào năm 2050, khu vực ven biển Móng Cái - Hòn Dấu có mực nước biển dâng thấp nhất là 26 cm (18 cm ÷ 35 cm), khu vực quần đảo Trường Sa có mực nước biển dâng cao nhất là 28 cm (20 cm ÷ 37 cm); trung bình toàn dải ven biển là 27 cm (19 cm ÷ 36 cm). Vào năm 2100, khu vực ven biển Móng Cái - Hòn Dấu có mực nước biển dâng thấp nhất là 72 cm (49 cm ÷ 101 cm), khu vực quần đảo Trường Sa có mực nước biển dâng cao nhất là 77 cm (50 cm ÷ 107 cm); trung bình toàn dải ven biển là 73 cm (49 cm ÷ 103 cm) (**Bảng 3**).

**Bảng 3. Mục nước biển dâng theo kịch bản RCP8.5 (cm)**

Khu vực	Các mốc thời gian của thế kỷ 21							
	2030	2040	2050	2060	2070	2080	2090	2100
<b>Móng Cái - Hòn Dấu</b>	13 (9÷17)	19 (13÷25)	26 (18÷35)	32 (22 ÷ 45)	41 (28 ÷ 57)	50 (34 ÷ 70)	60 (41 ÷ 85)	72 (49 ÷ 101)
<b>Hòn Dấu - Đèo Ngang</b>	13 (9÷18)	19 (13÷25)	26 (18÷35)	32 (22 ÷ 45)	40 (28 ÷ 57)	50 (34 ÷ 71)	60 (41 ÷ 85)	72 (49 ÷ 101)
<b>Đèo Ngang - Đèo Hải Vân</b>	13 (9÷18)	19 (13÷26)	27 (18÷36)	33 (22 ÷ 46)	41 (28 ÷ 58)	50 (34 ÷ 71)	61 (42 ÷ 86)	72 (49 ÷ 102)
<b>Đèo Hải Vân - Mũi Đại Lãnh</b>	13 (9÷18)	20 (14÷26)	27 (19÷36)	33 (22 ÷ 46)	41 (28 ÷ 58)	51 (35 ÷ 71)	62 (42 ÷ 86)	73 (50 ÷ 103)
<b>Mũi Đại Lãnh - Mũi Kê Gà</b>	14 (10÷18)	20 (14÷26)	28 (19÷36)	33 (21 ÷ 46)	41 (27 ÷ 59)	51 (34 ÷ 73)	62 (41 ÷ 89)	74 (49 ÷ 105)
<b>Mũi Kê Gà - Mũi Cà Mau</b>	14 (10÷18)	20 (14÷27)	28 (19÷37)	32 (21 ÷ 46)	41 (27 ÷ 59)	51 (33 ÷ 73)	61 (41 ÷ 88)	73 (48 ÷ 105)
<b>Mũi Cà Mau - Kiên Giang</b>	14 (10÷18)	20 (14÷27)	28 (19÷37)	33 (23 ÷ 47)	42 (29 ÷ 59)	52 (36 ÷ 73)	63 (44 ÷ 89)	75 (52 ÷ 106)
<b>Quần đảo Hoàng Sa</b>	14 (10÷18)	20 (14÷26)	28 (19÷36)	34 (23 ÷ 47)	44 (29 ÷ 60)	54 (36 ÷ 74)	65 (43 ÷ 90)	78 (52 ÷ 107)
<b>Quần đảo Trường Sa</b>	14 (10÷19)	21 (14÷27)	28 (20÷37)	35 (23 ÷ 49)	44 (29 ÷ 61)	54 (36 ÷ 75)	65 (42 ÷ 90)	77 (50 ÷ 107)

**4.2.3. KỊCH BẢN SÓNG BIỂN**

Khi đánh giá tác động của mực nước biển dâng trung bình do biến đổi khí hậu đến các khu vực đồng bằng và ven biển, cần thiết phải xét thêm mực nước biển cực trị gây ra bởi các yếu tố khác như sóng biển, nước dâng do bão, thủy triều, nước dâng do bão kết hợp với triều cường,...

Độ cao sóng biển có xu thế tăng ở khu vực giữa và Nam Biển Đông (bao gồm cả quần đảo Hoàng Sa và quần đảo Trường Sa). Ven biển Việt Nam, độ cao sóng biển có xu thế giảm ở khu vực vịnh Bắc Bộ, giảm mạnh nhất là khu vực phía Bắc vịnh Bắc Bộ. Tuy nhiên, riêng khu vực ven biển từ Quảng Trị đến Cà Mau lại có xu thế tăng nhẹ hoặc không rõ ràng. Cụ thể như sau:



Theo kịch bản RCP4.5, vào cuối thế kỷ, độ cao sóng biển trung bình toàn biển Đông tăng khoảng 9%. Khu vực ven biển từ Móng Cái – Hòn Dấu, có độ cao sóng giảm mạnh nhất với mức giảm khoảng 27%; các khu vực ven biển từ Đèo Hải Vân đến Mũi Cà Mau, độ cao sóng biển có xu hướng tăng nhẹ từ 1% đến 9%. Khu vực Mũi Cà Mau đến Kiên Giang, độ cao sóng không có xu hướng rõ ràng. Khu vực quần đảo Hoàng Sa và quần đảo Trường Sa, độ cao sóng biển tăng mạnh nhất với mức tăng tương ứng là 20% và 19% (**Bảng 4**).

**Bảng 4. Biến động độ cao sóng biển so với thời kỳ cơ sở (1986–2005) cho các khu vực ven biển Việt Nam và trung bình toàn Biển Đông**

Đơn vị: %

Khu vực	Kịch bản RCP4.5		Kịch bản RCP8.5	
	Giữa thế kỷ	Cuối thế kỷ	Giữa thế kỷ	Cuối thế kỷ
Móng Cái – Hòn Dấu	-27	-27	-26	-24
Hòn Dấu – Đèo Ngang	-17	-16	-16	-14
Đèo Ngang – Đèo Hải Vân	-3	-2	-2	-1
Đèo Hải Vân – Mũi Đại Lãnh	2	3	2	2
Mũi Đại Lãnh – Mũi Kê Gà	1	2	1	1
Mũi Kê Gà – Mũi Cà Mau	7	9	9	9
Mũi Cà Mau – Kiên Giang	-1	0	0	-1
Quần đảo Hoàng Sa	19	20	19	19
Quần đảo Trường Sa	18	19	18	17
Trung bình Biển Đông	8	9	8	7

Theo kịch bản RCP8.5, vào cuối thế kỷ, độ cao sóng biển trung bình toàn Biển Đông tăng khoảng 7%. Khu vực ven biển từ Móng Cái – Hòn Dấu, có độ cao sóng giảm mạnh nhất với mức giảm khoảng 24%; các khu vực ven biển từ Đèo Hải Vân đến Mũi Cà Mau, độ cao sóng biển có xu hướng tăng nhẹ, từ 1% đến 9%. Khu vực Mũi Cà Mau đến Kiên Giang, độ cao sóng có xu hướng giảm nhẹ, khoảng 1%. Khu vực quần đảo Hoàng Sa và quần đảo Trường Sa, độ cao sóng biển tăng mạnh nhất, với mức tăng tương ứng là 19% và 17% (**Bảng 4**).

#### 4.2.4. BẢN ĐỒ NGUY CƠ NGẬP NƯỚC BIỂN DÂNG DO BIẾN ĐỔI KHÍ HẬU

Nguy cơ ngập vì nước biển dâng do biến đổi khí hậu được xây dựng trên cơ sở tính toán các kịch bản nước biển dâng ở khu vực Biển Đông, ven biển và hải đảo Việt Nam. Ngoài yếu tố biến đổi khí hậu, một số các yếu tố động lực khác làm gia tăng nguy cơ ngập như sự nâng hạ địa chất, thay đổi địa hình, đường bờ, sụt lún do các nguyên nhân chỉ gián tiếp được tính đến thông qua dữ liệu DEM được cập nhật đến năm 2020. Tuy nhiên, chi tiết sự ảnh hưởng của các yếu tố trên cùng với các công trình giao thông và thủy lợi như đê biển, đê sóng, đê bao, kè, hệ thống thoát nước chưa được xét đến trong các tính toán nguy cơ ngập của Kịch bản cập nhật này.

Nguy cơ ngập vì nước biển dâng do biến đổi khí hậu được tính toán cho các tỉnh có nguy cơ ngập do nước biển dâng, bao gồm 34 tỉnh/thành phố ở vùng đồng bằng và ven biển; các đảo, quần đảo Hoàng Sa và Trường Sa của Việt Nam. Bản đồ nguy cơ ngập được xây dựng theo các mức ngập từ 10 cm đến 100 cm với bước cao đều là 10 cm. Kết quả tính toán nguy cơ ngập theo các mực nước biển dâng được tổng hợp trong **Bảng 5**.

Nếu mực nước biển dâng 100cm, nguy cơ ngập đối với các tỉnh như sau:

- Đồng bằng sông Cửu Long là khu vực có nguy cơ ngập cao (47,29% diện tích) Cà Mau và Kiên Giang là tỉnh có nguy cơ ngập cao nhất (tương ứng 79,62% và 75,68% diện tích). Khoảng 13,20% diện tích Đồng bằng sông Hồng; 1,94% diện tích tỉnh Quảng Ninh có nguy cơ bị ngập. Khoảng 1,53% diện tích các tỉnh ven biển miền Trung từ Thanh Hóa đến Bình Thuận có nguy cơ bị ngập. Trong đó, tỉnh Thừa Thiên Huế có nguy cơ cao nhất (5,49% diện tích), Bình Thuận là tỉnh có nguy cơ ngập thấp nhất (0,19% diện tích). Khoảng 17,15% diện tích TP. Hồ Chí Minh; khoảng 4,84% diện tích Bà Rịa – Vũng Tàu có nguy cơ bị ngập.

**Bảng 5. Nguy cơ ngập úng với các mực nước biển dâng do biến đổi khí hậu**

Quận/Huyện	Diện tích (ha)	Tỷ lệ ngập (% diện tích) theo mực nước biển dâng									
		10 cm	20 cm	30 cm	40 cm	50 cm	60 cm	70 cm	80 cm	90 cm	100 cm
<b>Quảng Ninh</b>	967.655	0,43	0,57	0,69	0,80	0,94	1,23	1,44	1,59	1,75	1,94
<b>Đồng bằng sông Hồng</b>											
<b>Hải Phòng</b>	154.052	1,03	1,56	2,11	2,75	3,81	5,58	8,37	12,61	18,51	25,06
<b>Thái Bình</b>	158.131	0,96	2,25	3,76	6,07	9,26	13,66	18,98	25,06	31,53	38,22
<b>Nam Định</b>	159.394	1,42	2,86	5,18	8,12	12,16	17,16	22,45	29,29	36,55	43,67
<b>Ninh Bình</b>	134.700	1,02	1,67	2,79	4,32	6,47	8,95	11,66	14,64	17,89	21,12
<b>Toàn ĐB sông Hồng</b>	<b>1.492.739</b>	0,45	0,86	1,42	2,18	3,26	4,66	6,32	8,40	10,77	13,20
<b>Ven biển miền Trung</b>											
<b>Thanh Hóa</b>	1.111.000	0,13	0,18	0,24	0,32	0,36	0,49	0,62	0,78	0,96	1,14
<b>Nghệ An</b>	1.656.000	0,07	0,07	0,09	0,13	0,18	0,25	0,32	0,40	0,47	0,55
<b>Hà Tĩnh</b>	599.304	0,21	0,35	0,54	0,73	0,96	1,18	1,42	1,69	2,00	2,37
<b>Quảng Bình</b>	801.200	1,05	1,24	1,41	1,56	1,72	1,88	2,06	2,22	2,38	2,54
<b>Quảng Trị</b>	463.500	0,25	0,35	0,49	0,67	0,89	1,14	1,40	1,69	1,99	2,32
<b>Thừa Thiên Huế</b>	503.923	1,60	2,24	2,68	3,08	3,42	3,76	4,15	4,51	4,91	5,49
<b>Đà Nẵng</b>	97.778	0,30	0,39	0,49	0,59	0,68	0,78	0,87	0,96	1,04	1,13
<b>Quảng Nam</b>	1.043.220	0,05	0,18	0,35	0,49	0,65	0,77	0,89	1,02	1,14	1,27
<b>Quảng Ngãi</b>	514.080	0,38	0,47	0,55	0,66	0,79	0,95	1,10	1,26	1,43	1,60
<b>Bình Định</b>	609.340	0,44	0,48	0,54	0,63	0,84	1,25	1,44	1,76	1,89	2,04
<b>Phú Yên</b>	503.690	0,30	0,35	0,40	0,47	0,55	0,64	0,74	0,86	0,97	1,08
<b>Khánh Hoà</b>	519.320	0,14	0,21	0,32	0,45	0,65	0,89	1,11	1,31	1,53	1,69
<b>Ninh Thuận</b>	335.630	0,15	0,16	0,17	0,18	0,20	0,24	0,27	0,30	0,003	0,37

Quận/Huyện	Diện tích (ha)	Tỷ lệ ngập (% diện tích) theo mực nước biển dâng									
		10 cm	20 cm	30 cm	40 cm	50 cm	60 cm	70 cm	80 cm	90 cm	100 cm
<b>Bình Thuận</b>	796.833	0,05	0,06	0,07	0,08	0,09	0,11	0,12	0,14	0,17	0,19
<b>Toàn khu vực ven biển miền Trung</b>	<b>9.554.818</b>	0,31	0,41	0,52	0,63	0,75	0,91	1,05	1,21	1,37	1,53
<b>Tp. Hồ Chí Minh</b>	209.962			9,36	10,41	11,53	12,71	12,90	15,21	16,58	17,15
<b>Bà Rịa - Vũng Tàu</b>	190.223	0,76	1,10	1,43	1,67	1,99	2,40	2,88	3,41	4,08	4,84
<b>Đồng bằng sông Cửu Long</b>											
<b>Long An</b>	449.100	0,00	0,00	0,31	0,49	0,61	1,36	2,85	7,12	12,89	27,21
<b>Tiền Giang</b>	251.061	0,13	0,71	1,43	2,57	3,79	6,71	12,58	25,23	37,57	47,80
<b>Bến Tre</b>	239.481	0,55	1,43	2,52	4,08	6,74	10,19	15,11	21,46	27,83	35,11
<b>Trà Vinh</b>	235.826	0,50	0,61	0,89	1,28	2,29	4,95	11,51	22,22	32,79	43,88
<b>Vĩnh Long</b>	152.573	0,00	0,34	0,61	0,91	1,31	2,02	3,66	8,28	18,34	32,03
<b>Đồng Tháp</b>	337.860	0,00	0,00	0,17	0,21	0,36	0,69	0,96	1,28	1,94	4,64
<b>An Giang</b>	342.400	0,00	0,00	0,03	0,05	0,08	0,13	0,29	0,49	0,90	1,82
<b>Cần Thơ</b>	143.896	0,06	0,17	0,31	0,50	0,99	2,88	9,97	26,69	44,89	55,82
<b>Hậu Giang</b>	162.170	0,00	0,75	3,42	10,31	18,83	29,37	38,50	45,88	53,21	60,85
<b>Sóc Trăng</b>	331.188	1,78	2,91	5,13	8,32	11,32	14,97	20,25	26,91	33,13	55,41
<b>Bạc Liêu</b>	266.901	0,71	2,87	6,66	12,14	20,08	27,78	36,84	46,31	54,38	61,87
<b>Cà Mau</b>	522.119	7,21	14,06	20,17	28,73	40,31	48,05	56,81	64,42	73,58	79,62
<b>Kiên Giang</b>	634.878	0,66	3,38	12,63	23,67	36,82	48,85	75,68	66,16	71,69	75,68
<b>Toàn khu vực ĐBSCL</b>	<b>4.069.453</b>	<b>1,29</b>	<b>2,97</b>	<b>5,92</b>	<b>9,86</b>	<b>14,86</b>	<b>19,69</b>	<b>27,94</b>	<b>31,94</b>	<b>38,80</b>	47,29

## PHẦN V.

# ĐÁNH GIÁ KỊCH BẢN KỶ TRƯỚC VÀ NHỮNG ĐIỂM NỔI BẬT CỦA KỊCH BẢN BIẾN ĐỔI KHÍ HẬU CẬP NHẬT NĂM 2020

### 5.1. ĐÁNH GIÁ KỊCH BẢN BIẾN ĐỔI KHÍ HẬU CÁC KỶ TRƯỚC

Đánh giá kịch bản khí hậu kỳ trước được thực hiện theo điều 36 của Luật khí tượng thủy văn. Đánh giá khả năng ứng dụng thông tin kịch bản biến đổi khí hậu và nước biển dâng cho Việt Nam đối với các Bộ ngành, địa phương ứng phó với biến đổi khí hậu.

Kịch bản biến đổi khí hậu và nước biển dâng cho Việt Nam được Bộ Tài nguyên và Môi trường công bố lần đầu vào năm 2009 dựa trên cơ sở tổng hợp các nghiên cứu trong và ngoài nước (báo cáo AR4 của IPCC) để kịp thời phục vụ các bộ, ngành và các địa phương triển khai thực hiện Chương trình mục tiêu quốc gia ứng phó với biến đổi khí hậu. Phương pháp chi tiết hóa thống kê được sử dụng trong xây dựng kịch bản lần này. Phiên bản này chỉ sử dụng một số trạm đại diện nên mức độ chi tiết của các kịch bản mới chỉ giới hạn cho 7 vùng khí hậu và dải ven biển Việt Nam. Các cực trị khí hậu cũng chưa được cung cấp trong lần công bố này, bản đồ nguy cơ ngập vì nước biển dâng xây dựng cho khu vực đồng bằng sông Cửu Long và Thành phố Hồ Chí Minh.

Kịch bản biến đổi khí hậu và nước biển dâng cho Việt Nam cập nhật năm 2012 được cập nhật dựa trên cơ sở kế thừa kịch bản 2009 với mức độ chi tiết hơn, có sử dụng thêm phương pháp chi tiết hóa động lực. Trong kịch bản này có bổ sung các cực trị khí hậu như: nhiệt độ tối cao, tối thấp, số ngày nắng nóng (số ngày có nhiệt độ trên 35°C), lượng mưa ngày lớn nhất, kịch bản biến đổi khí hậu được xây dựng chi tiết cho từng tỉnh (63 tỉnh/thành phố), kịch bản nước biển dâng được xây dựng cho 7 khu vực ven biển, bản đồ nguy cơ ngập được cập nhật các bản đồ mô hình số độ cao tỉ lệ 1:5.000 cho khu vực Đồng bằng sông Cửu Long. Kịch bản biến đổi khí hậu và nước biển dâng cho Việt Nam năm 2012 là cơ sở cho các Bộ, ngành và địa phương đánh giá tác động, mức độ dễ bị tổn thương và rủi ro do biến đổi khí hậu, từ đó xác định các giải pháp ứng phó phù hợp.

Năm 2016, Bộ Tài nguyên và Môi trường đã công bố cập nhật "Kịch bản biến đổi khí hậu, nước biển dâng cho Việt Nam". So với kịch bản công bố năm 2012, kịch bản biến đổi khí hậu và nước biển dâng phiên bản năm 2016 có những cải tiến, bổ sung quan trọng sau đây:

1. Sử dụng số liệu cập nhật đến năm 2014, bao gồm: (i) Số liệu của 150 trạm quan trắc trên đất liền và hải đảo thuộc mạng lưới trạm khí tượng thủy văn của Trung tâm Khí tượng Thủy văn Quốc gia được cập nhật đến năm 2014; (ii) Số liệu mực nước biển của 17 trạm hải văn ven biển và hải đảo được cập nhật đến năm 2014; (iii) Số liệu mực nước biển đo đạc từ vệ tinh được cập nhật đến năm 2014; (iv) Đã cập nhật được mô hình số độ cao với độ chính xác cao hơn (tỷ lệ 1:2.000, 1:5.000) cho một số khu vực.
2. Sử dụng các kết quả cập nhật nhất của các mô hình khí hậu toàn cầu (thuộc dự án CMIP5), bao gồm: NorESM1-M, CNRM-CM5, GFDL-CM3, HadGEM2-ES, ACCESS1-0, CCSM4, CNRM-CM5, GFDL-CM3, MPI-ESM-LR, NorESM1-M, ACCESS1-0, NorESM1-M, NCAR, SSTHadGEM2, SSTGFDL-SST.
3. Sử dụng phương pháp chi tiết hóa động lực dựa trên 5 mô hình khí hậu khu vực độ phân giải cao, bao gồm: AGCM/MRI, PRECIS, CCAM, RegCM và cWRF. Tổng cộng có 16 phương án tính toán.
4. Sử dụng phương pháp thống kê để hiệu chỉnh kết quả tính toán của các mô hình động lực theo số liệu thực đo tại các trạm quan trắc nhằm phản ánh điều kiện cụ thể của địa phương và giảm sai số hệ thống của mô hình.

5. Cung cấp kịch bản biến đổi khí hậu và một số cực trị khí hậu chi tiết cho 63 tỉnh/thành phố, các quần đảo Hoàng Sa và Trường Sa của Việt Nam và cho 150 trạm khí tượng (tương đương cấp huyện).
6. Cung cấp kịch bản nước biển dâng chi tiết cho 28 tỉnh ven biển, quần đảo Hoàng Sa và Trường Sa.
7. Cung cấp bản đồ nguy cơ ngập do nước biển dâng cho các khu vực đồng bằng, ven biển, các đảo và quần đảo của Việt Nam. Mức độ chi tiết của bản đồ nguy cơ ngập phụ thuộc vào tỷ lệ của bản đồ địa hình. Đối với các khu vực có bản đồ địa hình tỷ lệ 1:2000, mức độ chi tiết của bản đồ nguy cơ ngập là đến cấp xã.
8. Đánh giá được tính chưa chắc chắn của các kết quả tính toán khí hậu và nước biển dâng trong tương lai theo các khoảng phân vị.
9. Cung cấp các bộ dữ liệu về kết quả tính toán để phục vụ nhu cầu đánh giá tác động của biến đổi khí hậu và rủi ro khí hậu.

Kịch bản biến đổi khí hậu và nước biển dâng năm 2016 đã cung cấp cơ sở khoa học quan trọng cho các Bộ, ngành, địa phương sử dụng đánh giá tác động, mức độ dễ bị tổn thương và rủi ro do biến đổi khí hậu, cung cấp các thông tin để thực hiện Quyết định số 1670/QĐ-TTg ngày 31/10/2017 của Thủ tướng Chính phủ phê duyệt Chương trình mục tiêu ứng phó với biến đổi khí hậu và tăng trưởng xanh. Qua đó các Bộ, ngành, địa phương đang xây dựng, cập nhật Kế hoạch hành động ứng phó với biến đổi khí hậu giai đoạn 2021-2030, tầm nhìn đến 2050. Có thể điểm một số nhiệm vụ tiêu biểu như báo cáo “Đánh giá khí hậu quốc gia”; Cập nhật kế hoạch hành động quốc gia về biến đổi khí hậu giai đoạn 2021-2030 tầm nhìn đến năm 2050; Các Bộ ngành, địa phương cũng sử dụng các thông tin để xây dựng chương trình, kế hoạch hành động của Bộ ngành, địa phương ứng phó với biến đổi khí hậu giai đoạn 2021-2030 và tầm nhìn đến năm 2050.

## 5.2. NHỮNG ĐIỂM NỔI BẬT CỦA KỊCH BẢN BIẾN ĐỔI KHÍ HẬU CẬP NHẬT NĂM 2020

1. Cập nhật xu thế biến đổi khí hậu và nước biển dâng quy mô toàn cầu dựa trên các báo cáo công bố mới nhất của IPCC, 2018, 2019 bao gồm: Báo cáo đặc biệt về biến đổi khí hậu và đất, IPCC, 2019; Báo cáo đặc biệt về thay đổi đại dương và thay đổi băng quyển, IPCC, 2019 và Báo cáo đặc biệt về sự ấm lên toàn cầu vượt ngưỡng 1,5°C, IPCC, 2018.
2. Sử dụng các kết quả cập nhật mới nhất của 10 mô hình khí hậu toàn cầu (thuộc dự án CMIP5).
3. Sử dụng phương pháp chi tiết hóa động lực trên 6 mô hình khí hậu khu vực độ phân giải cao, bao gồm: AGCM/MRI, PRECIS, CCAM, RegCM, cIWRF và RCA3.
4. Sử dụng các số liệu quan trắc cập nhật đến năm 2018, bao gồm: (i) Số liệu của 150 trạm quan trắc trên đất liền và hải đảo thuộc mạng lưới trạm khí tượng thủy văn của Tổng cục Khí tượng Thủy văn; (ii) Số liệu mực nước biển của 17 trạm hải văn ven biển và hải đảo; (iii) Số liệu mực nước biển đo đạc từ vệ tinh và bộ số liệu mô hình số độ cao (tỷ lệ 1:2.000, 1:5.000 và 1:10.000) được cập nhật đến năm 2020 của Cục Đo đạc bản đồ.

5. Cập nhật kịch bản các yếu tố trung bình và một số cực trị khí hậu chi tiết cho 63 tỉnh/thành phố, các quần đảo Hoàng Sa và Trường Sa của Việt Nam và chi tiết cho 150 trạm khí tượng; bổ sung kịch bản lượng mưa mùa mưa và mùa khô cho các vùng khí hậu của Việt Nam; định lượng hóa kịch bản gió mùa mùa hè (biến đổi của các đặc trưng gió mùa như thời điểm bắt đầu, kết thúc, thời gian tồn tại, cường độ của gió mùa mùa hè); kịch bản hạn hán cho các vùng khí hậu của Việt Nam.
6. Xây dựng kịch bản nước biển dâng chi tiết cho 28 tỉnh, thành phố ven biển, quần đảo Hoàng Sa và Trường Sa cho 3 kịch bản RCP2.6, RCP4.5, và RCP8.5 theo Báo cáo đặc biệt về thay đổi đại dương và thay đổi băng quyển (IPCC, 2019).
7. Bổ sung dự tính về kịch bản biến đổi độ cao sóng biển cho khu vực Biển Đông và các tỉnh ven biển Việt Nam.
8. Bản đồ nguy cơ ngập vì nước biển dâng do biến đổi khí hậu lần này được cập nhật dữ liệu mô hình số độ cao tỉ lệ 1:2.000, 1:5.000 và 1:10.000 đến năm 2020 với các mức ngập từ 10÷100 cm cho 28 tỉnh, thành phố ven biển, hai quần đảo Trường Sa và Hoàng sa.



# PHẦN VI.

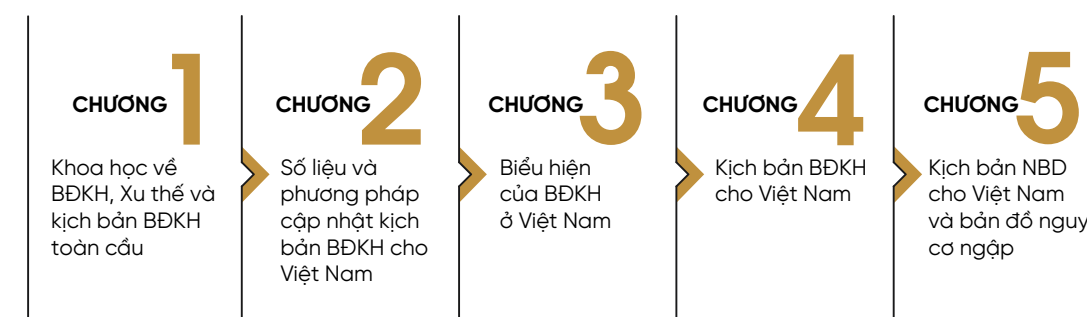
## HƯỚNG DẪN KHAI THÁC VÀ SỬ DỤNG KỊCH BẢN BIẾN ĐỔI KHÍ HẬU CHO VIỆT NAM

### 6.1. HƯỚNG DẪN KHAI THÁC VÀ SỬ DỤNG KỊCH BẢN

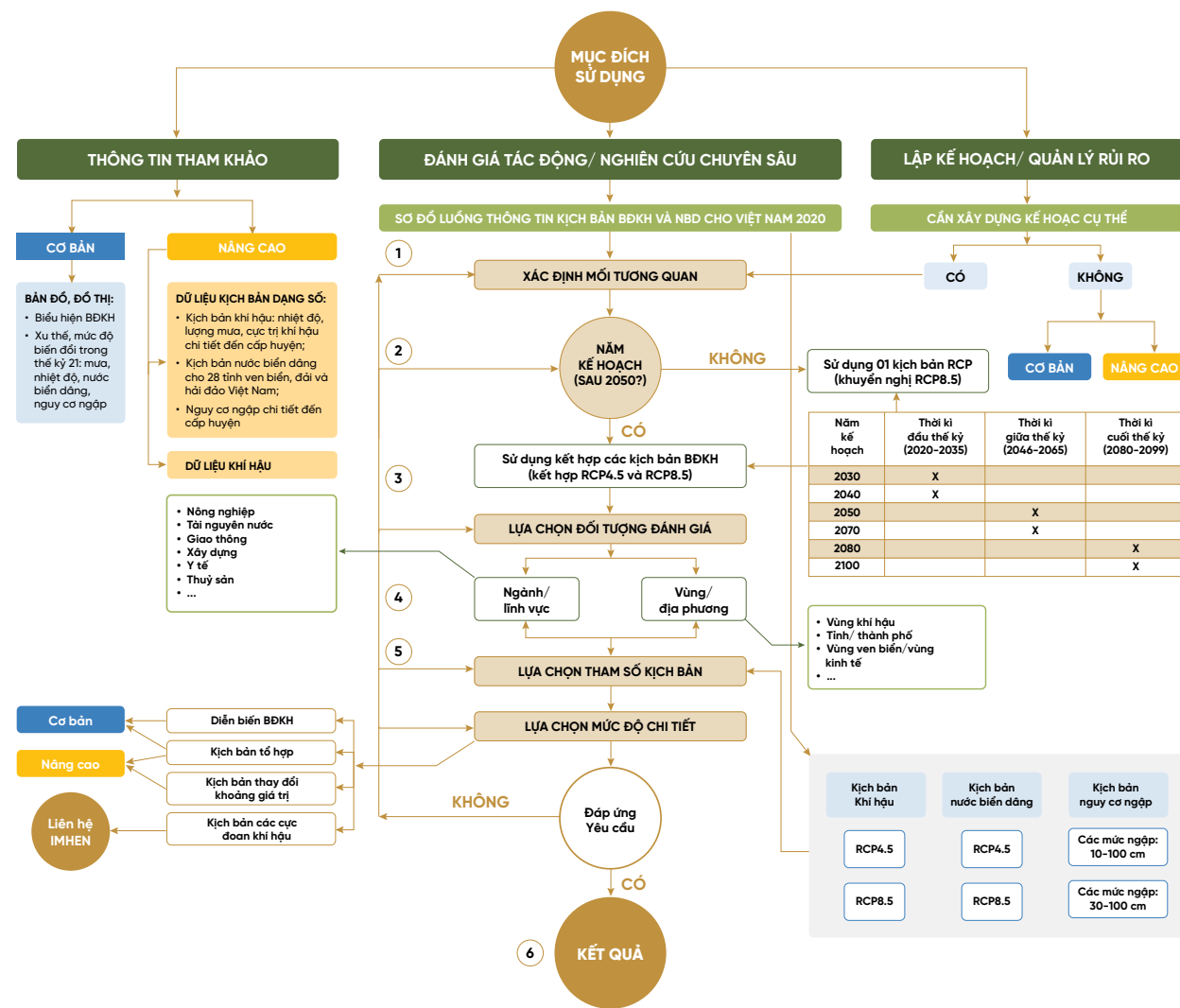
Kịch bản BĐKH năm 2020 là phiên bản cập nhật mới nhất cho Việt Nam sau Báo cáo AR5 và các công bố mới nhất của IPCC năm 2018 và 2019 về xu thế biến đổi khí hậu và nước biển dâng quy mô toàn cầu. Kịch bản được Bộ Tài nguyên và Môi trường ban hành để mọi tổ chức, cá nhân đều có thể khai thác và sử dụng cho những mục đích khác nhau, bao gồm: Tra cứu thông tin, nghiên cứu, đánh giá tác động, quản lý rủi ro và lập kế hoạch, quy hoạch trong các hoạt động thích ứng với BĐKH.

Tùy thuộc từng mục đích, người sử dụng có thể lựa chọn khai thác những thông tin, dữ liệu khác nhau từ cơ bản đến nâng cao, từ những hiểu biết chung về BĐKH toàn cầu đến những Kịch bản BĐKH trong tương lai cho một vùng hoặc địa phương cụ thể, có thể toàn bộ hay chỉ một phần của Kịch bản. Các thông tin được cung cấp trong Kịch bản được mô tả như Sơ đồ luồng thông tin Kịch bản BĐKH năm 2020 trên **Hình 4**, với các nội dung chính tương ứng với các nội dung đã trình bày, cụ thể:

1. Khoa học về BĐKH, xu thế và Kịch bản BĐKH toàn cầu: Khái quát về các kịch bản phát thải RCP (AR5) được xây dựng để dự tính các kịch bản BĐKH cho đến cuối thế kỷ 21, cùng với những lộ trình công bố các báo cáo của IPCC về BĐKH toàn cầu. Xu thế và Kịch bản về BĐKH tập trung vào diễn biến trong quá khứ của nhiệt độ và mưa, nước biển dâng trung bình toàn cầu theo số liệu quan trắc; biến đổi của nhiệt độ, mưa và mực nước biển theo các kịch bản RCP.
2. Số liệu và phương pháp cập nhật Kịch bản cho Việt Nam: Mô tả rõ chuỗi các số liệu quan trắc về khí tượng và hải văn của Việt Nam và các mô hình được sử dụng để xây dựng Kịch bản năm 2020.
3. Biểu hiện của BĐKH ở Việt Nam: Những thông tin về diễn biến của xu thế biến đổi của nhiệt độ, mưa và các hiện tượng cực đoan trung bình cho Việt Nam và 7 vùng khí hậu; nước biển dâng tại trạm hải văn cập nhật đến năm 2018.
4. Kịch bản BĐKH cho Việt Nam: Dự tính biến đổi về nhiệt độ, lượng mưa cho Việt Nam và chi tiết các tỉnh theo RCP4.5 và RCP8.5; kịch bản biến đổi của một số hiện tượng khí hậu cực đoan như: Rét đậm, rét hại, nắng nóng, hạn hán, bão, ATNĐ và gió mùa đến cuối thế kỷ.
5. Kịch bản NBD và nguy cơ ngập cho Việt Nam: Biến đổi nước biển dâng trung bình cho Biển Đông, 7 khu vực ven biển, 28 tỉnh và 2 quần đảo Hoàng Sa và Trường Sa theo RCP4.5 và RCP8.5 cho đến cuối thế kỷ.



Hình 4. Sơ đồ luồng thông tin Kịch bản BĐKH cho Việt Nam năm 2020



**Hình 5. Sơ đồ khung hướng dẫn sử dụng Kịch bản**

Các dự tính về BĐKH cung cấp thông tin về các rủi ro trong tương lai dựa trên các kịch bản RCP theo mức độ: Cơ bản và nâng cao, có thể khai thác và sử dụng trực tiếp hoặc có thể làm đầu vào cho các mô hình để phân tích, đánh giá tác động và xây dựng các giải pháp ứng phó cũng như trong việc lồng ghép vào chiến lược, quy hoạch, kế hoạch phát triển kinh tế - xã hội, vì vậy, cần được xem xét và lựa chọn phù hợp với từng ngành, lĩnh vực và địa phương với các tiêu chí: (i) Tính đặc thù; (ii) Tính đa mục tiêu; (iii) Tính hiệu quả nhiều mặt; (iv) Tính bền vững; (v) Tính khả thi.

Việc triển khai, xây dựng và thực hiện các giải pháp ứng phó với BĐKH không nhất thiết phải tiến hành đại trà ở quy mô thế kỷ, mà cần phải có sự phân kỳ; cần phải xác định được mức độ ưu tiên dựa trên yêu cầu thực tiễn, nguồn lực có được trong từng giai đoạn để lựa chọn kịch bản phù hợp và tối ưu nhất.

Sơ đồ khung hướng dẫn khai thác và sử dụng Kịch bản dựa trên một số các tiêu chí lựa chọn, sử dụng được trình bày trên **Hình 5**, trước tiên là 3 nhóm mục đích sử dụng như sau:

- (1) Thông tin tham khảo;
- (2) Đánh giá tác động/nghiên cứu chuyên sâu;
- (3) Lập kế hoạch/quản lý rủi ro;

Với 3 nhóm mục đích sử dụng trên sẽ có những nhu cầu về truy cập thông tin và sử dụng khác nhau, hướng dẫn khai thác chi tiết sẽ tập trung vào nhóm 2 và nhóm 3 khi cần Kịch bản để tích hợp thông tin với các đối tượng thuộc từng ngành, lĩnh vực, hoặc địa phương khác nhau. Như vậy, thông tin và số liệu cần phải được lựa chọn một cách cụ thể và phù hợp.

**1. NHÓM 1:** Có thể truy cập trực tiếp đến bất cứ thành phần nào trong sơ đồ luồng thông tin của **Hình 4**, được phân chia thành 2 loại dữ liệu: Cơ bản và nâng cao.

- Cơ bản: Là những thông tin ở dạng bản đồ, đồ thị về biểu hiện và xu thế của BĐKH toàn cầu hay Việt Nam về nhiệt độ, mưa, nước biển dâng, nguy cơ ngập.
- Nâng cao: Là những dữ liệu về Kịch bản ở dạng số, chi tiết đến cấp tỉnh, huyện cho Việt Nam về nhiệt độ, mưa, nước biển dâng, nguy cơ ngập.

**2. NHÓM 2:** Để đánh giá tác động và nghiên cứu chuyên sâu, trước tiên cần phải truy cập toàn bộ các thành phần trong “Sơ đồ luồng thông tin Kịch bản BĐKH và NBD năm 2020” (**Hình 4**) để nắm được toàn bộ nội dung của Kịch bản; Các bước tiếp theo bao gồm:

- **Bước 1: Xác định mối tương quan:** Giữa BĐKH và hệ thống cần đánh giá/ quản lý/ lập kế hoạch: tức là xác lập vấn đề cần giải quyết trong mối liên quan với BĐKH.
- **Bước 2: Lựa chọn kịch bản RCP:** Dựa trên tiêu chí về “Năm kế hoạch”, là tổng thời gian từ khi quyết định (được xác định lần đầu tiên đến khi thực hiện quyết định) và thời gian ảnh hưởng (khi không còn hiệu quả của quyết định).

Lựa chọn kịch bản RCP phụ thuộc vào “Năm kế hoạch” trước hay sau 2050?”. Lý do chọn mốc 2050 vì sự đồng nhất tương đối nồng độ KNK trong các kịch bản RCP dẫn đến sự thay đổi nhiệt độ toàn cầu giữa các kịch bản RCP trước năm 2050 ít biến động hơn so với phạm vi chênh lệch lớn hơn nhiều giữa các kịch bản RCP sau năm 2050. Do vậy,

- *Trước 2050:* Chỉ cần sử dụng 1 kịch bản RCP4.5 hoặc RCP8.5

Tuy nhiên: Khuyến nghị nên sử dụng kịch bản RCP 8.5 do:

Thứ nhất: sự đồng nhất của đường phát thải của kịch bản RCP8.5 so với phát thải thực tế cho đến thời điểm hiện tại (1%) và mức độ nhạy cảm của nhiệt độ toàn cầu đối với nồng độ khí nhà kính chưa thể giảm trong giai đoạn ngắn và trung hạn. Kịch bản phát thải cao RCP8.5 sẽ đảm bảo bao trùm được cả trường hợp xấu nhất là lựa chọn hợp lý.

Thứ hai: Sự khác biệt của phát thải và nóng lên toàn cầu giữa các kịch bản là không lớn trong giai đoạn từ nay đến khoảng 2040, sự khác biệt lớn hơn bắt đầu từ năm 2050.

- *Sau 2050:* Cần sử dụng kết hợp kịch bản RCP4.5 và RCP8.5 do:

Thứ nhất: do sự không chắc chắn cao hơn trong giai đoạn dài hạn của các kịch bản RCP vì bị ảnh hưởng bởi các yếu tố kinh tế và chính trị cũng như tốc độ phát triển và áp dụng công nghệ mới.

Thứ hai: Theo Thỏa thuận Paris về BĐKH, tất cả các quốc gia đều phải hành động để giữ cho nhiệt độ toàn cầu vào cuối thế kỷ tăng ở mức dưới 2°C so với thời kỳ tiền công nghiệp. Điều này có nghĩa kịch bản RCP4.5 có nhiều khả năng xảy ra hơn so với các kịch bản RCP khác.

Thứ ba: Có sự khác biệt đáng kể giữa khí hậu trong tương lai liên quan đến các kịch bản RCP4.5 và RCP8.5 sau năm 2050. Do vậy, sự khác biệt về tác động và chi phí liên quan trong hai kịch bản này cần được đánh giá để xác định sự cân bằng có thể chấp nhận được giữa các chi phí tác động có thể xảy ra và chi phí giảm thiểu rủi ro.

Giai đoạn của Kịch bản được lựa chọn theo mốc thời gian cụ thể như “Năm kế hoạch” trong **Hình 5**. Ví dụ về định hướng để lựa chọn “Năm kế hoạch” cho một số đối tượng được gợi ý trên **Hình 6**.

• **Bước 3: Lựa chọn đối tượng:** Gồm 2 nhóm đối tượng: Ngành/lĩnh vực và vùng/địa phương:

- Đối với ngành/lĩnh vực: Nông nghiệp, Lâm nghiệp, Giao thông, Xây dựng, Y tế, Môi trường, Thủy sản, An ninh (Bảng 6)
- Đối với vùng/địa phương: Theo 7 vùng khí hậu, 63 tỉnh, thành phố, vùng ven biển, vùng núi, vùng kinh tế (Bảng 7)

• **Bước 4: Lựa chọn tham số kịch bản:** Căn cứ vào lựa chọn ngành/lĩnh vực hay vùng/địa phương để quyết định lựa chọn tham số cần thiết về khí hậu, về nước biển dâng, hay có cần bản đồ nguy cơ ngập chỉ đối với các tỉnh ven biển. Có thể lựa chọn một hay nhiều tham số của Kịch bản để đánh giá tác động. Một số gợi ý định hướng về lựa chọn tham số kịch bản theo 2 nhóm đối tượng ngành/ lĩnh vực và vùng/địa phương được trình bày trong **Bảng 6** và **Bảng 7**.

• Các kịch bản về khí hậu và nước biển dâng đều chứa đựng thông tin đầy đủ cho cả hai kịch bản RCP4.5 và RCP8.5, cung cấp giá trị biến đổi dự tính theo các giai đoạn trong tương lai so với thời kỳ cơ sở (1986–2005) ở ngưỡng trung bình hoặc trung vị và khoảng dao động của giá trị ở các ngưỡng phân vị khác nhau (10%÷90% đối với nhiệt độ; 20%÷80% đối với lượng mưa, 5%÷95% đối với nước biển dâng).

• Nguy cơ ngập là bản đồ ngập với các giá định kịch bản NBD từ 10 cm đến 100 cm đối với tỉnh Quảng Ninh, Đồng bằng sông Hồng, các tỉnh duyên hải miền Trung và khu vực Đồng bằng sông Cửu Long; Từ 30 – 100 cm đối với khu vực Thành phố Hồ Chí Minh theo dự tính từ năm 2030 tới năm 2100 (là mức NBD cao nhất theo kịch bản RCP8.5 cho khu vực ven biển Việt Nam cuối thế kỷ).

• Lựa chọn mức nguy cơ ngập phụ thuộc vào mực NBD trung bình (trước 2050), nhưng xem xét đến khoảng thay đổi nhỏ nhất và lớn nhất (sau 2050) theo kịch bản RCP đã lựa chọn, ứng với mốc thời gian đánh giá hoặc lập kế hoạch. Ví dụ về gợi ý lựa chọn mức nguy cơ ngập cho khu vực Cà Mau – Kiên Giang, ứng với các năm lập quy hoạch theo kịch bản RCP8.5 được đưa ra trong **Hình 7**.

• Lưu ý: Bản đồ nguy cơ ngập do nước biển dâng được lấy theo độ cao Hòn Dấu, do số “0” độ sâu Nhà nước là mặt mực chuẩn trùng với mực nước triều thấp nhất lịch sử tại trạm Hòn Dấu.

• **Bước 5: Lựa chọn mức độ chi tiết:** Tức là mức độ chi tiết của yêu cầu dữ liệu để truy cập dữ liệu “cơ bản” hay “nâng cao” bao gồm: Diễn biến BĐKH; kịch bản tổ hợp (với giá trị dự tính trung bình hay trung vị); kịch bản với khoảng thay đổi giá trị (theo ngưỡng phân vị); kịch bản các cực đoan khí hậu.

• Đối với kịch bản các cực đoan khí hậu: Do tính chưa chắc chắn cao nên cần phân tích ở mức độ chuyên gia, do vậy có những tham vấn đơn vị xây dựng Kịch bản.

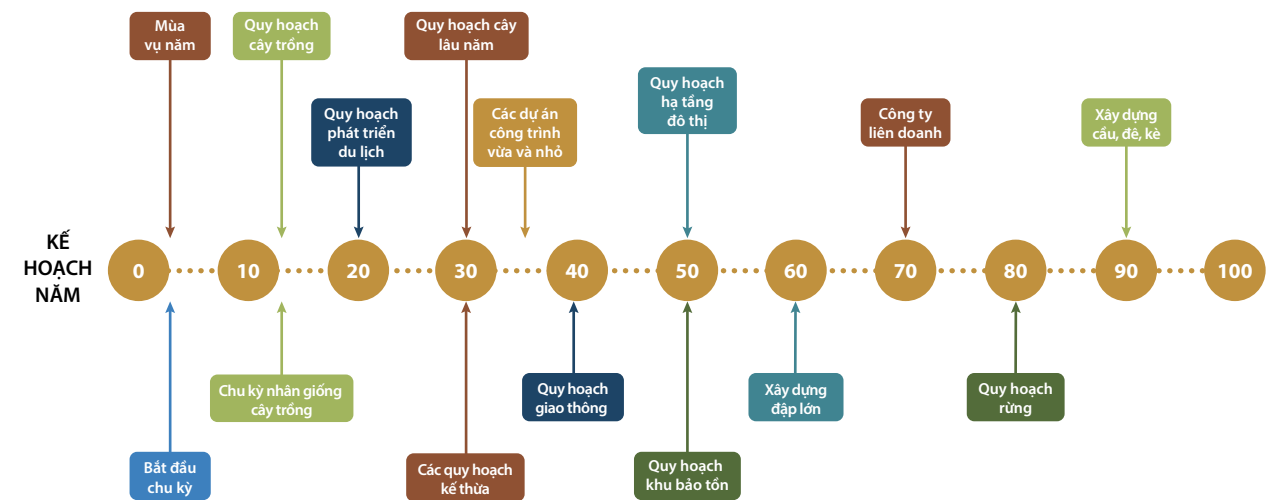
• Yêu cầu về mức độ chi tiết hơn nữa về thời gian và không gian của Kịch bản chưa được cung cấp trong tài liệu này cũng có thể tham vấn đơn vị xây dựng Kịch bản.

• **Bước 6: Đưa ra kết quả:** Khi phương án lựa chọn đã đáp ứng yêu cầu lập kế hoạch hoặc đánh giá, nếu không có thể quay lại các bước lựa chọn khác nhau: Từ **Bước 5** cho đến **Bước 1**.

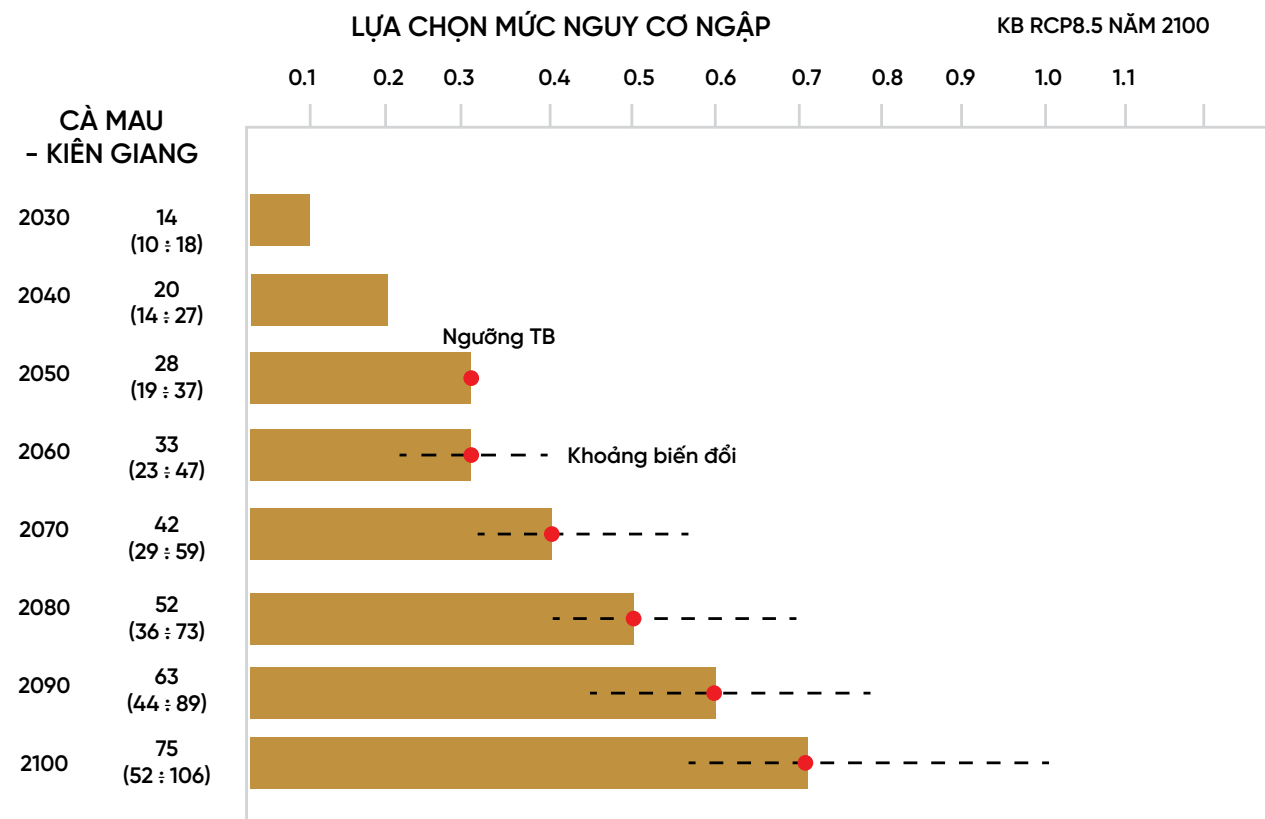
**3. NHÓM 3: Lập kế hoạch/đánh giá rủi ro có thể phân thành:**

• Không cần xây dựng kế hoạch cụ thể: Tức là chỉ cần sử dụng trực tiếp thông tin chung, hoặc một phần của Kịch bản: Thực hiện như **NHÓM 1**.

• Cần xây dựng kế hoạch cụ thể: Thực hiện các bước như đối với **NHÓM 2**.



**Hình 6. Định hướng “Năm kế hoạch” cho một số đối tượng**



Hình 7. Ví dụ về lựa chọn mức nguy cơ ngập theo kịch bản NBD theo RCP 8.5 cho khu vực Cà Mau – Kiên Giang

Bảng 6. Định hướng sử dụng tham số BĐKH đối với một số ngành/lĩnh vực

Ngành/lĩnh vực	Tham số kịch bản	Mục đích
<i>Nông nghiệp</i>	Kịch bản nhiệt độ, lượng mưa, nhiệt độ tối thấp, tối cao, rét đậm, rét hại, nắng nóng, hạn hán, lượng mưa 1 ngày lớn nhất, 5 ngày lớn nhất, mực nước biển dâng.	<ul style="list-style-type: none"> <li>Quy hoạch sử dụng đất;</li> <li>Quy hoạch các công trình thủy lợi;</li> <li>Đánh giá tác động của biến đổi khí hậu đến nông nghiệp.</li> </ul>
<i>Lâm nghiệp</i>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Kịch bản mực nước biển dâng;</li> <li>Kịch bản nhiệt độ, lượng mưa.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Đánh giá suy giảm quỹ đất rừng và diện tích rừng;</li> <li>Đánh giá cơ cấu và suy giảm chất lượng rừng.</li> </ul>
<i>Thủy sản</i>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Kịch bản mực nước biển dâng.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Đánh giá môi trường thủy sinh trên biển;</li> <li>Quy hoạch môi trường nuôi trồng thủy sản.</li> </ul>
<i>Năng lượng</i>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Kịch bản nhiệt độ và lượng mưa, nắng nóng, hạn hán;</li> <li>Kịch bản mực nước dâng.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Quy hoạch tài nguyên năng lượng tái tạo.</li> <li>Quy hoạch khai thác nguyên liệu.</li> </ul>
<i>Giao thông vận tải</i>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Kịch bản lượng mưa, lượng mưa 1 ngày lớn nhất, lượng mưa 5 ngày lớn nhất;</li> <li>Kịch bản các hiện tượng cực đoan;</li> <li>Kịch bản mực nước biển dâng.</li> </ul>	Thiết kế cơ sở hạ tầng và quy hoạch giao thông vận tải.
<i>Xây dựng</i>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Kịch bản nhiệt độ, lượng mưa;</li> <li>Kịch bản các hiện tượng cực đoan.</li> </ul>	Kế hoạch, quy hoạch xây dựng công trình, đô thị.
<i>Y tế, sức khỏe cộng đồng</i>	Kịch bản nhiệt độ, nắng nóng, rét đậm rét hại.	Đánh giá sinh lý cơ thể và việc đánh giá nguy cơ bệnh tật và các vật chủ truyền bệnh.



**Bảng 7. Định hướng sử dụng tham số BĐKH đối với một số vùng/địa phương**

Vùng	Tham số kịch bản	Mục đích
Tây Bắc và Đông Bắc	<ul style="list-style-type: none"> <li>Kịch bản nhiệt độ, lượng mưa.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Đánh giá thích nghi của cây trồng;</li> <li>Quy hoạch phát triển cây trồng.</li> </ul>
Đồng bằng Bắc Bộ	<ul style="list-style-type: none"> <li>Kịch bản nắng nóng, hạn hán;</li> <li>Kịch bản mực NBD và nguy cơ ngập.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Quy hoạch sử dụng đất;</li> <li>Phát triển cây vụ đông.</li> <li>Quy hoạch diện tích rừng ngập mặn;</li> <li>Quy hoạch nuôi trồng thủy sản;</li> <li>Quy hoạch các công trình giao thông.</li> </ul>
Bắc Trung Bộ và duyên hải Nam Trung Bộ	<ul style="list-style-type: none"> <li>Kịch bản nhiệt độ, lượng mưa, nắng nóng, hạn hán và mực nước biển;</li> <li>Bản đồ nguy cơ ngập.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Quy hoạch, định hướng chuyển đổi cơ cấu cây trồng;</li> <li>Quy hoạch các tuyến đê sông, đê biển, diện tích rừng ngập mặn;</li> <li>Quy hoạch nuôi trồng thủy sản.</li> </ul>
Tây Nguyên	<ul style="list-style-type: none"> <li>Kịch bản nhiệt độ, lượng mưa, hạn hán.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Khai thác sử dụng hợp lý nguồn tài nguyên nước;</li> <li>Định hướng chuyển đổi cơ cấu cây trồng hợp lý.</li> </ul>
Đông Nam Bộ	<ul style="list-style-type: none"> <li>Kịch bản nhiệt độ, lượng mưa, nắng nóng, hạn hán;</li> <li>Kịch bản mực nước biển dâng;</li> <li>Bản đồ nguy cơ ngập.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Ứng phó với nguy cơ hạn hán;</li> <li>Thiết kế cơ sở hạ tầng và hoạt động sản xuất của khu công nghiệp, cầu cảng và hoạt động sản xuất khai thác dầu mỏ ngoài khơi;</li> <li>Ứng phó với NBD và nguy cơ ngập và quy hoạch phát triển hạ tầng.</li> </ul>
Tây Nam Bộ	<ul style="list-style-type: none"> <li>Kịch bản nhiệt độ, lượng mưa, nắng nóng, hạn hán;</li> <li>Kịch bản mực nước biển dâng;</li> <li>Bản đồ nguy cơ ngập.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Ứng phó với nguy cơ hạn hán;</li> <li>Quy hoạch chuyển đổi sinh kế;</li> <li>Ứng phó với NBD và nguy cơ ngập và quy hoạch phát triển hạ tầng.</li> </ul>

## 6.2. MỘT SỐ KHUYẾN NGHỊ QUAN TRỌNG KHI SỬ DỤNG KỊCH BẢN

- Cần nhấn mạnh rằng, Kịch bản không phải là các dự báo khác nhau, mà là các công cụ để đánh giá nguy cơ, rủi ro dựa trên các kịch bản phát thải cho đến cuối thế kỷ. Khi sử dụng hay đánh giá bất cứ một kịch bản nào, cần xác định đây không phải là dự báo khả năng xảy ra, mà là kịch bản các kết quả dựa trên các mô phỏng khí hậu để mô tả khí hậu tương lai một cách hợp lý nhất để người dùng quyết định.
- Mặc dù đã có một số tiến bộ gần đây trong việc thay đổi đường cong phát thải, kịch bản RCP8.5, là kịch bản sử dụng nhiên liệu hóa thạch lớn nhất giả định cho các mô hình khí hậu toàn cầu, sẽ tiếp tục là một công cụ hữu ích để định lượng rủi ro khí hậu vật lý, đặc biệt là đối với chính sách đến giữa thế kỷ (2050). Không chỉ đường phát thải RCP8.5 tương đồng chặt chẽ với tổng lượng phát thải CO<sub>2</sub> tích lũy trong quá khứ (1%), mà RCP8.5 còn là mức phát thải phù hợp nhất đến giữa thế kỷ theo các chính sách hiện hành.
- Không có kịch bản BĐKH tốt nhất mà chỉ là kịch bản phù hợp nhất, nên khi lựa chọn sử dụng kịch bản người dùng cần có thời gian xác định chính xác nhu cầu và thực hiện qua các bước đã hướng dẫn và quá trình có thể lặp lại.
- Kịch bản BĐKH luôn tồn tại những điểm không chắc chắn do nhiều nguyên nhân, trong đó các nguyên nhân chính như sau:
  - Việc xác định các kịch bản phát thải khí nhà kính (phát triển kinh tế - xã hội ở quy mô toàn cầu, mức tăng dân số và mức độ tiêu dùng của thế giới, tiêu thụ năng lượng và tài nguyên năng lượng toàn cầu, chuyển giao công nghệ giữa các nước phát triển và các nước đang phát triển, thay đổi sử dụng đất) là nguồn lớn nhất cho sự không chắc chắn trong dài hạn;
  - Những hiểu biết còn hạn chế về hệ thống khí hậu toàn cầu và khu vực;
  - Các quá trình tan băng;
  - Hạn chế của các mô hình sử dụng để dự tính khí hậu tương lai trên cơ sở mức độ phản hồi của hệ thống khí hậu với sự thay đổi của nồng độ khí nhà kính và sol khí.
- Người dùng cần hiểu rõ những hạn chế của kịch bản BĐKH và đảm bảo thông tin được diễn giải chính xác. Mức độ đóng góp tương đối của các nguyên nhân gây ra sự không chắc chắn trong kịch bản BĐKH thay đổi theo thời gian, do đó có thể tác động đến quá trình ra quyết định khác nhau như sau:
  - Sự thay đổi tự nhiên trong khí hậu là thông tin quan trọng, bao gồm sự thay đổi của thời tiết hàng ngày, của khí hậu mùa và năm (El Niño and La Niña) và dao động thập kỷ, đây là nguồn của sự không chắc chắn trong vòng 1-10 năm.
  - Sự phản hồi của thời tiết và khí hậu khu vực đối với sự biến động của nồng độ khí nhà kính và sol khí được mô phỏng trong các mô hình được tích lũy theo thời gian, tức là sẽ gia tăng theo thời gian.

iii. Nồng độ KNK và sol khí có thể thay đổi do sự thay đổi của kinh tế xã hội, phát triển công nghệ, chuyển đổi năng lượng và thay đổi sử dụng đất, làm thay đổi các kịch bản RCP, đây là nguồn không chắc chắn lớn nhất trong dài hạn.

4. Cả hai hình thức của thông tin BĐKH ("cơ bản" hay "nâng cao") đều có giá trị như nhau; thông tin cơ bản cũng có thể đủ giúp ra quyết định giống như thông tin nâng cao. Tuy nhiên, việc chọn sản phẩm và định dạng phù hợp để đảm bảo thông tin BĐKH được hiểu rõ và do đó được sử dụng hiệu quả nhất.
5. Người sử dụng không chỉ dựa vào kịch bản tổ hợp (trung bình hay trung vị) mà cần xem xét khoảng dao động (tính không chắc chắn) theo các mốc thời gian được dự tính trong Kịch bản tương ứng với thời gian cần lập kế hoạch, quy hoạch, chiến lược.
6. Trong quá trình khai thác Kịch bản cho các mục đích khác nhau, nếu cần người sử dụng có thể tương tác, liên hệ với đơn vị xây dựng Kịch bản (IMHEN) để được tư vấn, hỗ trợ đảm bảo sử dụng đúng các thông tin liên quan đến kịch bản BĐKH, hoặc để tạo ra các thông tin dẫn xuất từ thông tin cơ bản, cũng có thể là những thông tin chi tiết hơn theo không gian, thời gian và khoảng dao động của kịch bản BĐKH.
7. Phiên bản mới nhất của Kịch bản luôn phản ánh đúng hơn với diễn biến khí hậu thông qua số liệu quan trắc được cập nhật và nâng cao tính chắc chắn hơn do bổ sung các số liệu đầu vào, thêm các phiên bản mô hình và quan trọng là sự gia tăng hiểu biết về khí hậu toàn cầu. Do vậy, khuyến nghị sử dụng Kịch bản mới nhất được công bố.
8. Ngày 9 tháng 8 năm 2021, IPCC đã công bố báo cáo đầu tiên AR6-WGI về những kết quả đánh giá mới nhất về khoa học biến đổi khí hậu toàn cầu, cùng với đó theo Khoản 2 Điều 36 Luật Khí tượng Thủy văn 2015 quy định "Kỳ xây dựng, công bố kịch bản biến đổi khí hậu là 5 năm và có thể được cập nhật, điều chỉnh, bổ sung khi cần thiết", rõ ràng việc liên tục cập nhật Kịch bản để có những thông tin mới hơn, tin cậy hơn về diễn biến của BĐKH là cần thiết để làm cơ sở, nền tảng cho các hoạt động của Chính phủ, Bộ, ngành, địa phương và các lĩnh vực kinh tế xã hội trong việc ứng phó và giảm nhẹ tác động của BĐKH. Trên cơ sở đó, Việt Nam cần kế hoạch cho xây dựng Kịch bản chi tiết cho Việt Nam dựa trên những số liệu mới, các mô hình toàn cầu (CMIP6) theo các kịch bản phát thải SSPs mới được chi tiết hóa động lực cho khu vực Việt Nam thông qua các mô hình khu vực và đánh giá hiệu chỉnh bằng phương pháp thống kê. Dự kiến Kịch bản BĐKH cho Việt Nam phiên bản sau sẽ được công bố vào năm 2024-2025.

**Bảng 8. Các khuyến nghị cụ thể**

Kịch bản	Một số khuyến nghị cụ thể
Khí hậu	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Khoa học khí hậu đang tiếp tục được nâng cao và các mô hình khí hậu đang được tiếp tục phát triển để tăng mức độ chắc chắn của kịch bản.</li> <li>• Các mô hình có độ phân giải cao hơn chưa chắc đã cho kết quả tốt hơn, do vậy cần sử dụng kết hợp các mô hình.</li> <li>• Kịch bản của các hiện tượng cực đoan có tính chưa chắc chắn cao, cần thận trọng khi sử dụng trong quản lý rủi ro.</li> </ul>
Nước biển dâng	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Với kịch bản nước biển dâng, có thể xem xét một tập hợp các dự tính để đánh giá được hệ quả của các mức dâng khác nhau, xác định khả năng chịu rủi ro liên quan đến các mức dâng đó.</li> <li>• Khi sử dụng kịch bản NBD cũng cần tham khảo các yếu tố hải văn cực đoan để xác định cấp, quy mô công trình đảm bảo khả năng phòng chống theo tuổi thọ của công trình. Các tỉnh thuộc khu vực phía Nam cần đánh giá thêm mức độ tăng của yếu tố sóng biển trong tương lai.</li> <li>• Lựa chọn các dự tính mực nước biển dâng dựa trên khả năng chấp nhận rủi ro và phát triển các lộ trình thích ứng để tăng khả năng chống chịu với mực nước biển dâng, bao gồm các kế hoạch dự phòng nếu dự tính bị vượt quá.</li> </ul>
Nguy cơ ngập	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Bản đồ nguy cơ ngập được xây dựng dựa trên kịch bản mực nước biển dâng trung bình do BĐKH. Các yếu tố động lực khác có liên quan như sự nâng hạ địa chất, sự thay đổi địa hình, sụt lún đất do khai thác nước ngầm... chỉ được tính đến phần nào bằng cách gián tiếp thông qua mô hình số độ cao (DEM) được cập nhật đến năm 2020. Các công trình giao thông và thủy lợi như đê biển, đê sông, đê bao, đường giao thông cũng chưa được xét đến khi xây dựng bản đồ nguy cơ ngập do nước biển dâng tại lần cập nhật này.</li> <li>• Bản đồ nguy cơ ngập do nước biển dâng lần này đạt độ chính xác cao, độ cao đạt mức dưới 10 cm, phân giải ô lưới 1m x 1m (tương ứng với bản đồ tỷ lệ 1:2000) cho 28 tỉnh ven biển, riêng ĐBSCL là toàn bộ 13 tỉnh, đây là cơ sở tốt để đánh giá những khu vực trong bản đồ nguy cơ ngập, từ đó định hướng để đầu tư xây dựng, cải tạo hệ thống thoát nước; cải tạo và chống lún chiếm thu hẹp hồ ao, sông, kênh trong đô thị; nạo vét khơi thông dòng chảy; xây dựng, củng cố, nâng cấp hệ thống đê bao, đê xung yếu, đường ven biển, bờ ngăn chống lũ.</li> </ul>

