TRƯỜNG ĐẠI HỌC LÂM NGHIỆP
VIET NAM NATIONAL UNIVERSITY OF FORESTRY

GIÁO TRÌNH

BIẾN ĐỔI KHÍ HẬU VÀ TÀI NGUYÊN MÔI TRƯỜNG

TS. Nguyễn Thị Hà, PGS.TS. Trần Quang Bảo,
TS. Lã Nguyên Khang (đồng chủ biên),
ThS. Vũ Thị Thu Hòa, ThS. Văn Nữ Thái Thiên,
TS. Nguyễn Văn Phú, TS. Đào Thị Thùy Dương

MỤC LỤC

.....i
MỤC LỤC i
DANH MỤC CÁC BẢNG.....iv
DANH MỤC HÌNH v
DANH MỤC TỪ, KÝ HIỆU VIẾT TẮT.....vi
GIỚI THIỆU 1
CHƯƠNG 1. GIỚI THIỆU CHUNG VỀ BIẾN ĐỔI KHÍ HẬU 3
1.1. Biến đổi khí hậu.....3
1.1.1. Hệ thống khí hậu trái đất 3
1.1.2. Hiệu ứng Nhà kính 12
1.1.3. Biến đổi khí hậu.....15
1.1.4. Các biểu hiện chính của biến đổi khí hậu toàn cầu 26
1.1.5. Các mối đe dọa của biến đổi khí hậu.....34
1.2. Tài nguyên môi trường 38
1.2.1. Khái niệm 38
1.2.2. Các loại tài nguyên môi trường chính 39
1.2.3. Vai trò của tài nguyên môi trường.....39
1.2.4. Các vấn đề liên quan đến tài nguyên môi trường 41
CHƯƠNG 2. TÁC ĐỘNG CỦA BIẾN ĐỔI KHÍ HẬU TỚI TÀI NGUYÊN MÔI TRƯỜNG, CÁC NGÀNH VÀ KHU VỰC.....46
2.1. Tác động của biến đổi khí hậu tới tài nguyên môi trường 46
2.1.1. Tác động của tài nguyên môi trường đến biến đổi khí hậu 46
2.1.2. Tác động của biến đổi khí hậu tới tài nguyên môi trường 49
2.2. Tác động của biến đổi khí hậu đến các ngành.....65
2.2.1. Tác động của biến đổi khí hậu đến nông nghiệp 66
2.2.2. Tác động của biến đổi khí hậu đến lâm nghiệp 68
2.2.3. Tác động của biến đổi khí hậu đến ngư nghiệp.....70
2.2.4. Tác động của biến đổi khí hậu đến du lịch.....71
2.2.5. Tác động của biến đổi khí hậu đến công nghiệp 72
2.3. Tác động của biến đổi khí hậu đến khu vực.....73

2.3.1. Tác động của biến đổi khí hậu đến đô thị....73
2.3.2. Tác động của biến đổi khí hậu đến vùng ven biển và hải đảo....74
2.3.3. Tác động của biến đổi khí hậu đến vùng núi và trung du....74
2.3.4. Tác động của biến đổi khí hậu đến vùng đồng bằng....75
CHƯƠNG 3. CÔNG ƯỚC KHUNG CỦA LIÊN HIỆP QUỐC VÀ CÁC THỎA THUẬN VỀ BIẾN ĐỔI KHÍ HẬU....78
3.1. Công ước khung của Liên hiệp quốc về biến đổi khí hậu....78
3.1.1. Một số khái niệm cơ bản....81
3.1.2. Nội dung chủ yếu và những điều khoản chính của công ước....82
3.2. Các tuyên bố và kết quả đạt được tại các COP (Conference of the Parties) - Hội nghị các bên tham gia công ước khung của liên hợp quốc về biến đổi khí hậu....87
3.2.1. Khái niệm COP....87
3.2.2. Một số kết quả thỏa thuận đạt được tại các COP....87
3.2.3. Các chủ đề chính luôn được thảo luận tại các COP....89
3.3. Nghị định thư Kyoto về biến đổi khí hậu....89
3.3.1. Các cơ chế của Nghị định thư Kyoto về biến đổi khí hậu toàn cầu....90
3.3.2. Nội dung cơ bản của Nghị định thư Kyoto....92
3.3.3. Cơ chế phát triển sạch (CDM)....96
3.4. Thỏa thuận Paris....103
3.4.1. Giới thiệu về thỏa thuận Paris....103
3.4.2. Một số kết quả về nỗ lực thực hiện thỏa thuận Paris....105
3.5. Nỗ lực của Việt Nam tham gia và thực hiện các thỏa thuận quốc tế....108
CHƯƠNG 4. CHIẾN LƯỢC ỨNG PHÓ VỚI BIẾN ĐỔI KHÍ HẬU....113
4.1. Khái niệm về ứng phó với biến đổi khí hậu....113
4.2. Chiến lược thích ứng với biến đổi khí hậu....114
4.2.1. Chiến lược thích ứng với biến đổi khí hậu toàn cầu....114
4.2.2. Chiến lược quốc gia về biến đổi khí hậu....118
4.3. Chiến lược quốc gia về tăng trưởng xanh....136
4.3.1. Quan điểm của chiến lược....136
4.3.2. Mục tiêu của chiến lược....137
4.3.3. Định hướng chiến lược....139

4.3.4. Nhiệm vụ, giải pháp của chiến lược 141
4.4. Đóng góp quốc gia tự quyết định (NDC) 150
4.4.1. Khái niệm về đóng góp quốc gia tự quyết định (NDC) và yêu cầu đối với kế hoạch giảm phát thải khí nhà kính 150
4.4.2. Các lĩnh vực phải thực hiện kiểm kê khí nhà kính 152
4.4.3. Giảm phát thải khí nhà kính 154
4.4.4. Đóng góp về giảm phát thải khí nhà kính 158
4.5. Kế hoạch quốc gia triển khai Tuyên bố Glasgow về rừng và sử dụng đất 160
4.5.1. Tuyên bố Glassgow về rừng và sử dụng đất 160
4.5.2. Kế hoạch quốc gia triển khai Tuyên bố Glasgow về rừng và sử dụng đất đến năm 2030 161
CHƯƠNG 5. HƯỚNG DẪN XÂY DỰNG KHUNG KẾ HOẠCH HÀNH ĐỘNG VÀ DỰ ÁN THÍCH ỨNG VỚI BIẾN ĐỔI KHÍ HẬU 168
5.1. Xây dựng kế hoạch hành động thích ứng với biến đổi khí hậu 168
5.1.1. Các bước tiến hành lập kế hoạch hành động thích ứng với biến đổi khí hậu 168
5.1.2. Phân tích, đánh giá, lựa chọn các giải pháp đối với từng lĩnh vực 171
5.2. Xây dựng các dự án thích ứng với biến đổi khí hậu 186
5.2.1. Các bước xây dựng dự án 186
5.2.2. Nội dung chủ yếu của một dự án đề xuất 187
5.3. Một số dự án về trao đổi chuyển nhượng carbon rừng 188
5.3.1. Tiêu chuẩn carbon rừng 188
5.3.2. Một số dự án về chuyển nhượng carbon rừng ở Việt Nam 190
TÀI LIỆU THAM KHẢO 193

DANH MỤC CÁC BẢNG

Bảng 1.1: Bảng tóm tắt các đặc điểm chính của các tầng khí quyển 8
Bảng 2.1. Diễn biến của chuẩn sai nhiệt độ trên các châu lục và đại dương trong thế kỷ 20. Đơn vị ºC [IPCC, 2001].....28
Bảng 2.1. Tác động của mực nước biển dâng khu vực Châu Á (% bị ảnh hưởng).....54
Bảng 3.1. Các Bên thuộc Phụ lục I của UNFCCC (dấu * thể hiện các quốc gia đang trải qua quá trình chuyển sang nền kinh tế thị trường).....80
Bảng 3.2. Các Bên thuộc Phụ lục II của UNFCCC.....81
Bảng 3.3. Phụ lục B của Nghị định thư Kyoto và chỉ tiêu giảm phát thải 93
Bảng 3.4. Các bên Phụ lục B và cam kết giảm phát thải.....96
Bảng 4.1. Giảm phát thải KNK theo các lĩnh vực.....158

DANH MỤC HÌNH

Hình 1.1: Sơ đồ mô tả các thành phần của hệ thống khí hậu và những mối tương tác giữa chúng 5
Hình 1.2. Sơ đồ mô tả sự truyền bức xạ và các dòng năng lượng trong hệ thống khí hậu 6
Hình 1.3: Sơ đồ mô tả sự chuyển động của Trái đất xung quanh mặt trời.....7
Hình 1.4: Các tầng chính của khí quyển xác định theo sự phân bố nhiệt độ thẳng đứng 8
Hình 1.5a. Sự biến đổi của nồng độ các chất khí CO2, CH4, N2O trong khí quyển từ 20000 năm trước đến 2005 21
Hình 1.5b. Sự biến đổi của nồng độ các chất khí CO_2, CH_4, N_2O trong khí quyển từ 1980 đến 2022 21
Hình 1.6a. Nhiệt độ trung bình toàn cầu từ 1850 đến năm 2000 28
Hình 1.6b. Sự thay đổi nhiệt độ so với mức trung bình toàn cầu từ 1880 đến năm 2023 29
Hình 1.7 Xu thế biến đổi lượng mưa trung bình năm từ 1901 đến 2005 30
Hình 1.8a. Diện tích tuyết phủ ở Bắc Bán Cầu từ 1920 – 2010.....31
Hình 1.8b. Diện tích tuyết phủ ở Bắc Bán Cầu từ 1980 – 2024.....31
Hình 1.9a. Thay đổi mực nước biển trung bình toàn cầu từ năm 1880 - 2000 32
Hình 1.9b. Thay đổi mực nước biển trung bình toàn cầu từ 1990 - 2024.....32
Hình 1.10 Tốc độ thay đổi của mực nước biển trong hai thời kỳ 1993-2003 và 1953-2003 33
Hình 3.1. Chi phí biến giảm GHGs tại các nước đang phát triển.....92
Hình 3.2. Tiến trình thực hiện một dự án CDM.....103

DANH MỤC TỪ, KÝ HIỆU VIẾT TẮT

Ký hiệu	Từ gốc (tiếng Anh)	Nghĩa tiếng Việt
AAU	Assigned amount units	Đơn vị lượng chỉ định
CBA	Cost Benefit Analysis	Phân tích chi phí - lợi ích
CCB	Climate, Community & Biodiversity Standards	Tiêu chuẩn khí hậu, cộng đồng và đa dạng sinh học
CDM	Clean Development Mechanism	Cơ chế phát triển sạch
CERs	Certified Emissions Reduction	Chứng chỉ giảm phát thải khí nhà kính được chứng nhận
COP	Conference of the Parties	Hội nghị các Bên
BĐKH		Biến đổi khí hậu
ĐDSH		Đa dạng sinh học
ET	Emission Trading	Mua bán phát thải
ERUs	Emission Reduction Units	đơn vị giảm phát thải
FAO	Food and Agriculture Organization of the United Nations	Tổ chức Nông nghiệp và Lương thực Liên hợp quốc
FAR	First Assessement Report	Báo cáo đánh giá lần thứ nhất
FCPF	Forest Carbon Partnership Facility	Cơ chế Quỹ đối tác carbon trong lâm nghiệp
GDP	Gross Domestic Product	Tổng sản phẩm trong nước
GS	Gold Standard	Tiêu chuẩn vàng
IPCC	Intergovermental Panel on Climate Change	Ban Liên chính phủ về Biến đổi khí hậu
IUCN	International Union for Conservation of Nature and Natural Resources	Liên minh Quốc tế Bảo tồn Thiên nhiên và tài nguyên thiên nhiên
JI	Joint Implementation	Cơ chế đồng thực hiện
KNK		Khí nhà kính

LULUCF	Land Use, Land Use Change and Forestry	Sử dụng đất, thay đổi sử dụng đất và lâm nghiệp
NDC	Nationally Determined Contributions	Đóng góp do quốc gia tự quyết định
NGOs	Non-Governmental Organizations	Tổ chức phi chính phủ
PTBV		Phát triển bền vững
REDD	Reducing Emission from Deforestation and Forest Degradation	Giảm phát thải khí nhà kính từ mất rừng và suy thoái rừng
RMUs	Removal units	các đơn vị khử
SAR	Second Assessement Report	Báo cáo đánh giá lần thứ hai
TAR	Third Assessement Report	Báo cáo đánh giá lần thứ ba
UNEP	United Nations Environment Programme	Chương trình Môi trường Liên hợp quốc
UNFCCC	United Nations Framework Convention on Climate Change	Công ước khung của Liên hợp quốc về Biến đổi khí hậu
VCS	Verified Carbon Standard	Tiêu chuẩn carbon được xác nhận
XTNĐ		Xoáy thuận nhiệt đới
WB	World Bank	Ngân hàng thế giới
WMO	World Meteorological Organization	Tổ chức khí tượng thế giới

GIỚI THIỆU

Thế giới ngày nay đang phải đối mặt với những thách thức to lớn về môi trường, trong đó Biến đổi khí hậu (BĐKH) là một vấn đề cấp bách và mang tính toàn cầu. BĐKH tác động tiêu cực đến mọi khía cạnh của đời sống con người, từ môi trường, kinh tế, xã hội đến sức khỏe. Tác động của BĐKH ngày càng rõ rệt với sự gia tăng các hiện tượng thời tiết cực đoan như: bão lũ, hạn hán, xâm nhập mặn, nước biển dâng cao,... gây thiệt hại nặng nề về người và tài sản, ảnh hưởng đến sản xuất nông nghiệp, an ninh lương thực và sự phát triển kinh tế - xã hội của các quốc gia. Bên cạnh đó, BĐKH còn dẫn đến tình trạng ô nhiễm môi trường ngày càng nghiêm trọng. Nhận thức được tầm quan trọng của việc giải quyết vấn đề BĐKH, cộng đồng quốc tế đã và đang chung tay hành động. Các hiệp định quốc tế về BĐKH được ký kết, các chương trình hành động được triển khai nhằm giảm thiểu phát thải khí nhà kính, ứng phó với BĐKH và bảo vệ môi trường. Tuy nhiên, để góp phần giải quyết hiệu quả vấn đề BĐKH, mỗi cá nhân, tổ chức và quốc gia cần nâng cao nhận thức và hành động thiết thực. Việc nghiên cứu, giáo dục và đào tạo về BĐKH đóng vai trò quan trọng trong việc nâng cao nhận thức cộng đồng, giúp mọi người hiểu rõ nguyên nhân, tác động và giải pháp ứng phó với BĐKH.

Giáo trình "*Biến đổi khí hậu và tài nguyên môi trường*" được biên soạn nhằm đáp ứng nhu cầu học tập và nghiên cứu về BĐKH của sinh viên chuyên ngành Quản lý tài nguyên rừng, Quản lý Tài nguyên và Môi trường, Lâm học, Quản lý đất đai,... Giáo trình cung cấp kiến thức nền tảng cơ bản về BĐKH và tài nguyên môi trường, giúp người học hiểu rõ nguyên nhân, biểu hiện, tác động và giải pháp ứng phó với BĐKH. Nội dung giáo trình được trình bày một cách khoa học, logic và dễ hiểu, kết hợp với các ví dụ thực tế và hình ảnh minh họa. Giáo trình cũng cung cấp các tài liệu tham khảo phong phú, giúp người học có thể tìm hiểu sâu hơn về các vấn đề liên quan đến BĐKH và tài nguyên môi trường.

Giáo trình bao gồm các nội dung cơ bản về hệ thống khí hậu trái đất, hiệu ứng nhà kính, nguyên nhân, biểu hiện, tác động và giải pháp ứng phó với BĐKH, bao gồm 6 chương:

Chương 1. Tổng quan về biến đổi khí hậu: TS. Nguyễn Thị Hà, PGS.TS Trần Quang Bảo, TS. Lã Nguyên Khang, Ths. Vũ Thị Thu Hòa biên soạn

Chương 2. Tác động của biến đổi khí hậu tới hệ sinh thái, các ngành và khu vực: TS. Nguyễn Thị Hà, ThS. Văn Nữ Thái Thiên, TS. Nguyễn Văn Phú biên soạn.

Chương 3. Công ước khung của liên hiệp quốc và Nghị định thư Kyoto về Biến đổi khí hậu: Ths. Vũ Thị Thu Hòa, TS. Nguyễn Thị Hà, TS. Đào Thị Thùy Dương biên soạn.

Chương 4. Chiến lược thích ứng với biến đổi khí hậu: TS. Lã Nguyên Khang, TS. Nguyễn Thị Hà, PGS.TS Trần Quang Bảo biên soạn.

Chương 5. Hướng dẫn xây dựng khung kế hoạch hành động và dự án thích ứng với biến đổi khí hậu: TS. Lã Nguyên Khang, TS. Nguyễn Thị Hà, PGS.TS Trần Quang Bảo biên soạn

Để viết cuốn Giáo trình này nhóm tác giả đã tham khảo các nguồn tài liệu uy tín trong và ngoài nước về BĐKH và tài nguyên môi trường, bao gồm: các báo cáo trên các trang Website của các tổ chức Quốc tế, bài giảng, tài liệu tham khảo, báo cáo khoa học, các bài viết trên các trang web uy tín,... thu thập số liệu từ các báo cáo của các nguồn chính thống như: Tổng cục Môi trường, Bộ Tài nguyên và Môi trường, các cơ quan nghiên cứu khoa học uy tín,... Giáo trình được tổng hợp và trình bày các vấn đề một cách khoa học, rõ ràng và dễ hiểu kết hợp các hình ảnh, biểu đồ để minh họa cho các nội dung học tập, giúp người học dễ tiếp thu kiến thức hơn. Ngoài ra, nhóm tác giả cũng tham khảo ý kiến của các chuyên gia trong lĩnh vực BĐKH và tài nguyên môi trường để đảm bảo tính chính xác và khoa học của nội dung giáo trình.

Với sự kết hợp các nguồn tài liệu phong phú, đa dạng và uy tín, nhóm tác giả tin rằng giáo trình "Biến đổi khí hậu và tài nguyên môi trường" sẽ cung cấp cho người học những kiến thức khoa học, cập nhật và hữu ích về BĐKH và tài nguyên môi trường. Hy vọng rằng, giáo trình "Biến đổi khí hậu và tài nguyên môi trường" sẽ là tài liệu hữu ích cho sinh viên và những người quan tâm đến vấn đề BĐKH và bảo vệ môi trường.

CHƯƠNG 1. GIỚI THIỆU CHUNG VỀ BIẾN ĐỔI KHÍ HẬU

1.1. Biến đổi khí hậu

1.1.1. Hệ thống khí hậu trái đất

1.1.1.1. Thời tiết và khí hậu

Thời tiết là trạng thái tức thời của khí quyển tại một địa điểm cụ thể, được đặc trưng bởi các đại lượng đo được, như nhiệt độ, độ ẩm, gió, lượng mưa, ... hoặc các hiện tượng quan trắc được, như sương mù, dông, mưa, nắng,... Hầu hết thời tiết ảnh hưởng đến con người, nông nghiệp và hệ sinh thái đều diễn ra ở tầng dưới của khí quyển. Các khía cạnh quen thuộc của thời tiết bao gồm nhiệt độ, lượng mưa, mây và gió mà mọi người trải qua trong suốt một ngày. Điều kiện thời tiết khắc nghiệt bao gồm bão, lốc xoáy, bão tuyết và hạn hán.

Khí hậu là tổng thể (hoặc tổng hợp) của các điều kiện thời tiết thường phổ biến tại một địa điểm hoặc trên một khu vực. Nó bao gồm các số liệu thống kê (trung bình, độ biến thiên và cực trị) về nhiệt độ, độ ẩm, áp suất khí quyển, vận tốc gió, độ che phủ của mây, lượng mưa và các biến số khí tượng khác trong một khoảng thời gian dài.

Tổ chức khí tượng thế giới (WMO) định nghĩa: "*Khí hậu là tổng hợp các điều kiện thời tiết ở một khu vực nhất định đặc trưng bởi các thống kê dài hạn các biến số của trạng thái khí quyển ở khu vực đó ".*

Như vậy, trong khi thời tiết chỉ trạng thái vật lý tức thời của khí quyển ở một nơi nào đó thì khí hậu là khái niệm dùng để mô tả khái quát mọi khả năng có thể xảy ra của thời tiết trong một khoảng thời gian đủ dài của nơi đó. Khí quyển được đặc trưng bởi những dao động ngẫu nhiên diễn ra khá nhanh theo thời gian và không gian. Do đó thời tiết biến đổi một cách liên tục. Còn khí hậu được xem là trạng thái thời tiết trung bình, được tổng hợp lại từ các yếu tố hợp thành nó thông qua một vài giới hạn có thể biến đổi được và từ những thông tin về sự xuất hiện các sự kiện cực trị.

Khoảng "chuẩn" được Tổ chức Khí tượng Thế giới (WMO) sử dụng để xác định các đặc điểm khí hậu là 30 năm, và những dữ liệu này được gọi là "chuẩn". Thuật ngữ này lần đầu tiên được sử dụng cho năm 1901–1930; mức bình thường hiện tại là 1961–1990 hoặc 1981–2010, tùy thuộc vào tính khả dụng của dữ liệu. Tuy nhiên, các kỷ lục thời tiết thế giới đã được công bố trước đó cho các năm 1881–1920.

Một định nghĩa khác, rộng hơn nhiều, thừa nhận sự phức tạp của khí hậu, được đề xuất bởi Ủy ban Hoa Kỳ về Chương trình Nghiên cứu Khí quyển Toàn cầu vào năm 1975. Nó đề cập đến trạng thái khí hậu là "mức trung bình (cùng với sự thay đổi và các số liệu thống kê khác) của toàn bộ tập hợp các biến khí quyển, thủy quyển và băng quyển trong một khoảng thời gian xác định (hàng tháng, theo mùa, hàng năm, thập kỷ) trong một miền cụ thể của hệ thống trái đất-khí quyển. "

Thời tiết và khí hậu được xác định trên mọi qui mô không gian, từ vài chục mét đến hàng nghìn kilômét, thậm chí toàn cầu. Ví dụ, ở qui mô nhỏ người ta có thể dự báo thời tiết cho một vùng biển mà ở đó đang tổ chức đua thuyền buồm, có thể xác định điều kiện khí hậu trong các nhà máy, phân xưởng cho mục đích định mức bảo hộ lao động; ở qui mô lớn hơn, ta có thể theo dõi được quá trình hình thành, phát triển và tan rã của một cơn bão trong dự báo thời tiết; hoặc phân vùng và xác định các đặc điểm khí hậu cho một khu vực trên trái đất.

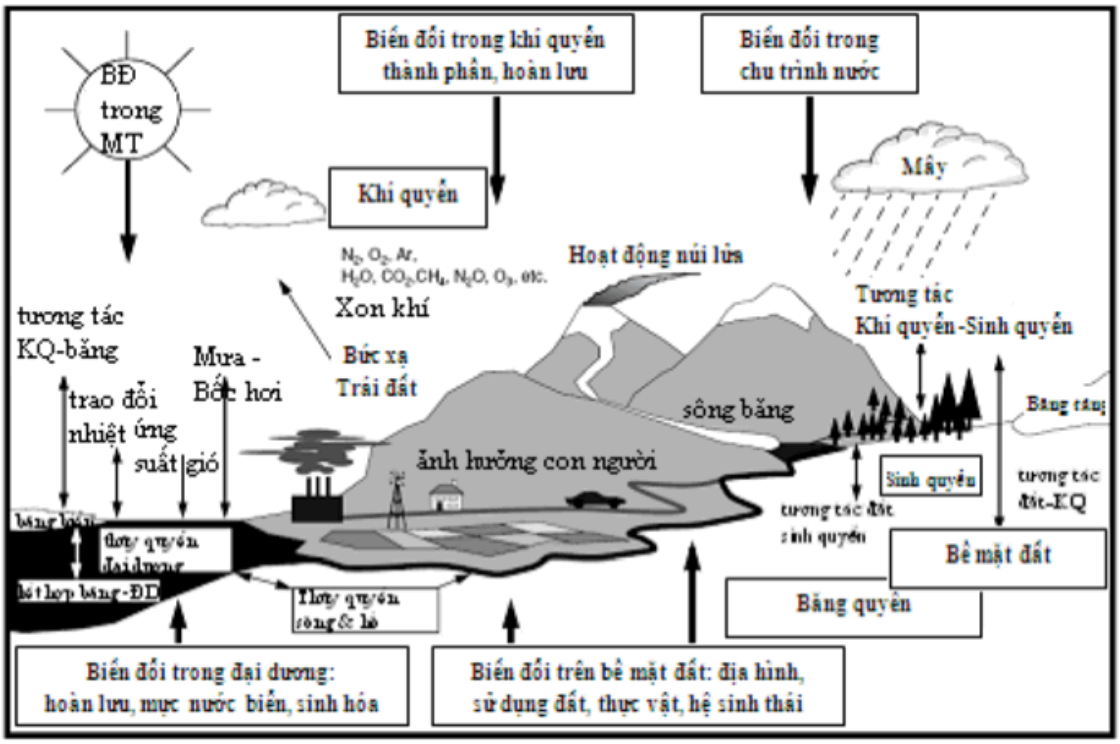
1.1.1.2. Hệ thống khí hậu

(a). Khái niệm về hệ thống khí hậu

Theo IPCC, hệ thống khí hậu là một hệ rất phức tạp bao gồm năm thành phần chính là khí quyển, thủy quyển, băng quyển, địa quyển và sinh quyển, và sự tương tác giữa chúng (Hình 1.1). Mặc dù các thành phần này rất khác nhau về cấu trúc và thành phần cấu tạo, về các thuộc tính vật lý và các thuộc tính khác, chúng được liên kết với nhau thông qua các dòng khối lượng, dòng năng lượng và động lượng, tạo nên một thể thống nhất rộng lớn. Hệ thống khí hậu tiến hóa theo thời gian dưới tác động của các nhân tố bên trong và bên ngoài.

Sự phức tạp của hệ thống khí hậu được minh họa trong Hình 1.1, thể hiện khí quyển, thủy quyển và đại dương, băng quyển, địa quyển và sinh quyển . Do đó, khí hậu là một yếu tố chính của môi trường toàn cầu và địa phương, có ảnh hưởng to lớn đến hầu hết các khía cạnh của cuộc sống hàng ngày của chúng ta, cho dù chúng ta sống ở nông thôn hay thành thị.

Các nhân tố bên trong chi phối hệ thống khí hậu bao gồm các thuộc tính của khí quyển như thành phần cấu tạo, tính chất ổn định, hoàn lưu khí quyển, và các đặc tính địa phương, như khoảng cách xa biển hay độ lục địa, độ cao địa hình, điều kiện tự nhiên của bề mặt đất, lớp phủ thực vật cũng như trạng thái gần các hồ ao, v.v



Hình 1.1: Sơ đồ mô tả các thành phần của hệ thống khí hậu và những mối tương tác giữa chúng

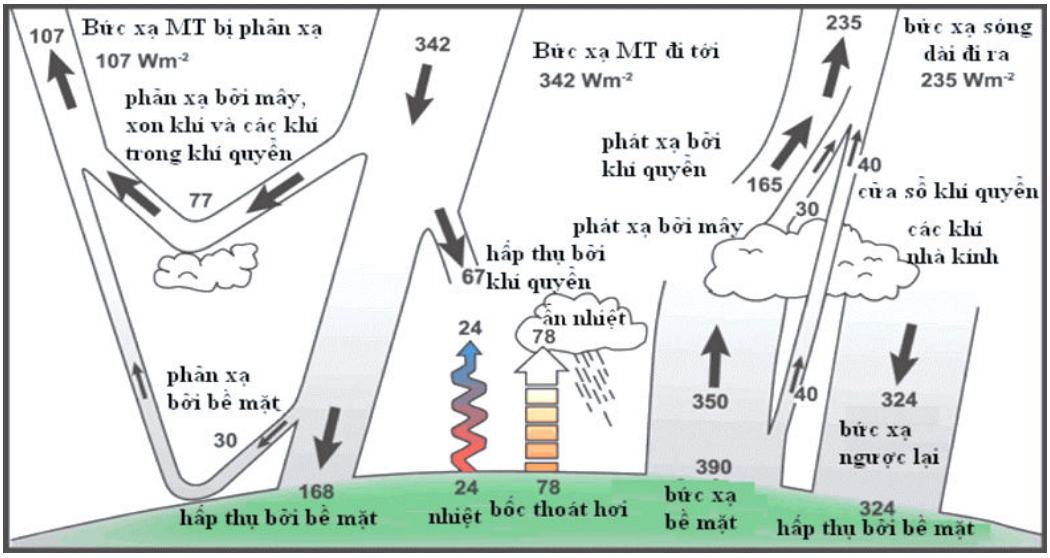
(Nguồn IPCC, 2007)

Các nhân tố bên ngoài tác động đến hệ thống khí hậu bao gồm bức xạ mặt trời, tính chất hình cầu của Trái đất, chuyển động của Trái đất xung quanh mặt trời và sự quay quanh trục, sự tồn tại của lục địa và đại dương, cũng như những tác động do con người làm thay đổi các thành phần khí quyển, biến đổi sử dụng đất.Nguồn năng lượng cung cấp cho hệ thống khí hậu chủ yếu là bức xạ mặt trời. Mặt trời là một trong khoảng 1011 ngôi sao trong hệ ngân hà Milky Way của chúng ta. Nhiệt độ phát xạ của mặt trời vào khoảng 60000K (khoảng 57270 C). Do đó bức xạ mặt trời chủ yếu là bức xạ sóng ngắn với khoảng 99%, trong đó khoảng 44% năng lượng bức xạ Mặt Trời thuộc vào vùng ánh sáng khả kiến (400-700 nm). khoảng 49% thuộc về vùng hồng ngoại gần (700 nm - 1 mm) và phần còn lại, khoảng 7%, nằm trong vùng tử ngoại (100-400 nm). . Tính trung bình, lượng bức xạ mặt trời đến tại đỉnh khí quyển vào khoảng 342 W/m2 (Hình 1.2) trong quá trình truyền qua lớp khí quyển để đến được bề mặt Trái đất nó đã bị phản xạ lại không trung khoảng 30% (107 W/m2). Phần còn lại bị hấp thụ bởi khí quyển (67 W/m2) và bề mặt trái đất (168 W/m2). Khí quyển và bề mặt trái đất sau khi được đốt nóng bởi bức xạ mặt trời sẽ ấm lên và phát xạ trở lại không trung. Do nhiệt độ của hệ

thống trái đất – khí quyển nhỏ hơn rất nhiều (vào khoảng 288 độ K, tương đương 15 độ C) nên bức xạ phát xạ của trái đất là bức xạ sóng dài.

Tuy nhiên, do trái đất chuyển động xung quanh mặt trời theo quĩ đạo ellip với tốc độ một vòng trong một năm mà mặt trời nằm ở một trong hai tiêu điểm (Hình 1.3), đồng thời trục quay của trái đất nằm nghiêng một góc so với mặt phẳng quĩ đạo nên lượng bức xạ mặt trời đến tại đỉnh khí quyển cũng biến thiên theo thời gian trong năm và ở các nơi khác nhau của trái đất cũng nhận được lượng bức xạ mặt trời khác nhau tùy thuộc vào vĩ độ địa lí. Ngoài ra, do sự khác nhau về khả năng hấp thụ và phản xạ bức xạ mặt trời giữa bề mặt đất và bề mặt nước nên sự phân bố không đồng đều của lục địa và đại dương cũng là nhân tố gây nên sự khác biệt trong sự phân bố năng lượng bức xạ mặt trời nhận được.

Hoạt động sống của con người có thể làm thay đổi thành phần cấu tạo của khí quyển, làm biến đổi sử dụng. Đại dương cũng đóng vai trò đất gây nên sự biến đổi albedo, tính chất lớp phủ bề mặt, v.v. cũng được xem là nhân tố bên ngoài tác động đến hệ thống khí hậu.



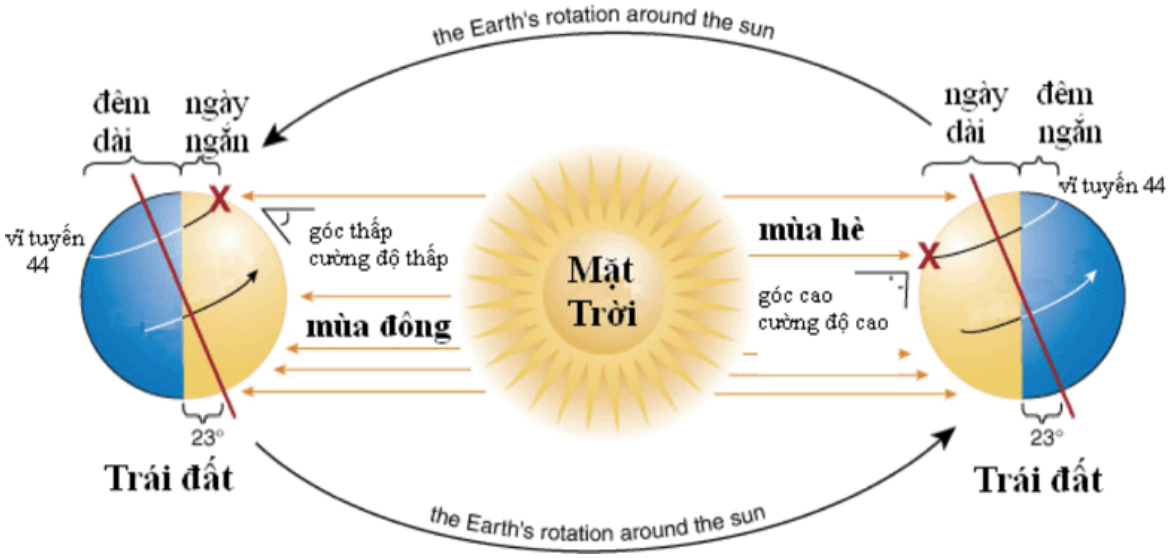
Hình 1.2. Sơ đồ mô tả sự truyền bức xạ và các dòng năng lượng trong hệ thống khí hậu

(*Nguồn IPCC, 2007*)

(b). Các thành phần Hệ thống khí hậu

1) Khí quyển: Khí quyển là thành phần quan trọng nhất của hệ thống khí hậu. Khí quyển có khối lượng khoảng 5,14 x 10^{18} kg, nhỏ hơn so với khối lượng của đại dương (1,39 x10^{21} kg) và khối lượng của trái đất thuần (5,98 x 10^{24} kg). Thành phần cấu

tạo của không khí khô chủ yếu là Nitơ (N_2, chiếm 78,1%), Ôxy (O_2, chiếm 20,9%) và Acgon (Ar, chiếm 0,93%). Khoảng dưới 1% khối lượng khí quyển là các chất khí có vai trò quan trọng đối với sự hấp thụ và phát xạ năng lượng bức xạ. Những khí này bao gồm hơi nước (khoảng 3,3 $x10^{-3}$ tổng khối lượng khí quyển), điôxit cacbon (CO_2 – khoảng 5,3 $x10^{-7}$), ôzôn (O_3 - khoảng 6,42 x 10^{-7}) và các chất khí khác như mêtan (CH_4), oxit nitơ (N_2O), v.v. Khoảng 99% khối lượng khí quyển nằm trong lớp vài chục km tính từ bề mặt, nên quan trọng nhất đối với khí hậu là lớp khí quyển tầng thấp.



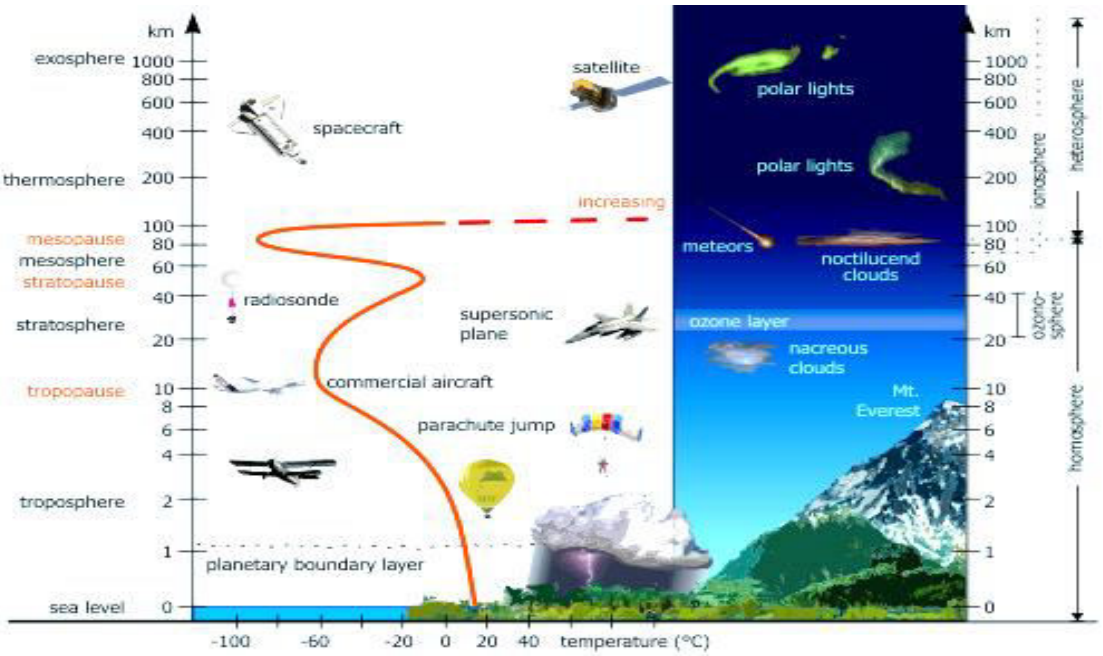
Hình 1.3: Sơ đồ mô tả sự chuyển động của Trái đất xung quanh mặt trời

Nguồn: www.solar.steinbergs.us

Dựa trên sự phân bố nhiệt độ theo phương thẳng đứng khí quyển trái đất có thể được chia thành bốn tầng chính. Dưới cùng là tầng đối lưu trong đó nhiệt độ giảm theo độ cao do càng xa bề mặt khí quyển càng ít bị đốt nóng bởi bức xạ nhiệt từ bề mặt. Phía trên tầng đối lưu là tầng bình lưu ở đó nhiệt độ tăng theo độ cao do trên đỉnh tầng bình lưu tồn tại tầng ôzôn có khả năng hấp thụ bức xạ sóng ngắn của mặt trời. Tiếp đến là tầng trung quyển có nhiệt độ giảm theo độ cao, và ngoài cùng là tầng nhiệt quyển trong đó nhiệt độ tăng theo độ cao. Sự tăng nhiệt độ theo độ cao ở tầng nhiệt quyển là do các quá trình ion hóa và quang hóa các phân tử ôxy và nitơ bởi bức xạ mặt trời.

Độ ẩm không khí đặc trưng cho lượng hơi nước chứa trong khí quyển. Khí quyển nhận nước từ bề mặt thông qua bốc thoát hơi và cung cấp lại nước cho bề mặt thông qua giáng thủy. Nước chảy từ đất liền ra biển qua các con sông được mang trở lại đất liền nhờ quá trình vận chuyển hơi nước trong khí quyển. Hơi nước đóng vai trò hết sức quan

trọng trong việc phản xạ bức xạ mặt trời và làm giảm phát xạ bức xạ hồng ngoại của trái đất.



Hình 1.4: Các tầng chính của khí quyển xác định theo sự phân bố nhiệt độ thẳng đứng

Nguồn: https://www.latitudegeography.org/atmospheric-interactions.html

Bảng 1.1: Bảng tóm tắt các đặc điểm chính của các tầng khí quyển

Lớp	Độ cao	Nhiệt độ	Chứa	Đặc trưng
Tầng đối lưu	0-12 km	−56 °C đến 15 °C (−69 °F đến 59 °F)	Hầu hết các đám mây hầu hết hơi nước thời tiết khinh khí cầu, máy bay	80% tổng khí quyển
Tầng bình lưu	12-50 km	−56 °C đến -2,5 °C (−69 °F đến 37 °F)	Tầng ôzôn vài đám mây máy bay phản lực ở độ cao cao nhất	Áp suất 1/1000 so với mực nước biển
Tầng trung lưu	50-80 km	Trung bình: −85 °C (−120 °F)	Cực quang Trạm Không Gian Quốc Tế (ISS) những vệ tinh	Trong bầu khíquyển mỏng biến thành tinh thể băng
Tầng	80-700	Lên đến 1500 °C	Những đám mây dạ quang	Khí mật độ thấp,

nhiệt	km	(2700 °F)	sự kiện phát sáng thoáng qua (TLE) thiên thạch bốc cháy	bao gồm oxy nhóm đơn
Ngoại quyển	700-10.000 km	~1200 °C (2200 °F)	Những vệ tinh cực quang (phần dưới)	Các nguyên tử và phân tử mật độ thấp hydro, heli, nitơ, oxy, carbon dioxide

Nguồn: https://sciencenotes.org/layers-of-the-atmosphere/

2) Thủy quyển: Bao gồm toàn bộ nước trên Trái đất, ở dạng lỏng, rắn và hơi. Thủy quyển bao gồm đại dương, sông, hồ, băng tuyết và hơi nước trong khí quyển. Khí quyển chỉ chứa một lượng nước rất nhỏ so với tổng lượng nước của hệ thống khí hậu – khoảng 1/105. Hầu hết nước trên bề mặt Trái đất chứa trong các đại dương và các tảng băng. Tổng lượng nước của Trái đất vào khoảng $1,35x10^9$ km^3, trong đó khoảng 97% là nước biển. Vì tất cả các đại dương hầu như liên thông với nhau nên có thể gọi đó là đại dương thế giới. Đại dương thế giới là một thành phần cơ bản của hệ thống khí hậu. Đại dương bao phủ khoảng 70% bề mặt Trái đất. Độ sâu trung bình của đại dương thế giới là 3729 m. Đại dương có khả năng dự trữ và giải phóng nhiệt vô cùng lớn, trên các qui mô thời gian từ mùa đến hàng thế kỷ. Đại dương thế giới đóng vai trò quan trọng trong việc vận chuyển năng lượng từ xích đạo về các vùng cực để sưởi ấm các vùng này và làm mát vùng xích đạo. Đại dương thế giới cũng là kho dự trữ nước để cung cấp hơi nước cho khí quyển tạo thành giáng thủy rơi xuống bề mặt nói chung và các vùng lục địa nói riêng.

3) Băng quyển: Là phần bề mặt Trái đất bị bao phủ bởi băng, bao gồm các sông băng, tảng băng trôi, và lớp băng vĩnh cửu. Khoảng 2% lượng nước trên Trái đất bị đóng băng và khoảng 80% lượng nước đóng băng này là nước ngọt. Hầu hết khối lượng băng toàn cầu nằm ở Nam cực (89%) và Băng đảo (Greenland, 8,6%). Đối với khí hậu khối lượng của băng không phải là quan trọng nhất, mà quan trọng hơn là diện tích bề mặt phủ của băng, vì bề mặt băng phản xạ bức xạ mặt trời rất hiệu quả. Băng biển có thể tạo thành lớp cách ly tốt, làm cho nhiệt độ không khí khác xa nhiệt độ nước biển phía dưới băng. Hiện nay lớp băng vĩnh cửu chiếm khoảng 11% diện tích đất liền và 7% diện tích

đại dương. Diện tích bề mặt bị phủ bởi băng, tuyết biến đổi theo mùa và cũng phụ thuộc vào điều kiện thời tiết hàng năm.

4) Sinh quyển: Sinh quyển bao gồm các hệ động vật, thực vật trên mặt đất và trong các đại dương. Sinh quyển là một thành phần quan trọng của hệ thống khí hậu. Thực vật làm thay đổi độ gồ ghề, albedo, sự bốc thoát hơi, dòng chảy mặt và khả năng chứa của đất. Sinh quyển cũng tham gia vào các quá trình trao đổi vật chất với khí quyển và đại dương, ảnh hưởng đến cân bằng CO_2 trong khí quyển và đại dương thông qua quá trình quang hợp và hô hấp. Sinh quyển biến đổi cùng với sự biến đổi của khí hậu Trái đất và thông qua những dấu hiệu hoá thạch trong quá khứ ta có thể nhận biết được những Địa quyển**:** Mặc dù địa quyển đóng vai trò nhỏ hơn trong hệ thống khí hậu so với khí quyển hoặc đại dương, khí hậu trên bề mặt đất cực kỳ quan trọng đối với loài người. Trên bề mặt đất, nhiệt độ và độ ẩm đất là những yếu tố quyết định cơ bản đối với đời sống thực vật tự nhiên và tiềm năng nông nghiệp. Lớp phủ thực vật, lớp phủ tuyết và điều kiện đất đai có ảnh hưởng đến khí hậu địa phương và do đó cũng ảnh hưởng đến khí hậu toàn cầu và ngược lại.

5) Địa quyển (thạch quyển): Là lớp vỏ cứng ngoài cùng của Trái Đất, bao gồm đất đá và các lớp trầm tích. Địa quyển hay bề mặt đất chỉ chiếm khoảng 30% diện tích bề mặt Trái đất. Sự phân bố của các lục địa và đại dương trên Trái đất đóng vai trò quan trọng đối với khí hậu toàn cầu. Hiện nay khoảng 70% diện tích bề mặt đất của Trái đất nằm ở bắc bán cầu và sự bất đối xứng này gây nên những khác biệt đáng kể giữa khí hậu Bắc và Nam bán cầu. Địa hình bề mặt đất, vị trí địa lí, hướng, độ cao và qui mô của các dãy núi cũng là những nhân tố cơ bản quyết định khí hậu trên các vùng đất liền.

(c). Mối tương tác giữa các thành phần của hệ thống khí hậu

Như đã trình bày trên đây, các thành phần của hệ thống khí hậu rất khác nhau về thành phần cấu tạo, cấu trúc, động thái cũng như các tính chất lí, hóa. Chẳng hạn, khí quyển là thành phần cực kỳ linh động và không ổn định; thủy quyển và đại dương thế giới cũng là một dạng môi trường chất lỏng như khí quyển nhưng có tính ổn định cao hơn nhiều; trong khi đó sinh quyển và bề mặt đất lại hoàn toàn khác hẳn. Mặc dù vậy, giữa các thành phần này luôn tương tác với nhau, gắn kết với nhau một cách chặt chẽ thông qua các dòng trao đổi năng lượng, nước, khối lượng và động lượng, tạo thành một hệ thống khí hậu cực kỳ phức tạp. Mối quan hệ tương tác giữa các thành phần của hệ

thống khí hậu xảy ra trên mọi qui mô không gian và thời gian.

Khí quyển và thủy quyển tương tác mạnh mẽ thông qua quá trình bay hơi và ngưng tụ. Hơi nước từ đại dương bay hơi vào khí quyển, gây mưa trở lại bề mặt Trái đất. Sự hấp thụ CO_2 từ khí quyển vào đại dương cũng ảnh hưởng đến nhiệt độ toàn cầu và chu trình carbon. Khí quyển ảnh hưởng đến nhiệt độ của băng quyển, gây ra quá trình tan băng ở hai cực và trên các dãy núi cao. Ngược lại, băng quyển cũng phản chiếu ánh sáng mặt trời (albedo), làm mát khí quyển. Cây cối và thực vật trong sinh quyển hấp thụ CO_2 từ khí quyển và nhả ra oxy thông qua quá trình quang hợp, điều hòa lượng khí nhà kính trong khí quyển. Quá trình hô hấp của sinh vật cũng thải CO_2 trở lại khí quyển.

Có thể lấy một ví dụ về sự tương tác giữa khí quyển và đại dương. Nước từ các đại dương bốc hơi đi vào khí quyển mang theo một lượng nhiệt của đại dương. Hơi nước trong khí quyển có thể ngưng kết tạo thành mây, và có thể cho giáng thủy trên bề mặt đất, tạo nên dòng chảy; lượng nhiệt tỏa ra do quá trình ngưng kết là nguồn năng lượng cung cấp cho các hệ thống thời tiết. Mặt khác, giáng thủy trên đại dương cũng ảnh hưởng đến độ muối của đại dương, góp phần làm biến đổi hoàn lưu nhiệt muối. Khí quyển và đại dương cũng trao đổi vật chất, như điôxit cacbon, duy trì sự cân bằng của hệ thống bằng cách hòa tan chúng và nhấn chìm xuống dưới sâu ở những vùng nước lạnh các cực và giải phóng vào khí quyển ở những vùng nước trồi gần xích đạo.

Địa quyển cung cấp các khoáng chất và chất dinh dưỡng cần thiết cho sự phát triển của thực vật và động vật trong sinh quyển. Đất là môi trường sống cho nhiều loài sinh vật. Khí quyển ảnh hưởng đến địa quyển thông qua các phản ứng hóa học, như sự tác động của nước mưa (có tính axit) làm phong hóa đá và giải phóng khoáng chất. Thực vật trong sinh quyển hấp thụ CO_2 từ khí quyển và giải phóng oxy, góp phần vào chu trình carbon và điều hòa khí hậu.

Giữa khí quyển, sinh quyển và bề mặt đất cũng xảy ra nhiều quá trình trao đổi nước, năng lượng và vật chất thông qua sự thoát hơi nước, quang hợp của thực vật, sự hô hấp của động thực vật nói chung. Sự biến đổi sử dụng đất có thể làm thay đổi albedo bề mặt qua đó ảnh hưởng đến các thành phần cân bằng năng lượng. Nhiệt độ khí quyển và đại dương tăng lên có thể làm tan chảy băng; băng tan sẽ bổ sung một lượng nước vào đại dương góp phần làm dâng mực nước biển. Diện tích lớp phủ băng bị giảm đi sẽ làm giảm albedo bề mặt và do đó làm tăng lượng bức xạ mặt trời hấp thụ được.

Nói chung không thể mô tả đầy đủ các quá trình trao đổi, tương tác giữa các thành phần của hệ thống khí hậu. Trên đây chỉ là một vài ví dụ có thể nhìn nhận được một cách tương đối rõ ràng. Trong thực tế còn nhiều quá trình xảy ra phức tạp hơn mà sự hiểu biết của con người hiện nay chưa tiếp cận được. Những thay đổi trong một thành phần (ví dụ: tăng nồng độ CO_2 do hoạt động của con người) có thể dẫn đến những thay đổi sâu sắc trong các thành phần khác nhau của hệ thống khí hậu (như nhiệt độ đại dương, tan băng, và thời tiết cực đoan).

1.1.2. Hiệu ứng Nhà kính

1.1.2.1. Khái niệm Hiệu ứng nhà kính

Khái niệm "*Hiệu ứng nhà kính*" dùng để mô tả một hiện tượng tự nhiên sau đây. Bức xạ sóng ngắn của mặt trời có thể truyền qua môi trường trong suốt (như mái nhà kính, cửa sổ bằng kính, lớp khí quyển Trái đất) đến một đối tượng nào đó và bị hấp thụ. Sau khi hấp thụ bức xạ mặt trời, đối tượng bị nóng lên và phát xạ bức xạ sóng dài. Bức xạ sóng dài này hầu như không thể "thoát" qua môi trường truyền và bị giữ lại trở thành nguồn năng lượng đốt nóng bổ sung.

Một ví dụ minh họa cho hiện tượng này là, nếu bạn để ôtô ngoài trời nắng và *đóng kín hết các cửa kính* lại một lúc vừa đủ lâu, sau đó bạn mở cửa và bước lên ôtô bạn sẽ cảm nhận ngay được *bên trong ôtô* nóng hơn nhiều so với *bên ngoài*. Điều đó được lí giải bởi, ngoài việc ánh nắng mặt trời chiếu trực tiếp vào trong ôtô, vỏ ôtô cũng bị đốt nóng do bức xạ mặt trời, kết quả là ôtô của bạn nóng lên và phát xạ nhiệt (phát xạ sóng dài). Lượng bức xạ sóng dài phát xạ từ chính các bộ phận bên trong ôtô không thể thoát ra ngoài do không xuyên qua được lớp kính cửa sổ (và cả lớp vỏ ôtô) và trở thành bộ phận đốt nóng bổ sung làm gia tăng nhiệt độ bên trong ôtô. Tuy nhiên trong trường hợp này nếu bạn mở hết cửa sổ ôtô thay vì đóng lại, chênh lệch nhiệt độ của không khí bên trong và bên ngoài ôtô hầu như không còn nữa.

1.1.2.2. Các khí nhà kính trong khí quyển trái đất

Khí nhà kính (KNK) là chất khí trong khí quyển có khả năng hấp thụ và phát xạ bức xạ sóng dài (bức xạ nhiệt) gây nên hiệu ứng nhà kính. Những chất KNK tự nhiên chủ yếu trong khí quyển Trái đất gồm hơi nước, điôxit cacbon, mêtan, ôxit nitơ và ôzôn. Mặc dù chiếm trên 99,9% khối lượng khí quyển và đóng góp vào nhiều quá trình lí – hóa quan trọng của khí quyển, các chất khí nitơ, ôxy và argon không phải là KNK.

Hơi nước KNK quan trọng nhất trong khí quyển. Hơi nước đóng góp khoảng 36-72% hiệu ứng nhà kính của khí quyển. Điôxit cacbon (CO_2) là chất KNK quan trọng thứ hai. Nó đóng góp khoảng 9-26% hiệu ứng nhà kính của khí quyển. Còn mêtan đóng góp khoảng 4-9% và ôzôn là 3-7% hiệu ứng nhà kính của khí quyển.

Mức độ đóng góp vào hiệu ứng nhà kính của khí quyển của các chất khí nói trên chỉ là ước tính. Trên thực tế khó có thể nói chính xác chúng đóng góp bao nhiêu phần trăm, vì một số chất khí hấp thụ và phát xạ bức xạ có cùng bước sóng với những chất khác và hiệu ứng nhà kính tổng cộng không đơn thuần là tổng đóng góp của từng chất khí. Ngoài ra, một số chất không phải là KNK, như mây chẳng hạn, cũng hấp thụ và phát xạ bức xạ nhiệt và do đó cũng có ảnh hưởng tới các thuộc tính bức xạ của các KNK.

Một số chất khí khác, như ôxit cacbon (CO) hoặc clorua hydro (HCl) cũng hấp thụ bức xạ sóng dài nhưng "tuổi thọ" của chúng trong khí quyển thường rất ngắn nên chúng không đóng vai trò quan trọng đối với hiệu ứng nhà kính và thường không được đề cập đến.

Hơi nước (H_2O) là chất khí có đóng góp lớn nhất vào hiệu ứng nhà kính của khí quyển, nhưng nó không phải là chất khí nhà kính nguy hiểm, vì lượng hơi nước tự nhiên trong khí quyển biến đổi liên tục do hơi nước có thể ngưng tụ tạo thành mây và có thể cho mưa. Tuy nhiên, hoạt động của con người cũng có ảnh hưởng trực tiếp, dù không đáng kể, đến lượng hơi nước trong khí quyển. Nhưng con người có thể gây ảnh hưởng gián tiếp, tác động tiềm tàng đáng kể đến lượng hơi nước do làm BĐKH. Chẳng hạn, không khí ấm hơn chứa nhiều hơi nước hơn. Hoạt động của con người cũng có thể làm gia tăng lượng hơi nước thông qua phát thải CH_4, vì CH_4 bị phân hủy do phản ứng hóa học trong tầng bình lưu, tạo ra một lượng nhỏ hơi nước.

Điôxit cacbon (CO_2) là chất KNK quan trọng sau hơi nước. Các quá trình tự nhiên chủ yếu sinh ra và tiêu hao điôxit cacbon trong khí quyển bao gồm: hô hấp của động, thực vật, quang hợp của thực vật; các quá trình trao đổi khí quyển – đại dương; hoạt động của núi lửa. Hoạt động của con người làm gia tăng lượng điôxit cacbon chủ yếu do sử dụng nhiên liệu hóa thạch, chế tạo các loại máy sưởi, máy làm lạnh, sản xuất xi măng, phá rừng, thay đổi sử dụng đất, v.v.

Mêtan (CH_4) là một chất khí tự nhiên cơ bản và là một nguồn năng lượng quan trọng. Tuổi thọ của mêtan trong khí quyển vào khoảng 9-15 năm. Nếu so sánh khả năng

gây hiệu ứng nhà kính của một phân tử thì mêtan lớn gấp 8 lần so với điôxit cacbon. Nhưng do hàm lượng của mêtan trong khí quyển nhỏ hơn nhiều so với điôxit cacbon nên đóng góp tổng cộng của nó nhỏ hơn. Mêtan được sinh ra do các quá trình tự nhiên như ở các vùng đầm lầy, ở đại dương, hoặc do hoạt động của con người như sản xuất nông nghiệp, lấp đất và ủ các khí tự nhiên, khai thác than, v.v.

Ôzôn (O_3)là chất khí liên tục được tạo ra và phân ly do các phản ứng hóa học. Trong tầng bình lưu trên tồn tại một lớp có hàm lượng ôzôn khá lớn có tác dụng hấp thụ bức xạ cực tím của mặt trời và đóng vai trò rất quan trọng trong cân bằng bức xạ của hệ thống khí hậu. Lớp này được biết đến dưới tên gọi là tầng ôzôn. Còn ôzôn trong tầng đối lưu và tầng bình lưu dưới là chất khí hấp thụ bức xạ sóng dài rất hiệu quả. Trên thực tế, người ta ước tính được khả năng gây hiệu ứng nhà kính của ôzôn lớn gấp 3000 lần ôxit cacbon. Do đó, mặc dù hàm lượng ôzôn rất nhỏ, vai trò của nó đối với hiệu ứng nhà kính của khí quyển vẫn rất đáng kể. Hoạt động của con người làm tăng ôzôn trong tầng đối lưu thông qua giải phóng các chất khí như ôxit cacbon, hydrocacbon và ôxit nitơ. Các chất khí này tác dụng hóa học với nhau và tạo ra ôzôn.

Ôxit Nitơ (N_2O) cũng là một chất KNK quan trọng khác. Ôxit nitơ tự nhiên sinh ra do hoạt động của vi khuẩn, sự phóng điện trong khí quyển, đốt sinh khối do cháy rừng, cháy đồng cỏ, các quá trình tự nhiên trong đất và trong đại dương, v.v. Mặc dù lượng ôxit nitơ sinh ra do hoạt động của con người không nhiều nhưng nó có khả năng hấp thụ năng lượng bức xạ sóng dài nhiều hơn điôxit cacbon khoảng gần 300 lần. Ước tính ôxit nitơ đóng góp khoảng 7% vào sự gia tăng hiệu ứng nhà kính của khí quyển.

Ngoài ra, một số chất khí thuộc nhóm ***halo-cacbon*** (CFCs, HCFCs) chủ yếu là do hoạt động của con người sinh ra, như chlorofluorocarbons (CFC-11 và CFC-12), hydro chlorofluorocarbons (HCFCs). Các chất khí này được sử dụng khi sản xuất các thiết bị làm lạnh và trong các quá trình công nghiệp khác. Sự có mặt của chúng trong khí quyển là một trong những nguyên nhân gây nên sự suy giảm ôzôn trên tầng bình lưu. Tuy nhiên, sau khi có công ước quốc tế về bảo vệ tầng ôzôn sự tăng lên của các chất này đã được kiểm soát.

Khác với các chất KNK trên đây, sự có mặt của ***sol khí*** (aerosol) trong khí quyển chủ yếu ảnh hưởng đến sự truyền bức xạ mặt trời. Sol khí là những phần tử nhỏ trong khí quyển có kích thước, hàm lượng và hợp phần hóa học biến thiên rất lớn. Sol khí có

thể tác động trực tiếp và gián tiếp đến sự truyền bức xạ mặt trời trong khí quyển. Tác động trực tiếp của sol khí đến bức xạ mặt trời là làm thay đổi các thuộc tính quang học của khí quyển qua đó làm giảm lượng bức xạ mặt trời hấp thụ được của hệ thống khí hậu. Tác động gián tiếp của sol khí là làm thay đổi các tính chất quang học và vi vật lí mây: Sol khí làm tăng hạt nhân ngưng kết dẫn đến làm tăng lượng mây, sol khí cũng làm giảm kích thước các hạt nước trong mây dẫn đến làm tăng "tuổi thọ" của mây, kết quả là làm tăng albedo của mây, tức làm giảm lượng bức xạ mặt trời nhận được. Ngoài ra, sol khí có thể hấp thụ bức xạ mặt trời, làm ấm mây dẫn đến làm giảm khả năng sinh giáng thủy và kéo dài hơn "tuổi thọ" của mây. Hiệu ứng này được gọi là tác động bán trực tiếp của sol khí.

1.1.3. Biến đổi khí hậu

1.1.3.1 Khái niệm và định nghĩa

Theo IPCC (2007), BĐKH là sự biến đổi trạng thái của hệ thống khí hậu, có thể được nhận biết qua sự biến đổi về trung bình và sự biến động của các thuộc tính của nó, được duy trì trong một thời gian đủ dài, điển hình là hàng thập kỷ hoặc dài hơn. Nói cách khác, nếu coi trạng thái cân bằng của hệ thống khí hậu là điều kiện thời tiết trung bình và những biến động của nó trong khoảng vài thập kỷ hoặc dài hơn, thì BĐKH là sự biến đổi từ trạng thái cân bằng này sang trạng thái cân bằng khác của hệ thống khí hậu.

BĐKH hiện đại được nhận biết thông qua sự gia tăng của nhiệt độ trung bình bề mặt Trái đất, dẫn đến hiện tượng nóng lên toàn cầu. Biểu hiện của BĐKH còn được thể hiện qua sự dâng mực nước biển, hệ quả của sự tăng nhiệt độ toàn cầu.

Hiện nay, khái niệm "biến đổi khí hậu" không còn xa lạ nữa, ngược lại nó được nhìn nhận như là tiềm ẩn của nhiều nguy cơ do hậu quả tác động của nó. Sự tăng lên của nhiệt độ trung bình toàn cầu đã tác động tiêu cực và ngày càng nghiêm trọng đến môi trường tự nhiên, kinh tế - xã hội. Nhiệt độ toàn cầu gia tăng cùng với sự thay đổi trong phân bố năng lượng trên bề mặt Trái đất và bầu khí quyển đã dẫn đến sự biến đổi của các hệ thống hoàn lưu khí quyển và đại dương mà hậu quả của nó là sự biến đổi của các cực trị thời tiết và khí hậu. Nhiều bằng chứng đã chứng tỏ rằng, thiên tai và các hiện tượng cực đoan có nguồn gốc khí tượng ngày càng gia tăng ở nhiều vùng trên Trái đất mà nguyên nhân là do sự biến đổi bất thường của các hiện tượng thời tiết, khí hậu. Sự nóng lên toàn cầu cũng là nguyên nhân cơ bản dẫn đến sự dâng mực nước biển do băng

tan và dãn nở vì nhiệt của nước biển, làm cho nhiều vùng đất thấp bị ngập chìm vĩnh viễn, hiện tượng xâm nhập mặn gia tăng, v.v.

Các nhà khoa học khi nghiên cứu về hoạt động của con người đối với sự biến đổi khí hậu đã phải đối mặt với một vấn đề quan trọng là làm thế nào để phát hiện được khí hậu có biến đổi hay không. Chúng ta biết rằng thời tiết có thể biến động rất mạnh trên qui mô hàng ngày, hàng tuần thậm chí hàng năm, nhưng khí hậu với qui mô thời gian dài hơn nhiều cũng có thể biến động. Nếu 30 năm trước nữa khí hậu ấm áp hơn 30 năm qua liệu đó có phải là bằng chứng chắc chắn khí hậu đã biến đổi? Hay đó chỉ là sự dao động dài hạn thông thường của khí hậu? Trả lời câu hỏi này quả là cực kỳ khó đối với các nhà khoa học. Trong khi các mô hình có thể dự báo được BĐKH thì mọi người dân nói chung chưa chắc đã tin vào điều đó. Chừng nào họ chưa chắc chắn rằng khí hậu biến đổi là một thực tế chứ không phải chỉ là biến động ngẫu nhiên thì họ chưa thể ủng hộ việc thay đổi thói quen hoạt động kinh tế, xã hội cũng như thay đổi công nghệ nhằm làm chậm tốc độ biến đổi của khí hậu. Rõ ràng, để giải quyết vấn đề này, điều quan trọng là phải hiểu một cách thấu đáo cái gì tạo nên những biến động khí hậu thông thường và chúng khác với BĐKH như thế nào.

1.1.3.2. Khái lược lịch sử biến đổi khí hậu

a. Biến đổi khí hậu toàn cầu trong quá khứ

Khí hậu Trái đất đã có những thay đổi trong quá khứ với quy mô thời gian từ vài triệu năm đến vài trăm năm. Những vụ núi lửa phun trào mạnh đưa vào khí quyển một lượng khói bụi khổng lồ, ngăn cản ánh sáng mặt trời xuống trái đất, có thể làm lạnh bề mặt trái đất trong một thời gian dài. Sự thay đổi của dòng chảy đại dương cũng làm thay đổi sự phân bố của nhiệt độ và mưa.

Quá trình băng hà và không băng hà bắt đầu xảy ra từ khoảng hai triệu năm TCN. Trong chu kỳ này, nhiệt độ bề mặt Trái đất thường biến động 5-7^{0}C. Tuy nhiên, có thể có những biến động tới 10-15^{0}C ở các vùng vĩ độ trung bình và vĩ độ cao thuộc bán cầu Bắc. Ở thời kỳ không băng hà, khoảng 125.000 - 130.000 năm (TCN), nhiệt độ trung bình bán cầu Bắc cao hơn thời kỳ tiền công nghiệp 2^{0}C.

Trái đất đã trải qua thời kỳ băng hà cuối cùng khoảng 18.000 năm TCN. Trong thời kỳ này, băng bao phủ phần lớn Bắc Mỹ, Bắc Âu và Bắc châu Á với mực nước biển thấp hơn hiện nay tới 120 m. Thời kỳ băng hà này kết thúc vào khoảng 10.000 - 15.000

năm TCN.

Cách đây khoảng 12.000 năm, Trái đất ấm lên đáng kể đến khoảng 10.500 năm TCN, Trái đất lạnh đi đột ngột, thời kỳ lạnh này kéo dài khoảng 500 năm, rồi cũng đột ngột chấm dứt và ấm trở lại.

Khoảng 5.000 - 6.000 năm trước, nhiệt độ không khí ở vĩ độ trung bình của bán cầu Bắc cao hơn hiện nay 1-3^{0}C. Trong thời kỳ cuối băng hà, nhiệt độ Trái đất có những thay đổi nhỏ và không khí cũng ẩm hơn. Chẳng hạn, sa mạc Sahara trong khoảng từ 12.000 đến 4.000 năm TCN là vùng có cây cỏ, các loài cá và chim thú. Từ khoảng 4.000 năm TCN, khí hậu Trái đất trở nên khô hạn, nhiều hồ bị cạn. Có nhiều minh chứng cho thấy, khoảng 5.000 - 6.000 năm TCN, nhiệt độ cao hơn hiện nay.

Bắt đầu từ thế kỷ XIV, châu Âu trải qua thời kỳ băng hà nhỏ kéo dài khoảng vài trăm năm. Trong thời kỳ băng hà nhỏ, những khối băng lớn cùng với những mùa đông khắc nghiệt kèm theo nạn đói đã làm nhiều gia đình phải rời bỏ quê hương.

b. Biến đổi khí hậu hiện đại – nóng lên toàn cầu

Kết quả đo đạc và nghiên cứu hiện nay cho thấy nhiệt độ không khí trung bình toàn cầu trong thế kỷ XX đã tăng lên 0,74^{0}C; trên đất liền, nhiệt độ tăng nhiều hơn trên biển và thập kỷ 1990 là thập kỷ nóng nhất trong thiên niên kỷ vừa qua (IPCC, 2007).

Nhiệt độ trung bình bề mặt Trái đất đã tăng lên rõ rệt trong thời kỳ 1920-1940, giảm dần trong khoảng giữa những năm 1960 và lại tăng lên từ sau năm 1975. Bằng cách đo đạc các thớ cây, diện tích các vùng băng, người ta nhận thấy đây là thời kỳ nhiệt độ cao nhất trong vòng 600 năm trở lại đây.

Các nhà khoa học đều nhất trí rằng, hiện tượng nóng lên xảy ra trong 50 năm cuối của thế kỷ XX và hiện nay là do hậu quả hoạt động của con người.

1.1.3.3. Cơ chế và quá trình biến đổi khí hậu toàn cầu

Nhiệt độ bề mặt Trái đất được tạo nên do sự cân bằng giữa năng lượng mặt trời đến bề mặt Trái đất và năng lượng bức xạ của Trái đất vào khoảng không gian giữa các hành tinh. Năng lượng mặt trời chủ yếu là các tia sóng ngắn dễ dàng xuyên qua cửa sổ khí quyển. Trong khi đó, bức xạ của Trái đất với nhiệt độ bề mặt trung bình +16ºC là sóng dài có năng lượng thấp, dễ dàng bị khí quyển giữ lại. Các tác nhân gây ra sự hấp thụ bức xạ sóng dài trong khí quyển là do các khí nhà kính bao gồm khí CO_2, bụi, hơi nước, mêtan, CFCs ... Kết quả của sự của sự trao đổi không cân bằng về năng lượng

giữa Trái đất với không gian xung quanh, dẫn đến sự gia tăng nhiệt độ của khí quyển Trái đất. Hiện tượng này diễn ra theo cơ chế tương tự như nhà kính trồng cây và được gọi là "hiệu ứng nhà kính".

Sự gia tăng tiêu thụ nhiên liệu hoá thạch của loài người đang làm cho nồng độ khí CO_2 của khí quyển tăng lên. Sự gia tăng khí CO_2 và các KNK khác trong khí quyển Trái đất làm nhiệt độ Trái đất tăng lên. Vai trò gây nên hiệu ứng nhà kính của các chất khí được xếp theo thứ tự giảm dần là CO_2, CFCs, CH_4, O_3, NO_2. Sự gia tăng nhiệt độ Trái đất do hiệu ứng nhà kính có tác động mạnh mẽ tới nhiều mặt của môi trường Trái đất.

Theo "*Báo cáo Stern*" do các nhà khoa học Anh xây dựng cho rằng nếu không thực hiện được chương trình hành động giảm khí thải gây hiệu ứng nhà kính theo Nghị định thư Kyoto, đến năm 2035 nhiệt độ bề mặt địa cầu sẽ tăng thêm 2^0C. Về dài hạn, có hơn 50% khả năng nhiệt độ tăng thêm 5^0C.

1.1.3.4. Nguyên nhân của biến đổi khí hậu toàn cầu

Nguyên nhân chính của BĐKH trước đây là do tự nhiên. Tuy nhiên, hiện nay chủ yếu là do sự gia tăng hoạt động tạo ra các chất thải KNK của con người làm cho nồng độ KNK trong khí quyển tăng lên đáng kể. Các hoạt động chủ yếu tạo ra các KNK là công nghiệp, nông nghiệp, các hoạt động khai thác quá mức các bể hấp thụ KNK như sinh khối, rừng, các hệ sinh thái biển, ven bờ và đất liền khác.

(a). Nguyên nhân tự nhiên

BĐKH có thể do các quá trình tự nhiên bên trong hệ thống khí hậu, hoặc do những tác động từ bên ngoài, hoặc do tác động thường xuyên của con người làm thay đổi thành phần cấu tạo của khí quyển hoặc sử dụng đất. Hiểu rõ và định lượng được mức độ ảnh hưởng của các nguyên nhân gây BĐKH hoàn toàn không đơn giản. Trong báo cáo lần thứ nhất (FAR) của IPCC năm 1990 chỉ nêu được rất ít bằng chứng về ảnh hưởng của con người đến khí hậu. Báo cáo lần thứ hai (SAR) năm 1995 đã đưa ra được những minh chứng cụ thể về vai trò của con người đối với khí hậu trong thế kỷ 20. Báo cáo lần thứ ba (TAR) năm 2001 đã kết luận rằng, sự ấm lên toàn cầu quan trắc được trong 50 năm cuối của thế kỷ 20 dường như chủ yếu do sự tăng nồng độ KNK trong khí quyển. Những tiến bộ đạt được về quan trắc cũng như các mô hình gần đây càng cung cấp thêm những hiểu biết vững chắc, cho phép kết luận rằng BĐKH có nguồn gốc từ hai nguyên

nhân: nguyên nhân tự nhiên và nguyên nhân con người (báo cáo lần thứ tư – AR4).

Các nguyên nhân tự nhiên được cho là những nguyên nhân nằm ngoài hệ thống khí hậu Trái đất cũng như do sự thay đổi bên trong và tương tác giữa các thành phần của nó, bao gồm:

1) *Sự biến đổi của các tham số quĩ đạo Trái đất*. Trái đất chuyển động xung quanh mặt trời theo quĩ đạo ellip phụ thuộc vào ba tham số chính là độ lệch tâm, độ nghiêng của trục quay của Trái đất và tiến động. Những biến đổi của các tham số này sẽ làm biến đổi lượng bức xạ mặt trời cung cấp cho hệ thống khí hậu và hậu quả là làm khí hậu Trái đất biến đổi.

- *Độ lệch tâm* là tham số phản ánh "độ méo" của quĩ đạo so với đường tròn. Sự biến đổi của tham số này chi phối biên độ biến trình năm của lượng bức xạ mặt trời đến cũng như sự khác biệt của lượng bức xạ mặt trời đến ở hai bán cầu do khoảng cách giữa mặt trời và Trái đất biến thiên trong năm. Giá trị của độ lệch tâm biến thiên trong khoảng từ 0 (không méo, tức đường tròn) đến 0,07 (méo 7% so với đường tròn), và giá trị hiện nay là 0,0174, tương ứng với Nam Bán cầu nhận được nhiều bức xạ mặt trời hơn Bắc Bán cầu khoảng 6,7%. Tham số này có chu kỳ dao động khoảng 96.000 năm;

- *Độ nghiêng của trục quay của Trái đất*. Trái đất quay quanh trục của nó một vòng trong một ngày. Độ nghiêng của trục Trái đất so với pháp tuyến của mặt phẳng quĩ đạo biến thiên trong khoảng từ 21,5 độ đến 24,5 độ và có chu kỳ dao động khoảng 41.000 năm. Khi độ nghiêng này lớn sẽ làm tăng sự tương phản giữa các mùa, làm biến đổi độ dài các mùa trong năm do các cực hướng về phía mặt trời hoặc phía đối diện dài hơn;

- *Tiến động*. Ellip quĩ đạo Trái đất, ngoài sự biến đổi của độ lệch tâm, hướng của trục dài (hay bán trục lớn) của nó cũng quay một cách chậm chạp. Hiện tượng đó được gọi là tiến động. Tiến động có thể làm cho các mùa trở nên cực đoan hơn. Chẳng hạn vào những thời kỳ nhất định điểm xa mặt trời nhất sẽ xuất hiện vào mùa đông Bắc Bán cầu (làm cho các mùa ở Bắc Bán cầu cực đoan hơn, vì mùa đông trùng với thời kỳ xa mặt trời nhất và mùa hè trùng với thời kỳ gần mặt trời nhất), còn vào những thời kỳ khác điểm xa mặt trời nhất lại xuất hiện vào mùa hè Bắc Bán cầu (làm cho các mùa ở Bắc Bán cầu ít cực đoan hơn, vì mùa đông gần mặt trời nhất và mùa hè xa mặt trời nhất). Chu kỳ tiến động nằm trong khoảng từ 19.000 năm đến 21.000 năm.

2) *Sự biến đổi trong phân bố lục địa – biển của bề mặt Trái đất*. Bề mặt Trái đất bao gồm các lục địa và các đại dương. Bề mặt Trái đất có thể bị biến dạng qua các thời kỳ địa chất do sự trôi dạt lục địa, các quá trình vận động tạo sơn, sự phun trào núi lửa, v.v. Sự biến dạng này sẽ làm thay đổi phân bố lục địa – biển, hình thái bề mặt Trái đất, dẫn đến sự biến đổi trong phân bố bức xạ mặt trời nhận được, trong cân bằng bức xạ và cân bằng nhiệt của mặt đất và trong hoàn lưu chung khí quyển, đại dương.

3) *Sự biến đổi trong tính chất phát xạ của mặt trời và hấp thụ bức xạ của Trái đất*. Mặt trời là nguồn cung cấp năng lượng duy nhất cho Trái đất. Nguồn năng lượng này cũng biến thiên theo thời gian. Từ khi Trái đất hình thành cho đến nay (khoảng 5 tỷ năm) độ chói của mặt trời tăng khoảng 30%. Sự phát xạ của mặt trời đã có những thời kỳ yếu đi gây ra băng hà và có những thời kỳ hoạt động mãnh liệt gây ra khí hậu khô, nóng trên bề mặt Trái đất. Thành phần khí quyển Trái đất cũng đã thay đổi rất nhiều qua các thời kỳ địa chất. Nguyên nhân có thể do các đợt phun trào núi lửa, thải vào không khí nham thạch nóng nhiều khói, bụi giàu sunfua điôxit, sunfit hữu cơ, mêtan và những loại khí khác. Có những bằng chứng cho thấy nhiều đợt phun trào núi lửa trong quá khứ có qui mô lớn hơn so với những đợt phun trào chúng ta đã từng chứng kiến, gây biến đổi mạnh mẽ về cân bằng bức xạ trong khí quyển.

Biến đổi tự nhiên của khí hậu có thể được nhận thấy qua các thời kỳ băng hà, gian băng tương ứng với những thời kỳ khí hậu lạnh giá và khí hậu ấm áp của Trái đất. Qui mô thời gian của những biến đổi này cỡ hàng trăm nghìn năm (trung bình giữa hai lần băng hà vào khoảng hai trăm nghìn năm).

(b). Nguyên nhân nhân tạo

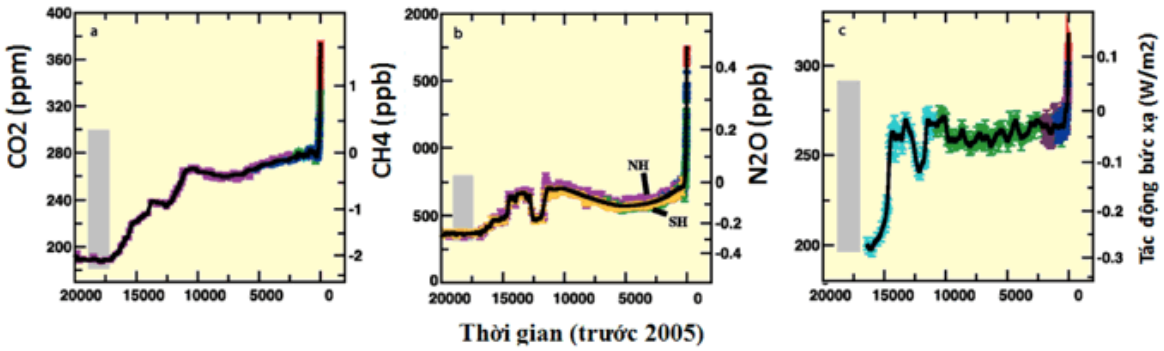
Loài người mới xuất hiện cách đây khoảng gần chục nghìn năm, quá ngắn so với các chu kỳ băng hà đề cập trên đây. Nhưng hoạt động của con người đã tác động đáng kể đến hệ thống khí hậu mà có lẽ kể từ thời kỳ tiền công nghiệp (khoảng từ năm 1750).

Vì nhu cầu mưu sinh, con người đã "can thiệp" vào các thành phần của hệ thống khí hậu, làm thay đổi thuộc tính tự nhiên của nó. Từ chỗ đốt rừng làm nương rẫy, chặt cây lấy củi, khai thác tài nguyên, xây dựng các nhà máy, xí nghiệp, con người ngày càng sử dụng nhiều năng lượng hóa thạch (than, dầu, khí đốt), qua đó đã thải vào khí quyển càng nhiều các chất khí gây hiệu ứng nhà kính (hình 1.5). Nền công nghiệp càng phát triển, lượng chất phát thải đó ngày càng tăng, làm gia tăng hiệu ứng nhà kính của khí

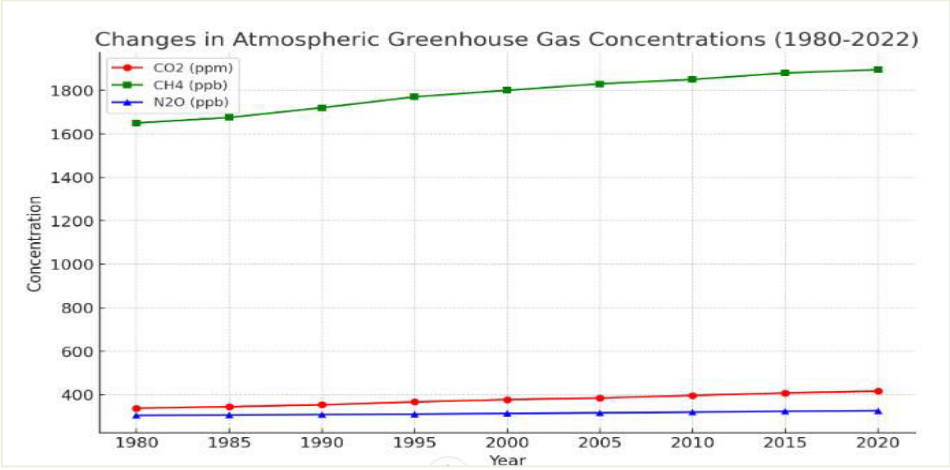
quyển, dẫn đến tăng nhiệt độ của Trái đất.

Các KNK trong khí quyển Trái đất có thể có nguồn gốc tự nhiên hoặc hoàn toàn do con người sinh ra. Chúng có nồng độ rất khác nhau và ảnh hưởng đến khí hậu Trái đất cũng rất khác nhau. Có những khí nhà kính tồn tại lâu trong khí quyển như CO_2, CH_4, N_2O, ổn định về mặt hóa học nên được pha trộn kỹ trong khí quyển, do đó mật độ trung bình toàn cầu của chúng có thể ước lượng được khá chính xác. Bên cạnh đó cũng có những khí nhà kính tồn tại ngắn (ví dụ SO_2 (sulfua điôxit), CO) có thể dễ dàng bị ôxy hóa trong khí quyển hoặc dễ bị loại bỏ do mưa. Các chất khí này có mật độ biến động lớn và không đồng nhất trên toàn cầu.

Với mức độ hiểu biết hiện nay, những KNK có ảnh hưởng quan trọng đến sự BĐKH toàn cầu do hoạt động của con người gây ra là điôxit cacbon (CO_2), mêtan (CH_4), ôxit nitơ (N_2O) và ôzôn (O_3) tầng đối lưu. Ngoài ra còn có các chất khí thuộc nhóm halo-cacbon (CFCs, HCFCs) và các sol khí.



Hình 1.5a. Sự biến đổi của nồng độ các chất khí CO2, CH4, N2O trong khí quyển từ 20000 năm trước đến 2005



Hình 1.5b. Sự biến đổi của nồng độ các chất khí CO_2, CH_4, N_2O trong khí quyển từ 1980 đến 2022 *(Nguồn IPCC, 2007, 2022)*

CO_2: Số liệu phân tích lõi băng khoan được ở Greenland và Nam cực cho thấy khoảng 18.000 năm trước, hàm lượng khí CO_2 trong khí quyển chỉ vào khoảng 180 đến 200 ppm (phần triệu), bằng khoảng 70% so với thời kỳ tiền công nghiệp (280 ppm). Từ khoảng năm 1800, hàm lượng khí CO_2 trong khí quyển bắt đầu tăng lên và đạt 379 ppm vào năm 2005, nghĩa là tăng khoảng 31% so với thời kỳ tiền công nghiệp, vượt xa hàm lượng CO_2 tự nhiên (hình 1.5). Tốc độ tăng của CO_2 giai đoạn 1960-2005 vào khoảng 1,4 ppm/năm. Trong giai đoạn 1995-2005, tốc độ tăng của CO_2 nhanh hơn, lên tới 1,9 ppm/năm. Người ta đã ước tính được rằng sự tăng của CO_2 từ thời kỳ tiền công nghiệp đã tạo ra tác động bức xạ dương tới $+1,66\pm0,17W/m^2$ và là nhân tố chủ yếu làm thay đổi cân bằng bức xạ toàn cầu. Nguyên nhân chính làm tăng hàm lượng CO_2 trong khí quyển được cho là do sử dụng nhiên liệu hóa thạch và biến đổi sử dụng đất làm gia tăng lượng phát thải CO_2. Từ những năm 1990, gần 80% lượng phát thải CO_2 nhân tạo là do sử dụng nhiên liệu hóa thạch, 20% do biến đổi sử dụng đất.

CH_4: Khí CH_4 là loại khí quan trọng thứ hai trong số các khí nhà kính do hoạt động của con người tạo ra. Nguồn khí CH_4 được sản sinh chủ yếu từ sự phân giải yếm khí của cây cỏ trong các đầm lầy, ruộng lúa, phân súc vật, các bãi rác thải, v.v. Khí CH_4 cũng thoát ra từ các mỏ than, các giếng khoan dầu hoặc do rò rỉ các ống dẫn khí. Khí CH_4 trong khí quyển được biết đến từ khoảng những năm 1940, nhưng chỉ đến khoảng cuối những năm 1960 mới có những số liệu đo đạc chính thức. Hàm lượng KNK CH_4 cũng tăng từ 715ppb (phần tỷ) trong thời kỳ tiền công nghiệp lên đến giá trị gấp đôi là 1774 ppb vào năm 2005 (hình 1.5). Trong vòng 10.000 năm trước đó, mật độ CH_4 thay đổi chậm trong khoảng từ 550 đến 730 ppb. Sự tăng hàm lượng khí CH_4 hiện nay phần lớn là do tăng phát thải nhân tạo. Từ cuối những năm 1970 đầu những năm 1980, CH_4 có tốc độ tăng lớn nhất, xấp xỉ 1%/năm. Tuy nhiên kể từ năm 1999, theo các đo đạc ghi nhận được, hàm lượng CH_4 có xu hướng tăng chững lại. Sự gia tăng hàm lượng CH_4 trong khí quyển làm gia tăng cân bằng bức xạ toàn cầu khoảng $+0,48\pm0,05W/m^2$, đứng thứ hai sau CO_2.

N_2O: Nguồn sinh khí N_2O hiện nay chủ yếu do đốt các loại nhiên liệu, sử dụng phân hóa học, sản xuất các hóa chất, đốt sinh khối, phá rừng, v.v. Những hoạt động của con người đóng góp khoảng 40% lượng phát thải N_2O vào trong khí quyển. Việc đo nồng độ N_2O trong khí quyển cũng chỉ mới chính thức thực hiện gần đây. Năm 2005 hàm lượng

N_2O là 319 ppb, cao hơn thời kỳ tiền công nghiệp khoảng 18%. Xu hướng tăng của N_2O gần như tuyến tính, xấp xỉ 0,8 ppb/năm trong vài thập kỷ qua (hình 1.5). Sự gia tăng N_2O đóng góp khoảng +0,16±0,02W/m^2 vào sự gia tăng cân bằng bức xạ toàn cầu.

O_3 tầng đối lưu: O_3 trong tầng đối lưu là một loại KNK quan trọng đứng hàng thứ ba sau khí CO_2 và CH_4. Nguồn O_3 nhân tạo chủ yếu từ động cơ ôtô, xe máy hoặc các nhà máy điện. Trong tầng đối lưu, O_3 là một loại KNK mạnh nhưng vì thời gian tồn tại ngắn và biến động theo không gian và thời gian lớn, nên việc xác định được tác động bức xạ của sự tăng O_3 do hoạt động của con người hiện mới chỉ ở mức hiểu biết trung bình. Các quan trắc cho thấy xu thế của O_3 tầng đối lưu trong vài thập kỷ qua thay đổi về dấu và biên độ ở nhiều nơi khác nhau, tuy nhiên xu thế tăng tương đối rõ ở vùng vĩ độ thấp. O_3 tầng đối lưu đóng góp khoảng +0,35 W/m^2 (+0.25 đến +0.65) vào sự thay đổi cân bằng bức xạ toàn cầu. Đối với khí O_3, con người phải đứng trước hai thử thách: một là phải tìm cách tăng O_3 tầng bình lưu, củng cố "lá chắn" các tia bức xạ cực tím của mặt trời; mặt khác phải giảm nồng độ O_3 tầng đối lưu để hạn chế hiệu ứng nhà kính do nó gây ra.

CFCs và HCFCs: Khác với các chất khí có nguồn gốc tự nhiên, các chất CFCs và HCFCs hoàn toàn là sản phẩm do con người tạo ra. Các chất khí này bắt đầu xuất hiện từ những năm 1930 và là một loại hóa chất được sử dụng rộng rãi trong kỹ thuật làm lạnh như tủ lạnh, điều hòa nhiệt độ, các loại máy lạnh, các bình xịt mỹ phẩm, chất tẩy rửa linh kiện điện tử, v.v. Do những đặc tính kỹ thuật tốt, nên việc sử dụng các chất này đã tăng lên nhanh chóng kể từ khi được chế tạo lần đầu tiên cho tới những năm 1970, khi người ta phát hiện ra nó có khả năng phá hoại tầng ôzôn. Cho đến cuối những năm 1980, nồng độ các CFCs và HCFCs trong khí quyển vẫn tăng khá mạnh. Mặc dù lượng khí CFCs và HCFCs không nhiều nhưng xu hướng tăng lên của chúng đã làm các nhà khí hậu lo ngại do đặc tính nguy hiểm phá hoại tầng ôzôn. Vì vậy các chất CFCs và HCFCs đã nằm trong danh sách hàng đầu của các chất bị cấm trong các hiệp ước về bảo vệ tầng ôzôn. Từ năm 1995, dưới hiệu lực của nghị định thư Montreal, nồng độ của các chất khí CFCs và HCFCs đã tăng chậm lại hoặc có xu hướng giảm. Từ năm 2010 trở đi, sẽ ngừng sản xuất các chất này trên toàn thế giới theo Nghị định thư Montreal.

Sol khí: Sol khí tự nhiên bao gồm bụi vô cơ từ bề mặt, các hạt bụi muối biển, phát thải sinh vật từ đất và đại dương, và bụi sinh ra do núi lửa phun trào. Một số loại

sol khí được thải trực tiếp vào khí quyển, một số khác được hình thành trong khí quyển từ những hợp chất phát thải. Hoạt động của con người cũng góp phần làm gia tăng hàm lượng sol khí trong khí quyển. Việc đốt nhiên liệu hóa thạch và sinh khối có thể làm tăng hàm lượng các sol khí chứa sunfua, các chất hữu cơ và muội (black carbon – soot).

Kể từ thời kỳ tiền công nghiệp, hoạt động kinh tế, xã hội của con người đã thải vào bầu khí quyển nhiều khí CO_2, CH_4 và các loại khí khác làm cho nồng độ KNK tăng lên. Cụ thể là con người đã sử dụng nhiều các nguyên liệu hóa thạch như: xăng, dầu, khí đốt… trong các nhà máy nhiệt điện, trong công nghiệp, giao thông vận tải và trong sinh hoạt; phá rừng, cháy rừng; chuyển đổi sử dụng đất, sản xuất nông nghiệp, chăn nuôi, chôn lấp rác thải…

(1). Phá huỷ các hệ sinh thái rừng

Rừng đóng vai trò rất lớn trong việc điều hoà môi trường sinh thái bởi vì rừng được coi là "nhà máy" điều tiết cân bằng ôxy và cacbonic, là "lá phổi" của Trái đất. Rừng có khả năng làm giảm tác động bất lợi đảm bảo sự điều hoà các quá trình tự nhiên trong đó có cả những tác động phá hoại của con người, cũng như có khả năng tự phục hồi nếu như những tác động đó không vượt quá giới hạn tính ổn định của nó. Mất rừng đồng nghĩa với việc mất đi những vai trò và chức năng đó.

Theo một báo cáo của Liên hợp quốc (2003), trong vòng 8000 năm qua, gần một phần hai diện tích rừng trên trái đất đã bị phá huỷ. Điều đáng nói là phần lớn diện tích này bị mất đi chủ yếu tập trung ở thế kỷ XX và tốc độ mất rừng vẫn tiếp tục tăng ngay cả trong những năm đầu tiên của thế kỷ XXI. Trong thập kỷ 80 (thế kỷ XX), trên qui mô toàn cầu bình quân hàng năm rừng bị mất vào khoảng 16 triệu héc ta (ở Việt Nam, con số này là 300 ngàn hecta) và điều này vẫn tiếp tục xảy ra trong thập kỷ 90; như vậy, trong vòng 20 năm qua, diện tích rừng bị mất đã xấp xỉ bằng diện tích của cả nước Ấn Độ.

Rừng tạo ra khoảng 70 tỷ tấn chất hữu cơ, chiếm 60% sản lượng của các hệ sinh thái trên trái đất. Tổng lượng sinh khối của rừng tạo ra đạt tới 2000 tỷ tấn, tương đương với 90% lượng sinh khối chung của cả hành tinh. Rừng chứa 662 tỷ tấn carbon, hơn một nửa trữ lượng carbon toàn cầu được chứa trong đất và thảm thực vật (FAO, 2022). Trong một năm, rừng hấp thụ khoảng gần 100 tỷ tấn CO_2 từ khí quyển và giải phóng ra gần 80 tỷ tấn oxy. Các hệ sinh thái rừng tạo ra gần 50% các chất hữu cơ của sinh quyển và đó

chính là nguồn cung cấp các nguyên vật liệu sống thường xuyên cho không chỉ những sinh vật tiêu thụ trong tự nhiên mà còn cả cho con người. Tuy nhiên, những giá trị phi vật thể của rừng lại rất ít được chú ý đến hoặc bị con người cố tình lãng quên. Nhờ có quá trình quang hợp và chức năng tổng hợp năng lượng ánh sáng mặt trời, nhờ các tính chất vật lý và những tác động tích cực đến chu trình tuần hoàn nước, các chu trình tuần hoàn các chất khí, đến các điều kiện khí hậu…rừng có tác động trực tiếp và hữu hiệu đến các thành phần khác của sinh quyển.

(2). Công nghiệp hoá, đô thị hoá

Đây là một quá trình đánh dấu sự tiến bộ của nhân loại trong tiến trình phát triển khoa học và công nghệ. Tuy nhiên, những tác động nghịch của những quá trình đó ngày càng nghiêm trọng tới mức các nhà khoa học đã gọi là những "đòn phản công sinh thái học" của tự nhiên bởi chính sự tham lam của con người.

Nếu như ở các hình thái xã hội thời sơ khai hay trung cổ, những tác động của con người còn nằm trong "giới hạn chịu đựng được" của các hệ sinh thái thì ngay ở thời kỳ đầu tiên của hình thái xã hội tư bản chủ nghĩa (thời kỳ tiền công nghiệp - 1870), nồng độ các loại KNK đã bắt đầu tăng nhanh trong khí quyển. Từ đó tới nay, cùng với sự gia tăng dân số, với những nhu cầu ngày càng cao, quá trình công nghiệp hoá, đô thị hoá cũng theo đó ngày càng phát triển. Hậu quả của những quá trình này đã làm tăng nồng độ KNK ngày càng lớn trong khí quyển và sự "cân bằng mỏng manh" đã bị phá vỡ mà biểu hiện đầu tiên là tạo ra những lỗ hổng tầng ozon, tăng tỷ lệ và cường độ của những tia cực tím. Nồng độ KNK tăng đã làm giảm khả năng tái bức xạ tia hồng ngoại của khí quyển, nhiệt độ khí quyển vượt quá mức cân bằng của hiệu ứng nhà kính tự nhiên và gây ra những BĐKH.

(3). Chất thải và ô nhiễm môi trường

Hiện nay ô nhiễm môi trường chủ yếu là do các hoạt động của con người gây ra. Người ta đã tính rằng hàng năm con người thải vào môi trường gần 4 tỷ tấn chất gây ô nhiễm. Trong đó, các chất thải do phương tiện giao thông như SO_2; NO_2; CO_2; CO, các hợp chất của khí Clo, Flo…và các hydrocacbon. Trong sinh quyển còn có các hạt bồ hóng, bụi khói do quá trình đốt cháy cácbon như gỗ củi, nhiên liệu hoá thạch (than đá, dầu mỏ…) đã đưa vào sinh quyển gần 120 triệu tấn tro trong một năm và từ 200 đến 300 tấn bụi cứng.

(4). Sản xuất lương thực và chuyển đổi sử dụng đất

Dân số thế giới hiện nay vào khoảng trên 7,8 tỷ người. Một khối lượng lương thực và thực phẩm cùng với những nhu yếu phẩm khổng lồ đáp ứng nhu cầu của số người này hàng năm là một thách thức lớn lao đối với nhân loại. Để đáp ứng được những nhu cầu đó, một khối lượng lớn KNK hình thành đồng hành với những tiến bộ trong kỹ thuật canh tác nông nghiệp và chăn nuôi.

Đại bộ phận các loài cây trồng, vật nuôi trong nông nghiệp là các giống ngắn ngày. Việc sử dụng phân bón, thuốc trừ sâu và các chế phẩm hoá học nhằm tăng năng suất cây trồng vật nuôi đã làm tăng rất nhanh nồng độ các KNK trong đó đáng chú ý nhất là khí mê-tan và đioxit nitơ. Tương tự, nhiều quốc gia có chính sách thay đổi mục đích sử dụng đất, đặc biệt nghiêm trọng là chuyển những diện tích rừng tự nhiên thành đất canh tác nông nghiệp hoặc trồng cây công nghiệp. Điều đáng nói là phần lớn những quốc gia này là những nước đang phát triển hoặc kém phát triển ở vùng nhiệt đới, nơi có những điều kiện tự nhiên hết sức nhạy cảm với bất kỳ sự thay đổi nào của các bộ phận hợp thành và có vai trò cực kỳ quan trọng trong cân bằng khí hậu chung trên trái đất.

Tóm lại, các hoạt động kinh tế-xã hội trong các lĩnh vực năng lượng, công nghiệp, giao thông, nông nghiệp, lâm nghiệp và sử dụng đất, sinh hoạt, đặc biệt là sử dụng các nguồn nhiên liệu hóa thạch (xăng dầu, khí đốt, than đá…), mất và suy thoái rừng, sản xuất nông nghiệp đã gia tăng nhanh chóng lượng phát thải KNK trong bầu khí quyển, làm trái đất nóng lên. Nóng lên toàn cầu chủ yếu do sự gia tăng của nồng độ khí quyển trong nhiều lĩnh vực như năng lượng, công nghiệp, giao thông, nông – lâm nghiệp và sinh hoạt. Các nước công nghiệp phát triển và các nước đang phát triển mạnh có lượng phát thải KNK lớn và là nguyên nhân chính gây ra BĐKH.

1.1.4. Các biểu hiện chính của biến đổi khí hậu toàn cầu

1.1.4.1 Biến đổi của nhiệt độ

Một số biểu hiện của BĐKH hiện đại được nhận biết rõ rệt qua nhiệt độ.

Băng hà ở Na Uy và dãy An-pơ bắt đầu rút từ giữa thế kỷ 19. Ở Đông Âu, nhiệt độ trung bình năm thời kỳ 1881-1915 tăng lên khoảng vài phần mười độ so với thời kỳ 1846 - 1880. Ở Lêningrat, nhiệt độ trung bình năm tăng + $3,5^0$C từ 1801 đến 1850; tăng + $4,6^0$C từ 1921 đến 1936. Các tháng mùa đông đặc biệt nóng lên. Biên độ năm của

nhiệt độ (chênh lệch giữa nhiệt độ cao nhất và thấp nhất) ở Lêningrat do vậy giảm đến $1,3^0$C.

Ở Tây Âu, nhiệt độ trung bình mùa đông mười năm trước năm 1920 đã tăng lên $2,5^0$C so với cuối thế kỷ 19, còn nhiệt độ trung bình năm tăng $0,5^0$C. Ở đây cũng bắt đầu những mùa đông ôn hoà. Ở Bắc Băng dương quá trình nóng lên còn rõ rệt hơn ở miền ôn đới. Từ năm 1910 đến hết năm 1940 nhiệt độ trung bình ở Băng Đảo Greenland tăng lên 3^0C.

Sự phát triển mạnh mẽ của các thiết bị và mạng lưới giám sát gần đây đã cho phép đưa ra những kết quả phân tích với độ tin cậy cao về sự biến đổi của nhiệt độ.

Nhiệt độ trung bình toàn cầu đang tăng. Trong 100 năm, từ 1906 đến 2005 nhiệt độ đã tăng $+0,74\pm0,18^0$C, nhanh hơn bất kỳ thế kỷ nào trong lịch sử, kể từ thế kỷ 11 đến nay.

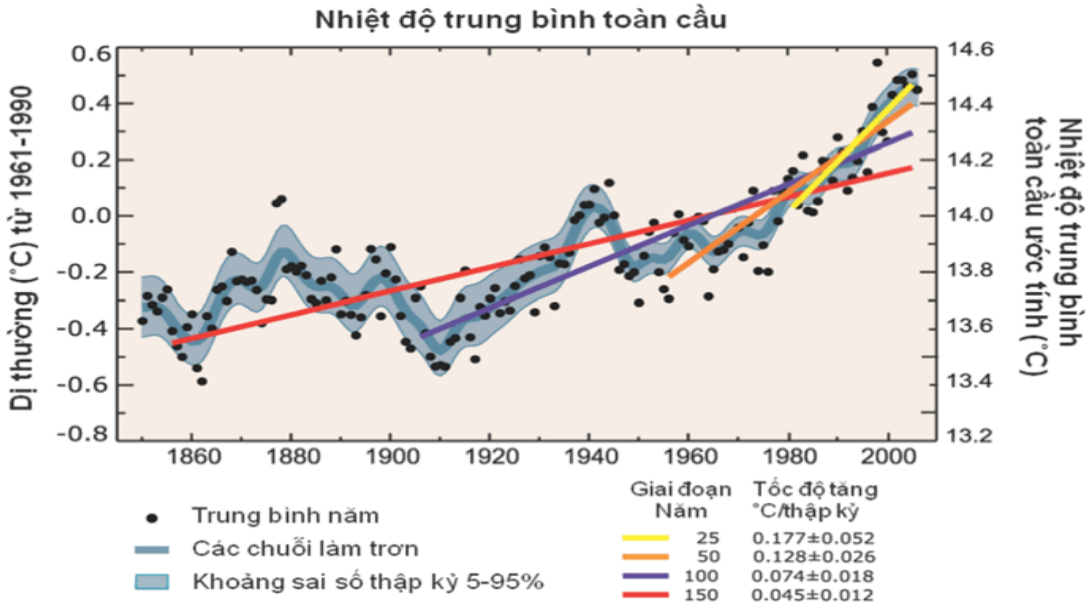
Tốc độ tăng nhiệt độ trong 50 năm cuối là $+0,13\pm0,03^0$C/thập kỷ, gần bằng hai lần tốc độ tăng trong thời kỳ 1906-2005, cho thấy xu thế biến đổi nhiệt độ ngày càng nhanh hơn. Sai khác lớn nhất của nhiệt độ giữa hai năm liên tiếp là $0,29^0$C (giữa năm 1976 và năm 1977). Giai đoạn 1961-1990, nhiệt độ tối cao tăng $0,14^0$C/thập kỷ và nhiệt độ tối thấp tăng $0,2^0$C/thập kỷ.

Số liệu quan trắc cho thấy, trên các vùng lục địa, trong 12 năm, từ 1995-2006, đã có 11 năm (trừ 1996) là những năm có nhiệt độ cao nhất kể từ 1850, trong đó nóng nhất là năm 1998 và năm 2005. Riêng 5 năm 2001–2005 có nhiệt độ trung bình cao hơn $0,44^0$C so với chuẩn trung bình của thời kỳ 1961–1990.

Nhiệt độ cực trị cũng có xu thế phù hợp với nhiệt độ trung bình, kết quả là giảm số đêm lạnh và tăng số ngày nóng và biên độ nhiệt độ ngày giảm đi chừng $0,07^0$C mỗi thập kỷ. Nhiệt độ bề mặt biển cũng có xu hướng tăng rõ rệt từ đầu thế kỷ 20 trên các đại dương. Tốc độ ấm lên trên đất liền lớn hơn trên đại dương. Trong giai đoạn 1979-2005, nhiệt độ trên đất liền tăng $0,27^0$C/thập kỷ còn trên đại dương là $0,13^0$C/thập kỷ.

Những nơi nóng lên mạnh nhất nằm ở sâu trong lục địa châu Á và Tây Bắc của Bắc Mỹ. Tuy nhiên cũng có một số vùng bị lạnh đi từ 1979, đa phần ở đại dương và Nam Bán cầu. Nhiệt độ trung bình của Bắc Bán cầu trong nửa sau thế kỷ 20 cao hơn bất kỳ giai đoạn 50 năm nào trong 500 năm gần đây và có thể cao nhất trong ít nhất 1.300 năm qua.

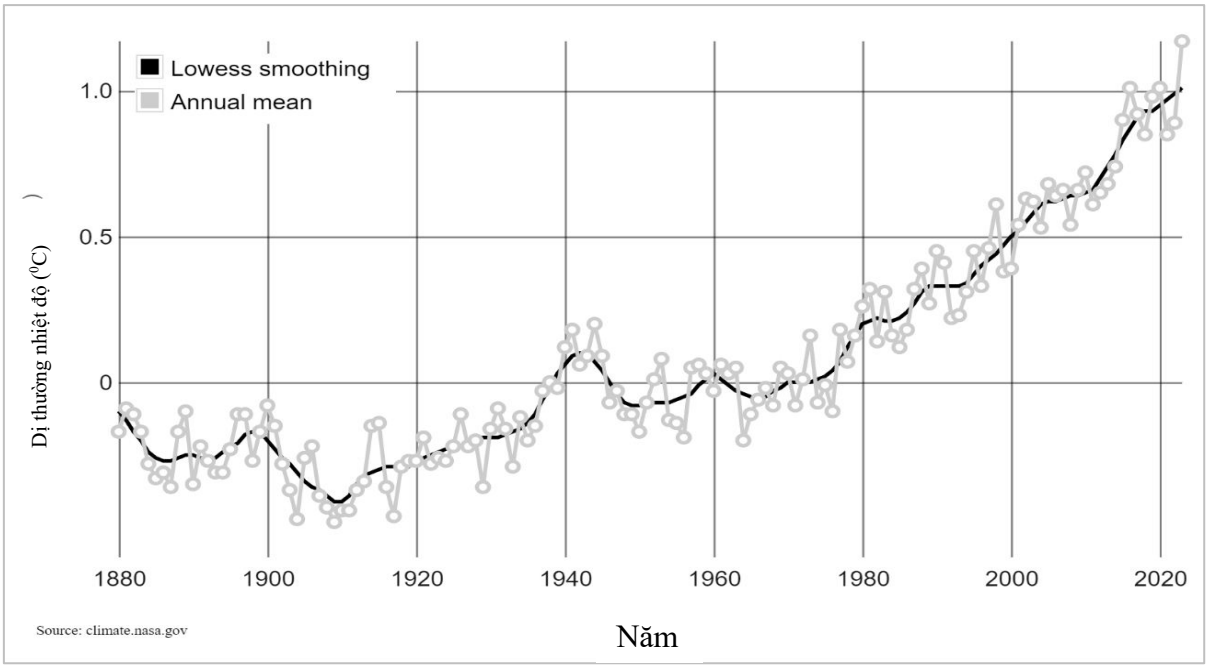
Trong thời kỳ 1958–2005 nhiệt độ trong tầng đối lưu có xu thế tăng lên, phù hợp với xu thế nhiệt độ tại bề mặt đất. Tốc độ tăng nhiệt độ trong lớp đối lưu dưới là khoảng 0,16 đến 0,18^{0}C mỗi thập kỷ, tính từ năm 1979. Ngược lại, xu thế nhiệt độ của lớp bình lưu dưới giảm với tốc độ 0,3 đến 0,6^{0}C mỗi thập kỷ.



Hình 1.6a. Nhiệt độ trung bình toàn cầu từ 1850 đến năm 2000 [IPCC, 2007]

Bảng 2.1. Diễn biến của chuẩn sai nhiệt độ trên các châu lục và đại dương trong thế kỷ 20. Đơn vị ºC [IPCC, 2001]

Khu vực	1910	1920	1930	1940	1950	1960	1970	1980	1990	2000
Bắc Mỹ	-0,2	-0,3	0,2	0,3	0,2	0,1	0,0	0,2	0,5	0,7
Nam Mỹ	-0,1	-0,2	0,0	0,2	0,1	0,2	0,1	0,0	0,2	0,4
Châu Âu	-0,2	-0,1	0,0	0,1	0,2	0,0	0,1	0,0	0,4	0,8
Châu Phi	-0,1	0,0	0,1	0,1	0,0	0,0	0,0	0,3	0,5	0,7
Châu Á	-0,2	0,0	0,0	0,1	0,1	0,1	0,0	0,3	0,7	0,9
Châu Úc	0,1	-0,1	0,0	0,0	-0,2	0,1	0,1	0,3	0,5	0,5
Toàn cầu	-0,2	0,0	0,1	0,2	0,1	0,4	0,4	0,2	0,4	0,7
Lục địa	-0,2	0,0	0,1	0,2	0,1	0,0	0,0	0,3	0,5	0,8
Đại dương	-0,2	0,0	0,1	0,2	0,1	0,1	0,1	0,1	0,3	0,6



Nguồn: Viện Nghiên cứu Không gian Goddard của NASA (GISS)

Hình 1.6b. Sự thay đổi nhiệt độ so với mức trung bình toàn cầu từ 1880 đến năm 2023

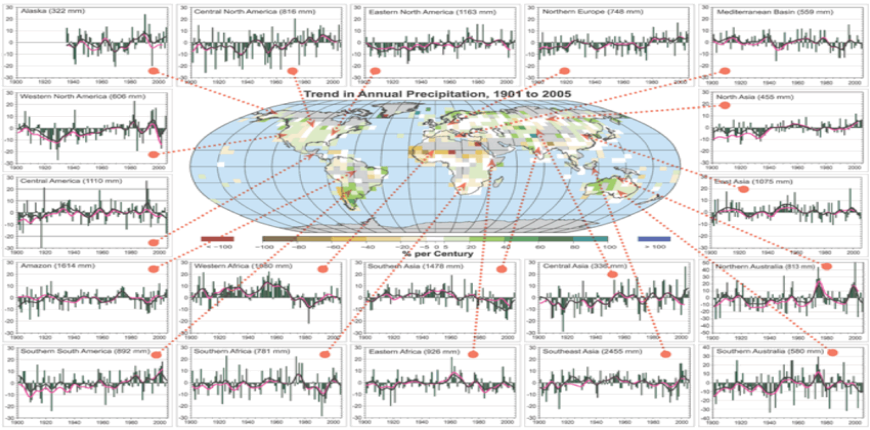
Biểu đồ Hình 1.6b. cho thấy sự thay đổi nhiệt độ bề mặt toàn cầu so với mức trung bình dài hạn từ 1951 đến 1980. Nhiệt độ bề mặt trung bình của Trái Đất vào năm 2023 là cao nhất kể từ khi bắt đầu ghi chép vào năm 1880 (nguồn: NASA/GISS). Phân tích của NASA thường khớp với các phân tích độc lập được thực hiện bởi Cục Khí quyển và Đại dương Quốc gia (NOAA) và các nhóm nghiên cứu khác. Tổng quan, Trái Đất nóng hơn khoảng 2.45 độ F (hoặc khoảng 1.36 độ C) vào năm 2023 so với mức trung bình tiền công nghiệp vào cuối thế kỷ 19 (1850-1900). 10 năm gần đây nhất là những năm nóng nhất được ghi nhận.

1.1.4.2 Biến đổi của lượng mưa

Không giống như xu thế ấm lên khá đồng nhất của nhiệt độ, lượng mưa lại có sự tăng giảm khá khác nhau theo khu vực. Trong thời kỳ 1901–2005, xu thế biến đổi của lượng mưa rất khác nhau giữa các khu vực, và giữa các thời đoạn khác nhau trên từng khu vực.

Ở Bắc Mỹ, lượng mưa tăng lên ở nhiều nơi, nhất là ở phía Bắc Canađa nhưng lại giảm đi ở Tây Nam nước Mỹ, Đông Bắc Mexico và bán đảo Bafa với tốc độ giảm khoảng 2% mỗi thập kỷ, gây ra hạn hán trong nhiều năm gần đây. Ở Nam Mỹ, mưa lại tăng lên trên lưu vực Amazon và vùng bờ biển Đông Nam nhưng lại giảm đi ở Chilê

và vùng bờ biển phía Tây. Ở Châu Phi, lượng mưa giảm ở Nam Phi, đặc biệt là ở Sahel trong thời đoạn 1960–1980. Ở khu vực nhiệt đới, mưa giảm đi ở Nam Á và Tây Phi với trị số xu thế là 7,5% cho cả thời kỳ 1901–2005. Khu vực có tính địa phương rõ rệt nhất trong xu thế biến đổi lượng mưa là Australia do tác động mạnh mẽ của ENSO. Ở đới vĩ độ trung bình và vĩ độ cao, lượng mưa tăng lên rõ rệt ở miền Trung Bắc Mỹ, Đông Bắc Mỹ, Bắc Âu, Bắc Á và Trung Á. Trên phạm vi toàn cầu lượng mưa tăng lên ở các đới phía Bắc vĩ độ 30ºN thời kỳ 1901–2005 và giảm đi ở các vĩ độ nhiệt đới, kể từ thập kỷ 1990. Tần số mưa lớn tăng lên trên nhiều khu vực, kể cả những nơi lượng mưa có xu thế giảm đi.

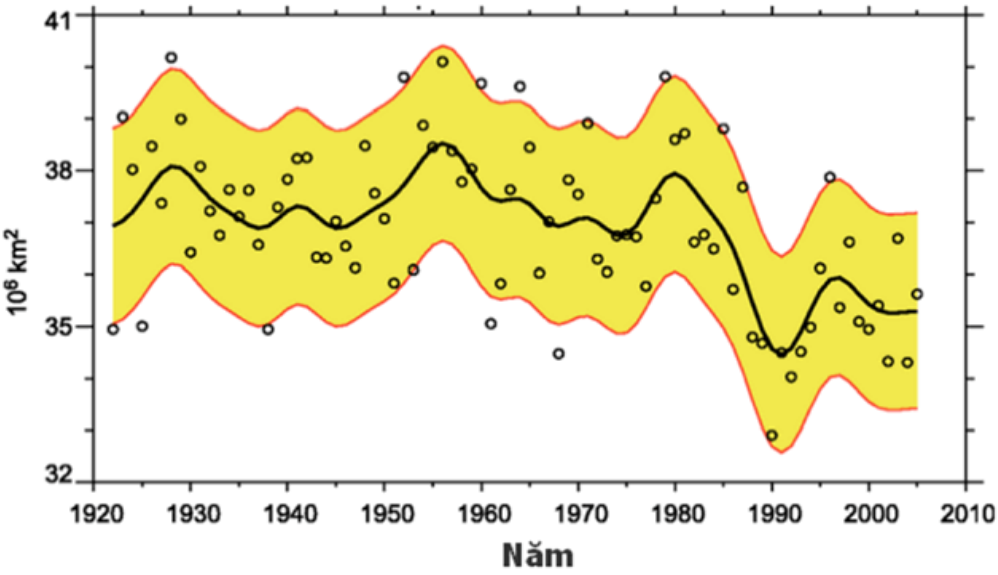


Hình 1.7 Xu thế biến đổi lượng mưa trung bình năm từ 1901 đến 2005 *(IPCC, 2007)*

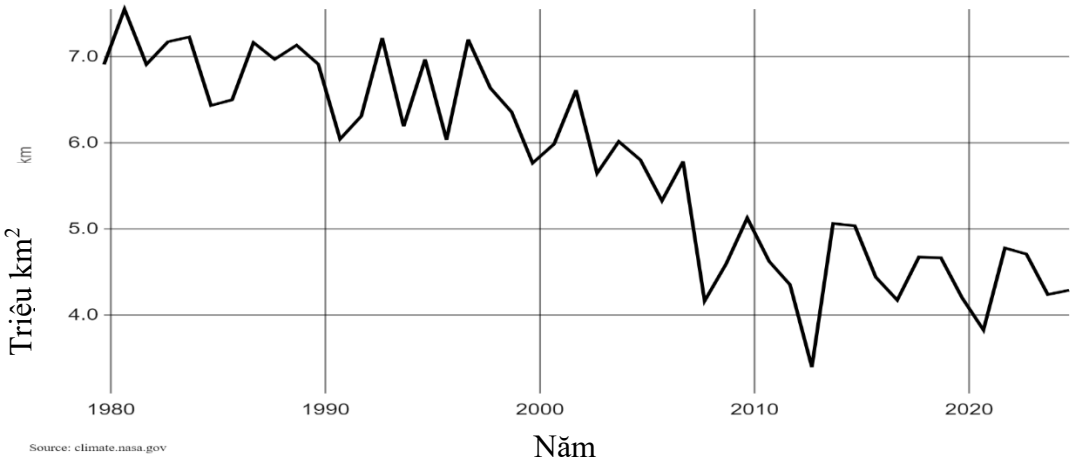
1.1.4.3 Biến đổi ở các vùng cực, băng quyển

Trong thế kỷ 20 cùng với sự tăng lên của nhiệt độ mặt đất có sự suy giảm khối lượng băng trên phạm vi toàn cầu. Số liệu quan trắc vệ tinh đã cho thấy băng biển Bắc Bán cầu đã giảm khoảng 2,7± 0,6%/thập kỷ kể từ năm 1978. Tốc độ giảm trong mùa hè lớn hơn trong mùa đông. Vào mùa hè, tốc độ giảm khoảng 7,4±2,4%/thập kỷ. Ở Nam Bán cầu, độ phủ băng biển có sự biến động giữa các năm với xu thế không rõ rệt.

Băng ở Greenland mất dần đi với tốc độ khoảng -50 đến -100 Gt/năm, làm tăng mực biển tương đương khoảng 0,14 đến 0,18 mm/năm trong giai đoạn 1993-2003.



Hình 1.8a. Diện tích tuyết phủ ở Bắc Bán Cầu từ 1920 – 2010 *(IPCC, 2007)*



Nguồn: climate.nasa.gov

Hình 1.8b. Diện tích tuyết phủ ở Bắc Bán Cầu từ 1980 – 2024

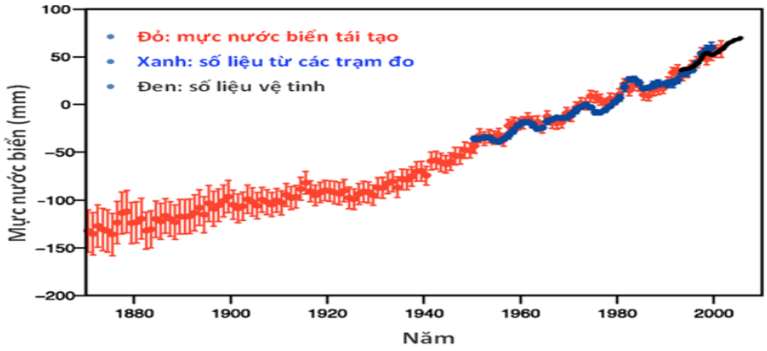
Độ phủ tuyết có xu hướng giảm ở hầu hết các khu vực Bắc Bán cầu, đặc biệt là vào mùa xuân (Hình 1.8a.). Ngày đóng băng của các sông và hồ đến muộn hơn với tốc độ khoảng 5,8 ngày/thế kỷ; trong khi đó ngày tan băng lại đến sớm hơn với tốc độ khoảng 6,5 ngày/thế kỷ.

Biểu đồ Hình 1.8b. cho thấy kích thước của băng biển Bắc Cực vào mỗi tháng 9 kể từ khi có quan sát vệ tinh bắt đầu từ năm 1979. Giá trị hàng tháng được hiển thị là trung bình của các quan sát hàng ngày trong suốt tháng 9 của mỗi năm và được đo từ các vệ tinh. Băng biển Bắc Cực tháng 9 hiện đang thu hẹp với tỷ lệ 12,2% mỗi thập kỷ, so với diện tích trung bình của nó trong giai đoạn từ 1981 đến 2010. Diện tích băng biển năm 2012 là mức thấp nhất trong kỷ lục quan sát từ ảnh vệ tinh.

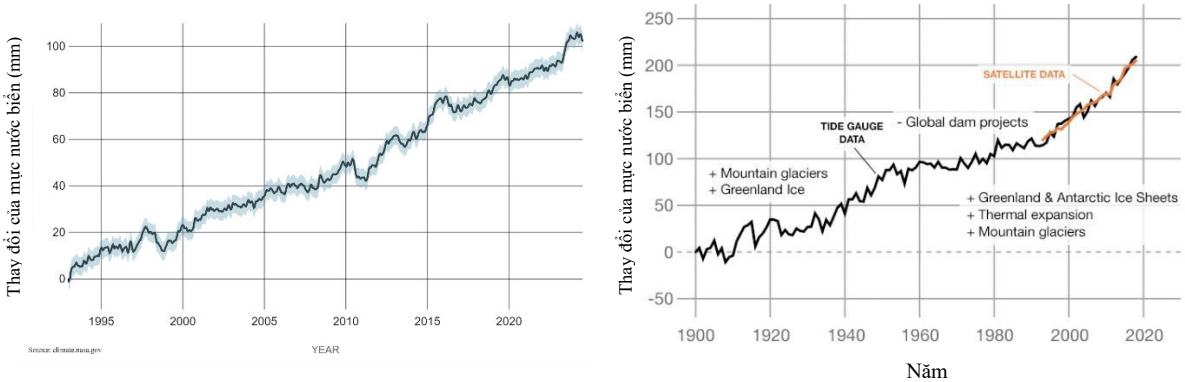
1.1.4.4 Biến đổi mực nước biển

Nóng lên toàn cầu làm gia tăng mực nước biển. Trong khoảng 2000 năm trước năm 1870, sự biến đổi của mực nước biển là nhỏ, với tốc độ thay đổi trung bình từ 0,0 đến 0,2 mm/năm. Từ năm 1961 đến 2003, mực nước biển trung bình trên toàn cầu dâng lên với tốc độ trung bình là 1,8±0,5mm/năm. Giai đoạn 1993-2003, đo đạc từ vệ tinh Topex/Poseidon cho thấy, mực nước biển tăng ở mức 3,1±0,7mm/năm. Người ta cho rằng, giai đoạn này tăng nhanh hơn giai đoạn trước có thể là biểu hiện sự khác biệt giữa biến động của các thập kỷ.

Các nguyên nhân làm cho nước biển dâng chủ yếu là sự dãn nở vì nhiệt, sự tan băng của các chỏm băng và các tảng băng ở vùng cực. Bên cạnh đó, sự nóng lên của đại dương toàn cầu chiếm đến 80% sự biến đối năng lượng của hệ thống khí hậu Trái đất. Do lượng cacbon nhân tạo nhiều hơn, sự hấp thụ cacbon của đại dương nhiều hơn dẫn đến tính axit của đại dương nhiều hơn, với sự giảm độ pH bề mặt trung bình là 0,1 đơn vị.

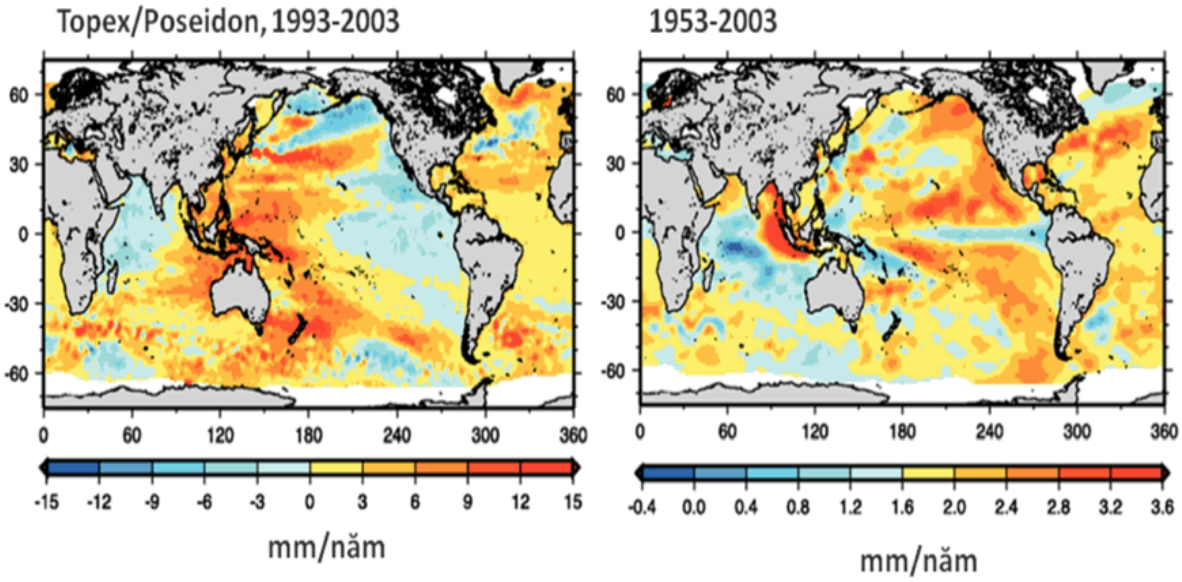


Hình 1.9a. Thay đổi mực nước biển trung bình toàn cầu từ năm 1880 - 2000 *(IPCC, 2007)*



Nguồn: climate.nasa.gov

Hình 1.9b. Thay đổi mực nước biển trung bình toàn cầu từ 1990 - 2024



Hình 1.10 Tốc độ thay đổi của mực nước biển trong hai thời kỳ 1993-2003 và 1953-2003 *(IPCC, 2007)*

1.1.4.5 Biến đổi của dòng chảy

Dòng chảy trên thế giới có những biến đổi sâu sắc từ thập kỷ này sang thập kỷ khác và giữa các năm trong từng thập kỷ. Dòng chảy tăng lên trên nhiều lưu vực sông thuộc Mỹ song lại giảm đi ở nhiều lưu vực sông thuộc Canada trong 30–50 năm gần đây. Trên lưu vực sông Lêna ở Xibiri cũng có sự gia tăng dòng chảy đồng thời với nhiệt độ tăng lên và lớp băng phủ giảm đi. Ở lưu vực sông Hoàng Hà, dòng chảy giảm đi rõ rệt trong những năm cuối thế kỷ 20 do nhiệt độ và lượng bốc hơi tăng lên, mức độ tiêu thụ nước cũng tăng lên trong khi lượng mưa không có xu thế tăng hay giảm. Ở Châu Phi dòng chảy của các sông ở Niger, Senegal và Dambia đều có xu thế chung là giảm đi.

1.1.4.6 Biến đổi của một số yếu tố và hiện tượng cực đoan

Trên hầu hết các khu vực đất liền, trong hơn 50 năm qua số ngày lạnh, đêm lạnh và sương giá giảm đi và số ngày nóng, đêm nóng tăng lên. Các đợt nắng nóng và nắng nóng gay gắt trở nên thường xuyên hơn. Kỷ lục là đợt nóng mùa hè năm 2003 ở châu Âu với nhiệt độ trung bình cao hơn $3,8^0$C so với trung bình mùa hè thời kỳ 1961-1990, và cao hơn $1,4^0$C so với sự kiện nóng nhất trước đó, vào năm 1807. Nhiệt độ lên đến 48^0C ở phía Nam Bồ Đào Nha. Đợt nóng này đã làm 35.000 người chết, trong đó ở Pháp có 15.000 người.

Các hiện tượng như bão, mưa lớn, lũ lụt, lũ quét, hạn hán, tố lốc cũng xảy ra

mạnh hơn, bất thường hơn. Trên phạm vi toàn cầu, biến đổi của xoáy thuận nhiệt đới (XTNĐ) chịu sự chi phối của nhiệt độ nước biển, của hoạt động ENSO và sự thay đổi quỹ đạo của chính XTNĐ. Hoạt động của XTNĐ mạnh tăng lên ở Bắc Đại Tây Dương và một số nơi khác kể từ 1970, tương ứng với sự tăng lên của nhiệt độ bề mặt biển vùng nhiệt đới. Ngay cả những nơi có tần số giảm đi và thời gian tồn tại ít đi thì cường độ XTNĐ vẫn có xu thế tăng lên. Xu thế tăng cường hoạt động của XTNĐ rõ rệt nhất ở Bắc Thái Bình Dương, Tây Nam Thái Bình Dương và Ấn Độ Dương.

Đối với hạn hán, kể từ những năm 1970, nhiều đợt hạn hán kéo dài, cường độ mạnh cũng đã được ghi nhận tại nhiều khu vực khác nhau, đặc biệt là ở vùng nhiệt đới và cận nhiệt đới. Ở Bắc bán cầu, hạn hán xuất hiện phổ biến từ giữa thập niên 1950 trên phần lớn vùng Bắc Phi, đặc biệt là Sahel, Canađa và Alaska. Ở Nam bán cầu, hạn hán xuất hiện nhiều trong giai đoạn từ 1974 đến 1998. Trên khu vực miền Tây nước Mỹ, hạn hán nặng xuất hiện từ năm 1999 đến cuối năm 2004 mặc dù lượng mưa trên khu vực này có xu thế tăng trong nhiều thập kỷ gần đây.

1.1.4.7 Biến đổi của một số yếu tố khác

Từ 1960 đến giữa thập kỷ 1990, tốc độ gió Tây vĩ độ trung bình có xu thế tăng lên trong cả hai mùa trên cả Bắc và Nam bán cầu. Ranh giới phía Bắc ở Bắc bán cầu và ranh giới phía Nam ở Nam bán cầu của dòng xiết gió Tây có xu thế dịch chuyển về phía cực. Quỹ đạo của xoáy thuận ôn đới trên Đại Tây Dương ở Bắc bán cầu cũng có xu thế dịch chuyển về phía Bắc cực. Hơi nước trong tầng đối lưu cũng đang có xu thế tăng lên. Người ta cũng quan sát được sự giảm bức xạ thường tập trung tại một số khu vực thành thị rộng lớn. Sự tăng lượng sol khí do hoạt động con người là lý do của việc giảm tổng lượng bức xạ xuống bề mặt. Ở một số nơi như Đông Âu, gần đây đã quan trắc được sự đảo dấu, liên quan đến việc khu vực này đã hạn chế được phát thải sol khí, dẫn đến tăng chất lượng không khí và làm tăng lượng bức xạ đi xuống.

1.1.5. Các mối đe dọa của biến đổi khí hậu

Các nhà khoa học đã chứng minh rằng ngay cả khi Trái đất ấm lên do chu kỳ tự nhiên của nó, việc thải ra các KNK đã đẩy nhanh quá trình ấm lên toàn cầu. Những năm 1990 là thập kỷ nóng nhất trong lịch sử. Sự tăng nhiệt độ toàn cầu do biến đổi khí hậu đe dọa sẽ làm thay đổi nhiều điều kiện và quá trình tự nhiên vốn tồn tại trên hành tinh. Nhiệt độ trung bình toàn cầu dự đoán sẽ tăng lên thêm 2,50C trước năm 2070 (MRC,

2009) và có thể sẽ tăng 40C trước khi kết thúc thế kỷ này. Khi nhiệt độ tăng lên, rất nhiều quá trình tự nhiên trên trái đất sẽ bị ảnh hưởng, vốn có thể là thảm họa đối với con người, động và thực vật.

Biến đổi khí hậu là mối đe dọa lớn nhất thế kỷ 21 đối với con người và cũng chính là một điển hình của tình trạng khẩn cấp toàn cầu.

Trái đất đã chứng kiến nhiều hậu quả như mực nước biển dâng, hạn hán, lũ lụt gia tăng…. Sự ấm lên toàn cầu đang làm cho mực nước biển dọc theo bờ biển đông bắc Mỹ tăng nhanh gấp hai lần bình thường; điều này sẽ đặt New York vào tình trạng nguy hiểm lớn hơn trước sự phá hoại của bão tố. Sự tan chảy nhanh chóng của băng hà và các núi tuyết sẽ dẫn đến sự tổn thất rất lớn về nước uống (40% dân số thế giới dựa vào nước uống từ các núi tuyết và băng hà), lụt lội và hạn hán. Những hậu quả khác mà sự ấm lên toàn cầu có khả năng gây ra là những cơn bão mạnh hơn, khí hậu khô hơn, sự tuyệt chủng của các loài vật....

(1). Nước biển dâng

Khi nhiệt độ toàn cầu tăng lên, băng ở những sông băng và hai cực sẽ tan chảy, sinh ra một lượng nước khổng lồ chảy xuống biển. Khi đó mực nước biển sẽ tăng lên, gây ngập những vùng đất thấp duyên hải và sâu trong đất liền trên khắp thế giới. Thêm vào đó, việc tăng nhiệt độ dẫn đến sự giãn nở của nước khiến cho mực nước biển dâng cao hơn.

Mực nước biển có thể dâng 1 m trước năm 2100 và điều này sẽ tác động không nhỏ đến những người dân sống ở vùng đất thấp ven biển. Một vài hòn đảo ở Thái Bình Dương và Ấn Độ Dương có thể sẽ bị biến mất hoàn toàn. Những thành phố có địa hình thấp như Singapore, Luân Đôn,… sẽ bị ảnh hưởng nặng nề bởi việc nước biển dâng. Chỉ cần nước biển dâng lên 1 m thì sẽ có 100 triệu người ở châu Á, hầu hết ở Việt Nam, Phía Đông Trung quốc và Băng La Đét sẽ mất chỗ ở. Những hoạt động nông nghiệp ở dọc bờ biển sẽ bị ảnh hưởng nặng nề.

Các nhà khoa học đã dự đoán rằng Việt Nam là một nước chịu ảnh hưởng nặng nề nhất của BĐKH. Trong suốt hơn 30 năm qua, mực nước biển ở Việt Nam đã tăng lên 5 cm, mực nước biển tiếp tục dự đoán sẽ tăng lên thêm 33 cm vào năm 2050, 45 cm vào năm 2070 và 1 m vào năm 2100. Đồng bằng sông Cửu Long sẽ là một trong những vùng chịu tác động nhiều nhất do mực nước biển dâng.

(2). Các hiện tượng thời tiết cực đoan tăng lên

Người ta dự đoán rằng sự tăng nhiệt độ toàn cầu sẽ làm thay đổi những loại hình thời tiết khắp thế giới khiến cho những hiện tượng thời tiết cực đoan sẽ gia tăng như bão, lốc xoáy và hạn hán. Những khu vực khác nhau của thế giới sẽ gánh chịu những sự biến đổi khác nhau về thời tiết, một số nơi sẽ xuất hiện nhiều bão và lốc xoáy hơn trong khi những nơi khác hạn hán và những đợt song nhiệt (nghĩa là những giai đoạn có thời tiết cực nóng kéo dài) diễn ra thường xuyên hơn.

Ở Việt Nam, BĐKH sẽ gây ra nhiều mưa hơn trong suốt mùa mưa, với nhiều cơn bão nhiệt đới cường độ lớn, vốn sẽ gây ra ngập lụt ở các vùng thấp dọc bờ biển. BĐKH cũng làm tăng lên về cường độ và tần suất của hạn hán trong mùa khô.

(3). Đe dọa nông nghiệp

BĐKH có thể ảnh hưởng đến nông nghiệp ở cả quy mô địa phương và khu vực. Nước biển dâng và thay đổi những loại hình thời tiết sẽ ảnh hưởng đến sự sản xuất nông nghiệp trên khắp thế giới.

Các tác động liên quan đến khí hậu là làm giảm năng suất cây trồng ở một số nơi trên thế giới, một xu hướng được dự đoán sẽ tiếp tục khi nhiệt độ tăng cao hơn nữa. Một số khu vực, ví dụ những vùng lạnh của địa cầu, nông nghiệp có thể sẽ có năng suất cao hơn tuy nhiên rất nhiều vùng sẽ bị giảm năng suất bởi vì chúng sẽ bị ngập bởi nước biển, ảnh hưởng bởi hạn hán, những cây bản địa có thể sẽ không còn mọc được do thay đổi thời tiết và nhiệt độ, nước ngọt sẽ trở nên khan hiếm. Các loại cây trồng bị ảnh hưởng bao gồm các mặt hàng chủ lực như lúa mì, ngô và gạo. BĐKH được dự báo sẽ làm tăng sự biến động về giá đối với các mặt hàng nông nghiệp và làm giảm chất lượng thực phẩm.

Tác động của BĐKH đối với nông nghiệp sau khi thích ứng được ước tính sẽ dẫn đến những thay đổi nhỏ trong thu nhập toàn cầu nói chung. Các quốc gia có nguồn tài nguyên dồi dào (tức là các nước phát triển) sẽ thích ứng tốt hơn với BĐKH so với những quốc gia có nguồn tài nguyên nghèo nàn (tức là các nước đang phát triển và các nước đang trong quá trình chuyển đổi, đặc biệt là ở vùng nhiệt đới và cận nhiệt đới) sẽ kém hơn. Ngược lại, điều này có thể làm trầm trọng thêm chênh lệch thu nhập giữa các nước phát triển và đang phát triển.

(4). Đe dọa đến sức khỏe con người

Một báo cáo mới của Liên Hợp Quốc cho biết các rủi ro sức khỏe liên quan đến BĐKH đang gia tăng trên toàn thế giới. Đồng thời, các phản ứng quốc tế phối hợp có thể giúp ngăn chặn một số tác động tồi tệ nhất của BĐKH đối với sức khỏe. Báo cáo chia sẻ ít nhất 5 nguy cơ chính:

Thứ nhất, một số nhóm nhất định có tính nhạy cảm cao hơn trước các tác động sức khỏe nhạy cảm với khí hậu do tuổi tác (trẻ em và người già), giới tính (đặc biệt là phụ nữ mang thai), nghèo đói, tình trạng di cư hoặc các vấn đề sức khỏe khác điều kiện như HIV. Chi phí kinh tế xã hội cho các vấn đề sức khỏe do BĐKH gây ra là rất đáng kể.

Thứ hai, nhiều bệnh truyền nhiễm, bao gồm cả bệnh lây truyền qua nước, rất nhạy cảm với điều kiện khí hậu. Báo cáo cho thấy mối quan tâm chính ở cả các nước phát triển và đang phát triển là sự gia tăng và gia tăng sự lây lan theo địa lý của các bệnh tiêu chảy.

Thứ ba, BĐKH kéo dài mùa truyền bệnh và mở rộng phạm vi địa lý của nhiều bệnh như sốt rét và sốt xuất huyết. Ví dụ, các điều kiện lây truyền bệnh sốt xuất huyết có khả năng mở rộng đáng kể trên toàn cầu.

Thứ tư, BĐKH sẽ mang lại các vấn đề sức khỏe mới và đang nổi lên, bao gồm các đợt nắng nóng và các hiện tượng cực đoan khác. Căng thẳng do nhiệt có thể khiến điều kiện làm việc trở nên khó chịu và làm tăng nguy cơ mắc các bệnh về tim mạch, hô hấp và thận. Ngoài ra, ước tính có 22,5 triệu người phải di dời hàng năm do các thảm họa liên quan đến khí hậu hoặc thời tiết và những con số này dự kiến sẽ tăng lên trong tương lai. Sự di chuyển của con người do khí hậu gây ra chi phí kinh tế xã hội và có thể ảnh hưởng đến sức khỏe thể chất và tinh thần.

Thứ năm, suy dinh dưỡng là mối lo ngại của một số nước đang phát triển ở Châu Phi, Châu Á và Châu Mỹ Latinh, thảo luận về tác động của BĐKH đối với an ninh lương thực, đặc biệt liên quan đến lũ lụt và hạn hán.

Nói tóm lại, BĐKH sẽ có ảnh hưởng rất to lớn đối với sức khỏe con người trên toàn thế gới. Nó làm tăng nhiệt độ dẫn đến những bệnh dịch nhiệt đới ngày càng mở rộng như sốt rét, sốt xuất huyết…; suy giảm nguồn nước ngọt dẫn đến nhiều người không có nước ngọt để sử dụng và trồng trọt; sản lượng nông nghiệp giảm dẫn đến số người thiếu đói tăng; thời tiết cực đoan có hại cho sức khỏe và tính mạng con người.

BĐKH dự kiến sẽ làm trầm trọng thêm các vấn đề sức khỏe vốn đã gây ra gánh nặng lớn cho các nhóm dân số dễ bị tổn thương (IPPC, 2017).

(5). Đe dọa lên đa dạng sinh học - các loài động thực vật

Đa dạng sinh học tạo thành mạng lưới sự sống mà chúng ta phụ thuộc vào rất nhiều thứ như thực phẩm, nguồn nước, thuốc men, khí hậu ổn định, tăng trưởng kinh tế, v.v. Hơn một nửa GDP toàn cầu phụ thuộc vào thiên nhiên, đa dạng sinh học. Hơn 1 tỷ người dựa vào rừng để kiếm kế sinh nhai.

Nhưng đa dạng sinh học đang gặp khủng hoảng. Có tới một triệu loài đang bị đe dọa tuyệt chủng, nhiều loài trong vòng vài thập kỷ. Các hệ sinh thái không thể thay thế như rừng nhiệt đới Amazon đang biến từ bể chứa carbon thành nguồn phát thải carbon do nạn phá rừng. Và 85% vùng đất ngập nước, chẳng hạn như đầm lầy ngập mặn (đầm lầy ngập mặn hấp thụ một lượng lớn carbon) đã biến mất.

Nguyên nhân chính dẫn đến mất đa dạng sinh học vẫn là việc con người sử dụng đất, chủ yếu để sản xuất lương thực. Hoạt động của con người đã thay đổi hơn 70 % của các vùng đất không có băng. Khi đất được chuyển đổi thành đất nông nghiệp, đô thị, công nghiệp,… một số loài động vật và thực vật có thể mất môi trường sống và đối mặt với nguy cơ tuyệt chủng.

Nhưng BĐKH đang đóng một vai trò ngày càng quan trọng trong sự suy giảm đa dạng sinh học. BĐKH là một mối đe doạ chứ không phải là một thực tế cuộc sống tiền định. BĐKH đã làm thay đổi các hệ sinh thái biển, trên cạn và nước ngọt trên khắp thế giới. Nó đã gây ra sự mất mát của các loài địa phương, gia tăng bệnh tật và khiến thực vật và động vật chết hàng loạt, dẫn đến sự tuyệt chủng đầu tiên do khí hậu.

Trên đất liền, nhiệt độ cao hơn đã buộc các loài động vật và thực vật phải di chuyển đến các độ cao hoặc vĩ độ cao hơn, nhiều loài di chuyển về phía các cực của Trái đất, gây ra những hậu quả sâu rộng đối với các hệ sinh thái. Nguy cơ tuyệt chủng loài gia tăng với mọi mức độ nóng lên.

1.2. Tài nguyên môi trường

1.2.1. Khái niệm

Tài nguyên môi trường là những yếu tố tự nhiên có sẵn trong môi trường mà con người có thể khai thác, sử dụng để phục vụ cho cuộc sống và phát triển. Đây là những tài sản quý giá của thiên nhiên, cung cấp cho chúng ta các nguồn lực cần thiết

để tồn tại và phát triển.

1.2.2. Các loại tài nguyên môi trường chính

Tài nguyên đất: Bao gồm đất nông nghiệp, đất rừng, đất xây dựng, đất ngập mặn... Đây là tài nguyên quan trọng cho sản xuất nông nghiệp, xây dựng và các hoạt động khác của con người.

Tài nguyên nước: Gồm nước mặt (sông, hồ, biển…) và nước ngầm. Nước là nguồn sống của mọi sinh vật và đóng vai trò quan trọng trong sản xuất nông nghiệp, công nghiệp và sinh hoạt.

Tài nguyên rừng: Bao gồm rừng tự nhiên và rừng trồng. Rừng cung cấp gỗ, củi, dược liệu, bảo vệ môi trường, điều hòa khí hậu, hấp thụ khí nhà kính...

Tài nguyên khoáng sản: Bao gồm dầu mỏ, khí đốt, than đá, kim loại, phi kim loại... Đây là nguồn nguyên liệu quan trọng cho công nghiệp.

Tài nguyên sinh vật: Bao gồm động vật, thực vật và vi sinh vật. Chúng cung cấp thực phẩm, dược liệu, nguyên liệu cho công nghiệp và đóng vai trò quan trọng trong hệ sinh thái.

Tài nguyên năng lượng: Bao gồm năng lượng mặt trời, gió, thủy điện, địa nhiệt... Đây là những nguồn năng lượng sạch, tái tạo và có tiềm năng lớn trong tương lai.

1.2.3. Vai trò của tài nguyên môi trường

Tài nguyên thiên nhiên đóng một vai trò cực kỳ quan trọng trong việc duy trì cân bằng sinh thái và phát triển bền vững, đặc biệt trong bối cảnh BĐKH ngày càng trở nên nghiêm trọng. Trong bối cảnh BĐKH, vai trò của tài nguyên môi trường càng trở nên quan trọng hơn bao giờ hết, bởi chúng không chỉ giúp giảm thiểu tác động của khí hậu mà còn hỗ trợ trong việc thích ứng và phát triển bền vững. Sự tương tác giữa tài nguyên thiên nhiên và BĐKH có ảnh hưởng trực tiếp đến con người, các hệ sinh thái và nền kinh tế toàn cầu. Vai trò của tài nguyên thiên nhiên trong bối cảnh BĐKH được thể hiện như sau:

Cung cấp các nguồn sống thiết yếu: Các tài nguyên cơ bản như nước, không khí và đất cung cấp những yếu tố cần thiết cho sự sống của con người, động thực vật. Chúng là nền tảng cho mọi hệ sinh thái và chuỗi thức ăn tự nhiên. Cung cấp thực phẩm, nước uống, không khí sạch...

- Giảm thiểu BĐKH: Các hệ sinh thái tự nhiên như rừng, đại dương, đầm lầy và

đất ngập nước có khả năng hấp thụ và lưu trữ CO_2 từ khí quyển. Việc bảo tồn và mở rộng các khu vực rừng và vùng đất tự nhiên giúp giảm lượng KNK, ngăn chặn tình trạng ấm lên toàn cầu. Ví dụ, rừng nhiệt đới Amazon được ví như "lá phổi của Trái Đất", đóng vai trò quan trọng trong việc hấp thụ carbon. Đại dương, hồ và các hệ sinh thái nước khác không chỉ hấp thụ một lượng lớn CO_2 mà còn hấp thụ nhiệt từ khí quyển, giúp điều hòa khí hậu toàn cầu.

- Điều hòa khí hậu và hệ sinh thái: Các tài nguyên môi trường như rừng và đại dương đóng vai trò điều chỉnh các mô hình thời tiết và lượng mưa. Sự suy giảm rừng và mất đa dạng sinh học do BĐKH có thể dẫn đến sự thay đổi về lượng mưa và điều kiện thời tiết, gây hạn hán hoặc lũ lụt nghiêm trọng hơn. Cây xanh và các không gian tự nhiên đóng vai trò giảm nhiệt độ không khí trong các khu vực đô thị thông qua quá trình bốc hơi và tạo bóng mát, giúp giảm hiệu ứng đảo nhiệt đô thị (urban heat island).

- Hỗ trợ thích ứng với BĐKH: Các hệ sinh thái như rừng ngập mặn và rạn san hô giúp bảo vệ bờ biển khỏi tác động của nước biển dâng và bão tố. Chúng hoạt động như một "tấm lá chắn" tự nhiên, hấp thụ lực tác động của sóng biển và giảm thiểu thiệt hại cho con người và các công trình. Việc bảo vệ và quản lý bền vững tài nguyên nước giúp các khu vực đối phó tốt hơn với tình trạng hạn hán và khan hiếm nước do BĐKH. Hệ thống sông hồ và các nguồn nước ngầm cần được bảo vệ để đảm bảo nguồn cung cấp nước sạch trong tương lai.

- Bảo tồn và phục hồi đa dạng sinh học: Đa dạng sinh học có vai trò rất lớn trong việc giúp các hệ sinh thái thích ứng với BĐKH. Các hệ sinh thái phong phú và khỏe mạnh có khả năng phục hồi tốt hơn sau các hiện tượng thời tiết cực đoan và duy trì cân bằng sinh thái, từ đó cung cấp các dịch vụ hệ sinh thái cần thiết cho con người. BĐKH đẩy nhiều loài sinh vật vào nguy cơ tuyệt chủng, nhưng bảo vệ và phục hồi các hệ sinh thái tự nhiên có thể giúp duy trì môi trường sống cho nhiều loài, hỗ trợ sự phục hồi của các quần thể động thực vật.

- Cung cấp tài nguyên cho kinh tế xanh và phát triển bền vững: Tài nguyên môi trường, bao gồm năng lượng gió, năng lượng mặt trời, thủy điện và sinh khối, cung cấp các giải pháp năng lượng sạch giúp giảm phụ thuộc vào nhiên liệu hóa thạch. Phát triển các nguồn năng lượng tái tạo không chỉ giúp giảm phát thải KNK mà còn tạo điều kiện cho sự phát triển kinh tế bền vững. Tài nguyên môi trường, đặc biệt là đất và nước, cung

cấp nền tảng cho nông nghiệp bền vững. Việc quản lý và bảo vệ tài nguyên này giúp duy trì năng suất nông nghiệp, giảm tác động của BĐKH lên sản xuất lương thực và đảm bảo an ninh lương thực.

- Hỗ trợ con người đối phó với thiên tai: Rừng, đầm lầy và các hệ sinh thái khác có khả năng kiểm soát lượng nước trong môi trường, giúp giảm nguy cơ lũ lụt và duy trì mực nước trong suốt mùa hạn. Những hệ sinh thái này giúp duy trì sự cân bằng nước ngầm và điều hòa dòng chảy tự nhiên. Bảo vệ và phục hồi các tài nguyên môi trường giúp con người và các hệ sinh thái có khả năng phục hồi nhanh hơn sau các thảm họa thiên nhiên như bão, lũ lụt và sóng thần, vốn có thể xảy ra nhiều hơn do BĐKH.

- Giảm thiểu tác động xã hội và sức khỏe: Các hệ sinh thái tự nhiên giúp lọc không khí, loại bỏ các chất gây ô nhiễm và giảm thiểu tác động của các bệnh liên quan đến ô nhiễm không khí, như bệnh hô hấp và tim mạch. Nhiều cộng đồng phụ thuộc trực tiếp vào tài nguyên thiên nhiên cho sinh kế, đặc biệt là các cộng đồng nghèo hoặc dân tộc thiểu số. Việc bảo vệ tài nguyên môi trường giúp họ thích ứng tốt hơn với các thay đổi do biến đổi khí hậu, đồng thời duy trì các nguồn thu nhập từ nông nghiệp, lâm nghiệp và đánh bắt thủy sản

Tài nguyên môi trường không chỉ là nguồn cung cấp các yếu tố cần thiết cho sự sống và phát triển kinh tế, mà còn có vai trò quan trọng trong việc duy trì cân bằng hệ sinh thái, điều hòa khí hậu và bảo vệ sức khỏe con người. Trong bối cảnh BĐKH, tài nguyên môi trường không chỉ đóng vai trò giảm thiểu KNK mà còn hỗ trợ khả năng thích ứng và phát triển bền vững. Sự quản lý và sử dụng bền vững tài nguyên môi trường là yếu tố then chốt để đảm bảo tương lai phát triển bền vững cho hành tinh và là chìa khóa quan trọng để giảm thiểu rủi ro khí hậu, bảo vệ sự sống và nâng cao chất lượng cuộc sống cho con người.

1.2.4. Các vấn đề liên quan đến tài nguyên môi trường

Các vấn đề liên quan đến tài nguyên môi trường đang ngày càng trở nên cấp bách trong bối cảnh gia tăng dân số, công nghiệp hóa và biến đổi khí hậu. Dưới đây là một số vấn đề chính:

- Suy giảm tài nguyên thiên nhiên: Nguồn tài nguyên không tái tạo như dầu mỏ, than đá và khoáng sản đang bị khai thác quá mức, đe dọa đến sự bền vững của chúng trong tương lai. Việc phụ thuộc vào các nguồn tài nguyên này không chỉ gây cạn kiệt

mà còn dẫn đến ô nhiễm môi trường và gia tăng biến đổi khí hậu. Nạn phá rừng, khai thác khoáng sản và nông nghiệp không bền vững gây ra tình trạng xói mòn, mất đất canh tác, dẫn đến sự suy thoái chất lượng đất, ảnh hưởng tiêu cực đến năng suất nông nghiệp và an ninh lương thực.

- Ô nhiễm môi trường: Việc sử dụng nhiên liệu hóa thạch trong giao thông, sản xuất công nghiệp và năng lượng dẫn đến khí thải gây hiệu ứng nhà kính và các chất gây ô nhiễm như CO_2, SO_2 và NOx, gây hại đến sức khỏe con người và làm trầm trọng thêm BĐKH. Các hoạt động công nghiệp, nông nghiệp sử dụng phân bón và thuốc trừ sâu quá mức, cũng như xả thải hóa chất độc hại, gây ô nhiễm nguồn nước ngọt và đại dương. Điều này ảnh hưởng nghiêm trọng đến hệ sinh thái nước và đe dọa nguồn nước sạch cho con người. Các chất thải công nghiệp, rác thải nhựa và hóa chất nông nghiệp làm ô nhiễm đất, ảnh hưởng đến chất lượng nông sản và làm suy thoái hệ sinh thái đất.

- Mất đa dạng sinh học: Nạn phá rừng, chuyển đổi đất cho nông nghiệp và đô thị hóa đã dẫn đến sự mất mát lớn về môi trường sống của nhiều loài động thực vật, làm giảm đa dạng sinh học. Sự biến mất của các loài và hệ sinh thái gây mất cân bằng sinh thái, ảnh hưởng đến chuỗi thức ăn và dịch vụ hệ sinh thái. Sự gia tăng nhiệt độ toàn cầu do biến đổi khí hậu đang đẩy nhiều loài sinh vật vào nguy cơ tuyệt chủng, đặc biệt là các loài không thể thích nghi với sự thay đổi nhanh chóng của môi trường.

- Suy giảm nguồn nước sạch: Sự gia tăng dân số và khai thác quá mức nguồn nước ngọt đang đẩy nhiều khu vực vào tình trạng khan hiếm nước. Nhiều hệ thống sông, hồ và tầng nước ngầm bị khai thác cạn kiệt, không đủ để duy trì nhu cầu sinh hoạt, nông nghiệp và công nghiệp. Nguồn nước bị ô nhiễm do chất thải từ công nghiệp, nông nghiệp và sinh hoạt gây ra tình trạng thiếu nước sạch, đe dọa sức khỏe con người và hệ sinh thái.

- Biến đổi khí hậu: Các hoạt động công nghiệp, giao thông và sử dụng năng lượng không bền vững đã và đang tăng cường phát thải khí nhà kính như CO_2, CH_4 và N_2O, làm trầm trọng thêm hiệu ứng nhà kính và BĐKH toàn cầu. BĐKH làm gia tăng các hiện tượng thời tiết cực đoan như bão, lũ lụt, hạn hán và nắng nóng, ảnh hưởng đến cuộc sống và sinh kế của hàng triệu người trên toàn cầu.

- Sự gia tăng dân số và áp lực lên tài nguyên: Dân số thế giới tiếp tục tăng nhanh, làm tăng nhu cầu về năng lượng, nước, đất đai và thực phẩm. Điều này dẫn đến áp lực

lớn lên các tài nguyên thiên nhiên, gây ra suy thoái và cạn kiệt tài nguyên. Sự mở rộng đô thị và xây dựng hạ tầng đòi hỏi sử dụng nhiều tài nguyên đất đai, làm thu hẹp không gian tự nhiên, gây mất cân bằng sinh thái và gia tăng phát thải ô nhiễm.

- Mất rừng và suy thoái rừng: Phá rừng để làm đất nông nghiệp, xây dựng cơ sở hạ tầng và khai thác tài nguyên thiên nhiên đã gây suy thoái rừng nghiêm trọng. Điều này không chỉ làm mất đi các hệ sinh thái quan trọng mà còn góp phần gia tăng phát thải CO_2, làm trầm trọng thêm biến đổi khí hậu. Khai thác gỗ không bền vững và sự xâm lấn của con người vào các khu vực rừng làm giảm khả năng tự phục hồi và sức chống chịu của rừng đối với các thảm họa tự nhiên.

- Sự suy thoái hệ sinh thái biển và đại dương: Đại dương đang phải đối mặt với sự gia tăng nhanh chóng của rác thải nhựa và các chất thải hóa học, gây hại cho động vật biển và hệ sinh thái biển. Các hệ sinh thái rạn san hô, rừng ngập mặn và cỏ biển đang bị đe dọa nghiêm trọng. Sự hấp thụ CO_2 từ khí quyển vào đại dương gây ra hiện tượng acid hóa, làm ảnh hưởng đến sự phát triển của sinh vật biển, đặc biệt là các loài có vỏ canxi như san hô và động vật giáp xác.

- Xung đột về tài nguyên: Tình trạng khan hiếm tài nguyên như nước, đất canh tác và khoáng sản có thể dẫn đến tranh chấp, xung đột giữa các quốc gia hoặc cộng đồng, đặc biệt là trong bối cảnh biến đổi khí hậu làm tăng thêm căng thẳng về tài nguyên.

- Quản lý và khai thác không bền vững: Việc khai thác tài nguyên thiên nhiên không có quy hoạch và bền vững đã dẫn đến tình trạng cạn kiệt và suy thoái, gây tổn hại lâu dài cho môi trường và đe dọa sinh kế của con người. Ở nhiều quốc gia, chính sách quản lý và bảo vệ tài nguyên thiên nhiên còn yếu kém, dẫn đến việc khai thác không kiểm soát và thiếu sự giám sát trong việc sử dụng tài nguyên.

Các vấn đề liên quan đến tài nguyên môi trường ngày càng phức tạp và nghiêm trọng trong bối cảnh BĐKH và sự gia tăng nhu cầu tài nguyên. Để giải quyết các vấn đề này, cần có sự kết hợp giữa chính sách quản lý bền vững, giáo dục cộng đồng và phát triển công nghệ xanh, nhằm bảo vệ và duy trì tài nguyên môi trường cho các thế hệ tương lai. Việc bảo vệ tài nguyên môi trường là trách nhiệm của mỗi cá nhân và toàn xã hội.

Câu hỏi ôn tập Chương 1:

Câu 1: Thời tiết và khí hậu khác nhau như thế nào?

Câu 2: Hệ thống khí hậu gồm những thành phần nào?

Câu 3: Khí nhà kính là gì? Vì sao nồng độ khí nhà kính lại tăng lên trong khí quyển?

Câu 4: Biến đổi khí hậu là gì? Giải thích nguyên nhân gây biến đổi khí hậu?

Câu 5: Giải thích tại sao Biến đổi khí hậu ngày nay là do con người gây ra?

Câu 6: Trình bày những biểu hiện của biến đổi khí hậu trên thế giới và ở Việt Nam?

Câu 7: Phân tích các mối đe dọa do biến đổi khí hậu gây ra?

Câu 8: Phân tích vai trò và các vấn đề liên quan đến tài nguyên môi trường?

TÀI LIỆU THAM KHẢO

1. Barry, R. G., & Hall-McKim, E. A. (2014). *Essentials of the Earth's climate system*. Cambridge University Press.

2. Bộ Tài nguyên và Môi trường, 2021. Báo cáo đánh giá quốc gia lần thứ ba về biến đổi khí hậu: http://vmha.gov.vn/kttv-voi-san-xuat-va-doi-song-106/bo-tai-nguyen-va-moi-truong-cong-bo-bao-cao-danh-gia-khi-hau-quoc-gia-11402.html

3. Casper, J. K. (2009). *Climate Systems: Interactive Forces of Global Warming*. Infobase Publishing.

4. Danida, (2015). *Climate Change - Induced Water Disaster and Participatory Information System for Vulnerability Reduction in North Central Vietnam (CPIS. http://danida.vnu.edu.vn/cpis/en/*

5. Easterling, W., & Apps, M. (2005). Assessing the consequences of climate change for food and forest resources: a view from the IPCC. *Increasing climate variability and change: Reducing the vulnerability of agriculture and forestry*, 165-189.

6. FAO, 2022. *The State of the World's Forests 2022*. Forest pathways for green recovery and building inclusive, resilient and sustainable economies. Rome, FAO. https://doi.org/10.4060/cb9360en

7. IPPC (2007): Climate Change 2007 – Impacts, Adaptation and Vulnerability Contribution of Working Group II to the Fourth Assessment Report of the IPCC (978 0521 88010-7 Hardback; 978 0521 70597-4 Paperback)

8. IPCC, 2007: Summary for Policymakers. In: Climate Change 2007: Mitigation. Contribution of Working Group III to the Fourth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change [B. Metz, O.R. Davidson, P.R. Bosch, R.

Dave, L.A. Meyer (eds)], Cambridge University Press, Cambridge, United Kingdom and New York, NY, USA.

9. IPCC, 2007: Climate Change 2007: The Physical Science Basis. Contribution of Working Group I to the Fourth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change [Solomon, S., D. Qin, M. Manning, Z. Chen, M. Marquis, K.B. Averyt, M. Tignor and H.L. Miller (eds.)]. Cambridge University Press, Cambridge, United Kingdom and New York, NY, USA, 996 pp.

10. IPCC (2018): Global Warming of 1.5°C.An IPCC Special Report on the impacts of global warming of 1.5°C above pre-industrial levels and related global greenhouse gas emission pathways, in the context of strengthening the global response to the threat of climate change, sustainable development, and efforts to eradicate poverty [Masson-Delmotte, V., P. Zhai, H.-O. Pörtner, D. Roberts, J. Skea, P.R. Shukla, A. Pirani, W. Moufouma-Okia, C. Péan, R. Pidcock, S. Connors, J.B.R. Matthews, Y. Chen, X. Zhou, M.I. Gomis, E. Lonnoy, T. Maycock, M. Tignor, and T. Waterfield (eds.)]. In Press.

11. https://www.un.org/en/climatechange/science/climate-ssues/biodiversity#:~:text=Climate%20change%20has%20altered%20marine,the%20first%20climate%2Ddriven%20extinctions.

12. https://climate.nasa.gov/

CHƯƠNG 2. TÁC ĐỘNG CỦA BIẾN ĐỔI KHÍ HẬU TỚI TÀI NGUYÊN MÔI TRƯỜNG, CÁC NGÀNH VÀ KHU VỰC

2.1. Tác động của biến đổi khí hậu tới tài nguyên môi trường

2.1.1. Tác động của tài nguyên môi trường đến biến đổi khí hậu

Tài nguyên môi trường và BĐKH là hai vấn đề cấp bách toàn cầu, có mối liên hệ mật thiết với nhau. Tài nguyên môi trường đóng vai trò quan trọng trong hệ sinh thái và ảnh hưởng trực tiếp đến BĐKH. Việc khai thác và sử dụng tài nguyên như đất đai, rừng, nước, khoáng sản,... một cách không bền vững đã góp phần đáng kể vào việc gia tăng hiệu ứng nhà kính làm tăng tốc BĐKH.

Tài nguyên môi trường, vốn là nền tảng cho sự sống trên Trái Đất, đang phải đối mặt với những thách thức chưa từng có. Việc khai thác quá mức các nguồn tài nguyên như rừng, nước và khoáng sản, kết hợp với việc đốt cháy nhiên liệu hóa thạch để sản xuất năng lượng, đã dẫn đến tình trạng ô nhiễm môi trường nghiêm trọng và làm gia tăng lượng khí thải nhà kính. Điều này không chỉ làm suy giảm chất lượng môi trường sống mà còn góp phần đẩy nhanh quá trình biến đổi khí hậu, gây ra nhiều hậu quả nghiêm trọng như nước biển dâng, hạn hán, lũ lụt và sự mất cân bằng sinh thái.

Việc đốt cháy nhiên liệu hóa thạch phục vụ cho các hoạt dộng công nghiệp đã gia tăng khí nhà kính đã đẩy nhanh quá trình BĐKH: Việc đốt cháy than, dầu, khí đốt để sản xuất năng lượng giải phóng một lượng lớn khí carbon dioxide (CO_2) và các khí nhà kính khác vào khí quyển gây ra nóng lên toàn cầu dẫn đến biến đổi khí hậu.

Rừng là "lá phổi xanh" của Trái đất, hấp thụ một lượng lớn CO2. Theo báo cáo của Tổ chức Lương nông Liên hợp quốc (FAO), rừng hấp thụ khoảng 25% lượng khí thải CO_2 do con người tạo ra. Rừng đóng vai trò như một bể chứa carbon tự nhiên, giúp hấp thụ khoảng 2,6 tỷ tấn CO_2 mỗi năm, tương đương với khoảng 30% lượng phát thải CO_2 từ con người. Việc phá rừng là một trong những nguyên nhân chính dẫn đến biến đổi khí hậu do làm giảm khả năng hấp thụ CO_2 của hệ sinh thái rừng. Khi rừng bị phá, lượng carbon được lưu trữ trong cây và đất sẽ được giải phóng ra khí quyển dưới dạng CO_2, góp phần làm gia tăng lượng khí nhà kính. Theo FAO (2020) thì khoảng 13 triệu hecta rừng bị mất mỗi năm và việc phá rừng chiếm khoảng 12-15% lượng khí thải CO_2 toàn cầu hàng năm. Báo cáo của IPCC, chỉ ra rằng từ năm 2001 đến 2020, việc mất rừng

trên toàn cầu đã giải phóng khoảng 12-15 tỷ tấn CO_2 mỗi năm, mất rừng đồng nghĩa với việc giảm khả năng hấp thụ CO_2 từ khí quyển, làm gia tăng lượng KNK và đẩy nhanh quá trình nóng lên toàn cầu.

Tài nguyên đất có vai trò quan trọng trong việc hấp thụ và lưu trữ carbon, giúp giảm thiểu phát thải khí nhà kính và góp phần vào việc làm chậm quá trình BĐKH. Tài nguyên đất đóng vai trò vô cùng quan trọng trong hệ thống khí hậu Trái đất, là một trong những hệ sinh thái lớn nhất trên Trái đất, không chỉ là nền tảng cho sản xuất nông nghiệp mà còn có chức năng như một bể chứa carbon lớn. Tài nguyên đất đóng vai trò quan trọng trong cả việc gây ra và giảm thiểu biến đổi khí hậu.

Đất có khả năng hấp thụ và lưu trữ carbon thông qua quá trình hấp thụ CO_2 từ khí quyển và biến đổi thành hợp chất hữu cơ trong quá trình phân hủy sinh học và tích lũy vật chất hữu cơ. Đất, đặc biệt là đất rừng, đồng cỏ và đất nông nghiệp, lưu trữ khoảng 1.500 tỷ tấn carbon, gấp đôi lượng carbon tồn tại trong khí quyển. Đây là một yếu tố quan trọng giúp cân bằng lượng CO_2 trong khí quyển và ngăn chặn sự gia tăng hiệu ứng nhà kính. Theo ước tính của IPCC, đất và sinh khối thực vật trên toàn cầu hấp thụ khoảng 25% lượng CO_2 do con người phát thải mỗi năm, giúp làm chậm lại quá trình nóng lên toàn cầu. Tuy nhiên, hoạt động sử dụng và quản lý đất không bền vững có thể làm gia tăng phát thải khí nhà kính và đẩy nhanh quá trình biến đổi khí hậu. Khi tài nguyên đất bị suy thoái do canh tác quá mức, xói mòn, hoặc chuyển đổi mục đích sử dụng đất (như từ rừng thành đất nông nghiệp hoặc đô thị hóa), carbon lưu trữ trong đất bị phát thải trở lại khí quyển dưới dạng CO_2, góp phần vào biến đổi khí hậu. Theo FAO, việc quản lý đất không bền vững đã khiến khoảng 24 tỷ tấn đất bị xói mòn hàng năm, đồng thời giải phóng một lượng lớn CO_2. Ở mức độ toàn cầu, suy thoái đất chiếm khoảng 10% tổng lượng phát thải CO_2 hàng năm. Chuyển đổi rừng thành đất canh tác và các hoạt động khai thác quá mức đất đai đóng góp khoảng 13% lượng phát thải khí nhà kính toàn cầu, đặc biệt từ việc giải phóng khí CO_2 và methane (CH_4).

Theo FAO, nông nghiệp là nguồn phát thải N_2O lớn nhất, chiếm khoảng 60% lượng phát thải N_2O toàn cầu. Methane (CH_4) cũng được phát thải từ các hoạt động nông nghiệp, đặc biệt là từ ruộng lúa và chăn nuôi gia súc. Theo IPCC, nông nghiệp chiếm khoảng 40% lượng phát thải methane toàn cầu, trong đó phần lớn là do hoạt động canh tác trên đất. Quá trình sử dụng phân bón hóa học và phương pháp canh tác không bền

vững đã làm gia tăng lượng khí thải N_2O và CH_4, hai loại khí nhà kính mạnh. Theo FAO, ngành nông nghiệp đóng góp khoảng 14% lượng phát thải khí nhà kính toàn cầu, trong đó khoảng 50% là từ CH_4 (methane) phát sinh từ chăn nuôi và ruộng lúa. Sự suy thoái đất thông qua xói mòn làm mất đi lớp đất mặt giàu carbon, góp phần gia tăng CO_2 trong khí quyển. Ước tính, mỗi năm có khoảng 24 tỷ tấn đất bị mất do xói mòn, gây mất đi lượng lớn carbon trong đất. Báo cáo của Liên Hợp Quốc cho thấy rằng sự suy thoái đất đã ảnh hưởng đến 52% diện tích đất nông nghiệp toàn cầu, dẫn đến sự gia tăng phát thải khí nhà kính và suy giảm khả năng hấp thụ CO_2.

Khi đất bị suy thoái do các hoạt động sử dụng không bền vững, nó trở thành nguồn phát thải CO_2 và methane, đẩy nhanh quá trình biến đổi khí hậu. Áp dụng các phương pháp canh tác bền vững như không cày bừa (no-till farming), nông nghiệp hữu cơ, luân canh cây trồng và sử dụng phân bón sinh học có thể giúp tăng cường khả năng lưu trữ carbon của đất, đồng thời giảm lượng khí nhà kính phát thải từ đất. Việc quản lý và bảo vệ tài nguyên đất theo hướng bền vững là một giải pháp quan trọng để đối phó với biến đổi khí hậu và đảm bảo sự phát triển bền vững.

Tài nguyên nước đóng vai trò quan trọng trong hệ sinh thái và đời sống con người, đồng thời có mối liên hệ chặt chẽ với BĐKH. BĐKH đang làm thay đổi chu trình nước toàn cầu, gây ra những tác động tiêu cực đến nguồn nước, và ngược lại, việc khai thác và quản lý tài nguyên nước không bền vững cũng góp phần thúc đẩy BĐKH.

BĐKH, một phần lớn là do hoạt động của con người, đang gây ra những tác động sâu rộng đến tài nguyên môi trường. Sự gia tăng nhiệt độ toàn cầu làm tan băng, mực nước biển dâng cao, đe dọa các vùng đất thấp và hệ sinh thái ven biển. Bên cạnh đó, các hiện tượng thời tiết cực đoan như bão lũ, hạn hán ngày càng trở nên phổ biến, gây ra thiệt hại lớn về người và tài sản. Việc khai thác tài nguyên không bền vững cũng làm suy giảm chất lượng đất, ô nhiễm nguồn nước, và giảm đa dạng sinh học, đe dọa sự cân bằng của các hệ sinh thái.

Tóm lại, tài nguyên môi trường đóng vai trò quan trọng trong việc điều hòa khí hậu. Việc khai thác và sử dụng tài nguyên không bền vững đang gây ra những tác động tiêu cực, đẩy nhanh quá trình biến đổi khí hậu. Để đối phó với BĐKH và bảo vệ tài nguyên môi trường, chúng ta cần có những hành động quyết liệt và toàn diện. Việc chuyển đổi sang sử dụng năng lượng tái tạo, bảo vệ rừng, áp dụng các phương pháp canh

tác bền vững và nâng cao nhận thức của cộng đồng về tầm quan trọng của môi trường là những giải pháp cấp bách. Mỗi cá nhân đều có thể đóng góp vào việc bảo vệ môi trường bằng những hành động nhỏ như tiết kiệm năng lượng, sử dụng các sản phẩm thân thiện với môi trường và tham gia các hoạt động bảo vệ môi trường.

2.1.2. Tác động của biến đổi khí hậu tới tài nguyên môi trường

Mức độ phát thải KNK ngày càng tăng trong thế kỷ qua đã dẫn đến trữ lượng KNK tăng dần trong khí quyển (IPCC 2007b). Các nhà khoa học khí hậu dự đoán rằng nếu những khí này tiếp tục tích lũy, chúng sẽ ngày càng làm hành tinh nóng lên (IPCC 2007b). Mặc dù mức độ chính xác của sự nóng lên vẫn chưa được biết, nhưng nhiệt độ toàn cầu dự kiến sẽ tăng 2–6°C (34–41°F) vào năm 2100. Sự nóng lên này sẽ biến ảnh hưởng đến lượng mưa, mực nước biển và các hiện tượng thời tiết cực đoan (IPCC 2007b).

2.1.2.1. Tác động của biến đổi khí hậu tới tài nguyên đất

BĐKH đang tác động tiêu cực đến tài nguyên đất trên toàn cầu, gây ra nhiều hậu quả nghiêm trọng.

1. Xói mòn đất và thoái hóa đất

BĐKH dẫn đến gia tăng lượng mưa, đặc biệt là các trận mưa lớn và xối xát, làm tăng nguy cơ xói mòn đất. Quá trình xâm thực xói lở bờ sông do mùa khô và hạn hán làm lòng sông bị nâng cao, tăng cường quá trình xói mòn, rửa trôi đưa vật liệu thô lấp dần lòng sông hoặc lắng đọng dưới đáy sông dẫn đến thay đổi quy luật lòng sông, gia tăng quá trình xâm thực, xói lở bờ sông. Báo cáo của EEA về tác động và tính dễ bị tổn thương cũng nêu bật các tác động khác đối với đất liên quan đến BĐKH, bao gồm xói mòn, có thể được đẩy nhanh bởi các hiện tượng khí hậu cực đoan, như mưa dữ dội, hạn hán, sóng nhiệt và bão. Băng tan dẫn đến gia tăng mực nước biển và thay đổi dòng chảy của các con sông, làm tăng nguy cơ xói mòn đất ở các khu vực ven sông.

BĐKH dẫn đến gia tăng tần suất và cường độ của hạn hán, làm cho đất đai trở nên khô cằn và bạc màu. Quá trình ôxy hóa gây thoái hóa đất do nhiệt độ tăng lên và hạn hán gia tăng trong mùa khô; Quá trình xói mòn, rửa trôi theo nước do lượng mưa và cường độ mưa trong mùa mưa tăng lên, nhất là ở những vùng lớp phủ thực vật bị tàn phá; Lũ lụt do BĐKH có thể làm xói mòn đất, bồi đắp phù sa và làm hỏng kết cấu đất. Quá trình phong thành cát bay, cát chảy do bão tố nhiều hơn, tần số và tốc độ gió bão

đều tăng lên đáng kể, gió to cùng với mưa lớn mài mòn các sườn đất, bốc hơi tăng lên làm gia tăng quá trình hoang mạc hóa, gia tăng quá trình cát bay, các nhảy vào đất liền, ruộng đồng và khu vực dân cư ven biển. Theo số liệu báo cáo của IPPC (2022), ước tính có tới 25% diện tích đất trên thế giới bị thoái hóa do các yếu tố như xói mòn, nhiễm mặn, axit hóa và sa mạc hóa.

Quá trình mặn hóa do nước biển dâng cao và bốc hơi mạnh hơn; nước biển dâng cao xâm nhập vào đất liền, làm cho đất bị nhiễm mặn, không thể canh tác được. Ngoài việc gây mất đất, mực nước biển dâng cao có thể làm thay đổi đất ở các khu vực ven biển hoặc mang theo các chất gây ô nhiễm, bao gồm cả muối, từ biển. Việc sử dụng đất không hợp lý như phá rừng, khai thác quá mức, sử dụng phân bón hóa học và thuốc trừ sâu bừa bãi cũng góp phần làm thoái hóa đất.

Thoái hóa đất làm giảm năng suất cây trồng, ảnh hưởng đến an ninh lương thực và góp phần vào BĐKH. BĐKH dự kiến sẽ làm trầm trọng thêm tình trạng thoái hóa đất do nhiệt độ tăng, lượng mưa thay đổi và các hiện tượng thời tiết cực đoan gia tăng.

2. Xâm nhập mặn

Nước biển dâng do BĐKH làm xâm nhập mặn vào các khu vực ven biển, ảnh hưởng đến nguồn nước ngọt và sản xuất nông nghiệp, làm gia tăng xói mòn ven biển. Xâm nhập mặn làm giảm sản lượng nông nghiệp, làm đất đai bị nhiễm mặn, ảnh hưởng đến sản lượng cây trồng; Mực nước biển tăng sẽ mở rộng các khu vực nhiễm mặn nước ngầm và vùng cửa sông, dẫn đến giảm lượng nước ngọt sẵn có cho con người và hệ sinh thái ở các vùng ven biển. Theo IPCC, mực nước biển có thể dâng cao 1 m vào cuối thế kỷ 21, dẫn đến xâm nhập mặn vào các khu vực ven biển. Xâm nhập mặn có thể ảnh hưởng đến 68% diện tích đất trồng lúa ở châu Á vào năm 2050. Nước biển dâng do BĐKH làm xâm nhập mặn sẽ gây hậu quả làm giảm diệntích canh tác và nguồn nước ngọt sẵn có cho sinh hoạt và sản xuất; Xâm nhập mặn ảnh hưởng đến sinh kế của người dân sống ở các khu vực ven biển, đặc biệt là những người phụ thuộc vào nông nghiệp và đánh bắt cá.

3. Sa mạc hóa

BĐKH dẫn đến gia tăng nhiệt độ và giảm lượng mưa, làm cho đất đai trở nên khô cằn và dần dần biến thành sa mạc. Hoạt động của con người như phá rừng, chăn thả gia súc quá mức, sử dụng đất không hợp lý cũng góp phần thúc đẩy quá trình sa mạc hóa.

Theo ước tính của Liên Hợp Quốc, diện tích sa mạc trên toàn cầu đang tăng với tốc độ 3,6% mỗi năm. Trong vòng 30 năm qua, diện tích sa mạc đã tăng thêm 9%, tương đương 12 triệu km2. Hiện nay, diện tích sa mạc chiếm 30% diện tích đất liền trên Trái Đất.

Diện tích sa mạc trên thế giới đang tăng với tốc độ khoảng 6 triệu ha mỗi năm do BĐKH và hoạt động của con người. Sa mạc hóa làm mất đi đất canh tác, nguồn nước và đa dạng sinh học, gây ảnh hưởng nghiêm trọng đến đời sống con người. BĐKHdự kiến sẽ thúc đẩy quá trình sa mạc hóa trong những thập kỷ tới do nhiệt độ tăng, lượng mưa giảm và hạn hán gia tăng; sa mạc hóa làm giảm đa dạng sinh học, dẫn đến sự tuyệt chủng của nhiều loài động thực vật. Sa mạc hóa làm tăng lượng bụi mịn trong khí quyển, ảnh hưởng đến sức khỏe con người và chất lượng không khí. Sa mạc hóa làm giảm khả năng hấp thụ khí CO_2 của Trái Đất, góp phần làm gia tăng BĐKH; sa mạc hóa khiến hàng triệu người mất nhà cửa và sinh kế, thiếu nước sinh hoạt và thiếu lương thực, gây ra nạn đói và di cư. Sa mạc hóa làm gia tăng xung đột giữa các cộng đồng về tài nguyên nước và đất đai.

Châu Phi là lục địa bị ảnh hưởng nặng nề nhất bởi sa mạc hóa, với hơn 40% diện tích đất liền là sa mạc. Trung Á là khu vực có tốc độ sa mạc hóa nhanh nhất trên thế giới, với diện tích sa mạc tăng 10% trong vòng 30 năm qua. Nam Mỹ cũng là khu vực chịu ảnh hưởng nặng nề bởi sa mạc hóa, đặc biệt là ở khu vực Amazon và Andes.

Cần có các giải pháp như: giảm phát thải KNK để hạn chế BĐKHlà giải pháp quan trọng nhất để chống sa mạc hóa; bảo vệ và phục hồi rừng vì rừng đóng vai trò quan trọng trong việc ngăn ngừa sa mạc hóa, do đó cần bảo vệ và phục hồi rừng để giảm thiểu tác động của biến đổi khí hậu; áp dụng các biện pháp sử dụng đất bền vững như canh tác luân canh, sử dụng phân bón hữu cơ, hạn chế sử dụng thuốc bảo vệ thực vật hóa học,... để bảo vệ chất lượng đất.

Sa mạc hóa là một vấn đề nghiêm trọng ảnh hưởng đến môi trường và con người. Cần có sự chung tay của cộng đồng quốc tế để giải quyết vấn đề này thông qua việc giảm phát thải KNK, bảo vệ và phục hồi rừng, sử dụng đất bền vững và nâng cao nhận thức của người dân và khuyến khích tham gia vào các hoạt động bảo vệ môi trường.

4. Giảm năng suất cây trồng

BĐKH dẫn đến thay đổi nhiệt độ, lượng mưa và các điều kiện khí hậu khác, ảnh hưởng đến năng suất cây trồng. BĐKHgây rối loạn chế độ mưa, tăng nguy cơ nắng nóng

hơn. Điều này làm cho lượng dinh dưỡng trong đất bị mất cao hơn và tạo ra hiện tượng xói mòn và khô hạn nhiều hơn. Độ ẩm của đất tiếp tục giảm có thể làm tăng nhu cầu tưới tiêu trong nông nghiệp và dẫn đến năng suất thấp hơn và thậm chí là sa mạc hóa, có tác động mạnh mẽ đến sản xuất lương thực. Thoái hóa đất làm giảm chất lượng đất, ảnh hưởng đến khả năng sinh trưởng và phát triển của cây trồng. BĐKHcó thể dẫn đến sự xuất hiện của các loại sâu bệnh hại mới và nguy hiểm hơn, ảnh hưởng đến năng suất cây trồng.

Những thay đổi về nhiệt độ theo mùa cũng có thể làm thay đổi chu kỳ hàng năm của thực vật và động vật dẫn đến năng suất thấp hơn. Ví dụ, mùa xuân có thể đến sớm hơn và cây có thể nở hoa trước khi côn trùng thụ phấn nở. Với sự gia tăng dân số dự kiến, sản lượng lương thực thế giới cần phải tăng lên thay vì giảm đi. Điều này chủ yếu xoay quanh việc duy trì đất khỏe mạnh và quản lý các khu vực nông nghiệp một cách bền vững. Đồng thời, nhu cầu về nhiên liệu sinh học và các sản phẩm từ thực vật khác ngày càng tăng, do nhu cầu cấp thiết phải thay thế nhiên liệu hóa thạch và ngăn chặn phát thải KNK.

5. Mất an ninh lương thực

Giảm năng suất cây trồng do BĐKH và thoái hóa đất dẫn đến thiếu hụt lương thực, ảnh hưởng đến an ninh lương thực toàn cầu. Nhu cầu lương thực tăng cao trong khi nguồn cung cấp lương thực giảm sút dẫn đến tăng giá lương thực, ảnh hưởng đến người tiêu dùng, đặc biệt là người nghèo.

Số liệu của WMO năm 2001 cho biết, hàng năm thế giới đầu tư cho thiên tai khoảng 50 000 tỷ USD. Một số năm gần đây thiệt hại về kinh tế rất lớn, có năm mất 440 tỷ USD. Munich - một công ty bảo hiểm lớn của thế giới đã so sánh sự thiệt hại về kinh tế giữa năm 1960 và năm 1990 có sự chênh lệch rất lớn, đặc biệt là những năm sau thập kỷ 1990. Theo thống kê từ năm 1970 đến năm 1999 có 40 thiên tai thì chỉ có 6 thiên tai không phải là khí hậu. Tổ chức Khí tượng thế giới đã xác nhận những năm gần đây thiên tai nhiều so với các thập kỷ trước. Liên quan với sự gia tăng dân số là sự tàn phá khủng khiếp của các hiện tượng khí hậu cực đoan. Trong giai đoạn 1963 - 1992 thế giới đã đầu tư cho thiên tai bằng 1% GDP song sự tàn phá của thiên tai cũng rất lớn đặc biệt là các thiên tai có nguồn gốc thời tiết và khí hậu. Sự tàn phá của các thiên tai này lớn gấp 2-3 lần so với thiên tai động đất. Số liệu thống kê, thiệt hại về kinh tế do BĐKHvà lũ lụt đã

tăng gấp 10 lần trong vòng 50 năm qua.Tóm lại, BĐKHlà một vấn đề môi trường toàn cầu đang ảnh hưởng đến khí hậu của Trái Đất. Nó có thể dẫn đến các hiện tượng thời tiết cực đoan như lũ lụt, hạn hán, bão và tuyết rơi dày đặc. Tài nguyên đất là một trong những đối tượng chịu tác động mạnh mẽ của BĐKH.

Việt Nam là một quốc gia được xếp vào loại khan hiếm đất, bình quân đất đầu người xếp thứ 159 và chỉ bằng khoảng 1/6 bình quân của thế giới. Những thay đổi về điều kiện thời tiết (nhiệt độ, lượng mưa, hiện tượng khí hậu cực đoan,…) đã làm diện tích đất bị xâm nhập mặn, khô hạn, hoang mạc hóa, ngập úng, xói mòn, rửa trôi, sạt lở… xảy ra ngày càng nhiều hơn. Sự không đồng nhất về địa hình, địa mạo, khí hậu, thổ nhưỡng cũng như sự phát triển kinh tế - xã hội đã tạo nên những vùng lãnh thổ đặc trưng, đồng thời cũng gặp phải những tác động của sự thay đổi các yếu tố khí hậu đến tài nguyên đất khác nhau. Nguyên nhân của chúng không thể khẳng định hoàn toàn là do BĐKH nhưng cũng không thể phủ nhận là không chịu ảnh hưởng của BĐKH.

Điều đáng nói là sự gia tăng nhanh chóng diện tích hoang mạc ở các vùng khô hạn, bán khô hạn, kể cả một số vùng ẩm ướt không chỉ do khí hậu và BĐKH, mà còn do sức ép của sự gia tăng dân số và hoạt động sống của con người. Diện tích đất liên quan đến hoang mạc hóa phân bố trên khắp các vùng trong cả nước, đặc biệt là ở Tây Bắc và Duyên hải Miền Trung. Theo kết quả điều tra gần đây nhất, cả nước có tới 9,34 triệu ha đất đồi núi trọc, đồi cát, trảng cỏ có liên quan tới hoang mạc hóa, chiếm 28% tổng diện tích đất đai trên toàn quốc, trong đó khoảng 7,85 triệu ha chịu tác động mạnh bởi hoang mạc hóa với trên 4 triệu ha đất trống trọc chưa sử dụng, khoảng 2 triệu ha đất đang được sử dụng nhưng đã bị thoái hóa nặng và 1 triệu ha đang có nguy cơ thoái hóa cao. Tại các tỉnh miền núi phía Bắc, nơi còn nhiều vùng đồi núi trọc đang bị mưa lũ làm lở đất, xói mòn và suy thoái đến khô cằn hoang mạc. Đây là những vấn đề đáng lo ngại, là thách thức lớn cho việc sử dụng đất của nước ta hiện nay.

Mực nước biển trung bình toàn cầu đã tăng lên với mức tăng trung bình khoảng 1,7±0,5 mm/năm trong thời kỳ từ giữa thế kỷ 19 đến giữa thế kỷ 20, 1,8±0,5 mm/năm trong giai đoạn từ năm 1961 đến năm 2003 và đặc biệt tăng nhanh trong giai đoạn từ năm 1993 đến năm 2003 với mức 3,1±0,7 mm/năm (theo IPCC). Sự dâng cao mực nước biển do tan băng dẫn tới sự ngập úng của các vùng đất thấp, các đảo nhỏ trên biển.

Việc đánh giá chi tiết thiệt hại do BĐKH đã được nhiều nước và các nhà quản lý

quan tâm. Tuy nhiên các nghiên cứu này mới chỉ dựa theo các kịch bản để dự báo khả năng cao nhất có thể xảy ra đối với mỗi quốc gia trong điều kiện khí hậu biến đổi theo chiều hướng bất lợi. Các nghiên cứu của WB, 2007 đã dự báo sâu về tác động của nước biển dâng đối với nông nghiệp. Theo đó, nếu nước biển dâng 1m, vùng Nam Á sẽ mất đi 0,29% diện tích đất tự nhiên, 0,11% diện tích đất nông nghiệp và 0,55% GDP. Trên thực tế, chắc chắn thiệt hại sẽ lớn hơn nhiều nếu bao gồm cả các hiện tượng thời tiết cực đoan, lũ lụt và hạn hán.

Bảng 2.1. Tác động của mực nước biển dâng khu vực Châu Á (% bị ảnh hưởng)

Đối tượng	1m		2m		3m		5m	
	Nam Á	Đông Á	Nam Á	Đông Á	Nam Á	Đông Á	Nam Á	Đông Á
Diện tích tự nhiên (%)	0,29	0,52	0,52	0,84	0,85	1,26	1,24	2,30
Đất nông nghiệp (%)	0,11	0,83	0,23	1,43	0,45	2,22	1,16	4,19
Dân số bị ảnh hưởng (%)	0,45	1,97	0,78	3,19	1,36	4,78	3,02	8,63
GDP bị ảnh hưởng (%)	0,55	2,09	0,94	3,37	1,58	5,20	2,20	10,20

Nguồn: WB, 2007

Ở Việt Nam, theo kịch bản phát thải cao hay kịch bản phát thải trung bình vào những năm đầu của nửa thập kỷ 2040 – 2045: Nước biển dâng ở mức 0,25m, diện tích ngập trên 6.230km^2 (1,9 % diện tích, 2,4% dân số bị ảnh hưởng). Đồng bằng sông Hồng ngập trên 100km^2 (1% diện tích ảnh hưởng, khoảng 0,7% dân số). Đồng bằng sông Cửu Long bị ngập là 5.428 km^2 (chiếm 14 % và ảnh hưởng khoảng 9,6 % dân số); nước biển dâng tới mức 0,50m, diện tích bị ngập lên đến 14.034km^2 (chiếm 4,2 % diện tích, ảnh hưởng đến 5,2% dân số). Đồng bằng sông Hồng bị ngập vượt 200km^2(1,5% diện tích, khoảng 1,4% dân số). Đồng bằng sông Cửu Long bị ngập 12.873 km^2(chiếm 32 % ảnh hưởng tới 22% dân số); Nước biển dâng 1 m, 9,1% diện tích nước ta bị ngập và 16% dân số Việt Nam bị ảnh hưởng. Đó chính là tác động của BĐKH vào năm 2100 ứng với kịch bản cao đã được công bố. Đồng bằng sông Hồng bị ngập lên 1.668km^2 (mất 11.2%

và ảnh hưởng đến >10% dân số). Đồng bằng sông Cửu Long bị ngập 26.856 km^2 (chiếm 67% diện tích và khoảng 55% dân số).

Việt Nam, một quốc gia được xếp vào loại khan hiếm đất, đang phải đối mặt với những thách thức này. Hiểu rõ tác động của BĐKH đối với tài nguyên đất là quan trọng để phát triển các giải pháp ứng phó hiệu quả.

2.1.2.2. Tác động của biến đổi khí hậu đến tài nguyên nước

BĐKH là vấn đề toàn cầu, có tác động nghiêm trọng đến mọi khía cạnh của đời sống, bao gồm cả tài nguyên nước. Nước là nguồn tài nguyên thiết yếu cho sự sống và phát triển kinh tế - xã hội, do vậy tác động của BĐKH đối với tài nguyên nước là vô cùng đáng quan ngại.

BĐKH làm gia tăng nguy cơ thiếu nước trên toàn cầu, do nhiệt độ tăng cao dẫn đến bốc hơi nước nhiều hơn, làm giảm lượng nước sẵn có; Lượng mưa thay đổi, với một số khu vực nhận được nhiều mưa hơn và một số khu vực khác nhận được ít mưa hơn; Băng tan và tuyết phủ giảm, ảnh hưởng đến nguồn nước ngọt ở các khu vực phụ thuộc vào nguồn nước này; Nhu cầu nước cho sinh hoạt, sản xuất nông nghiệp, công nghiệp, năng lượng, giao thông... ngày càng tăng, trong khi nguồn nước sẵn có lại bị suy giảm; Bên cạnh đó, chất lượng nước cũng bị ảnh hưởng do BĐKH, với việc nước trở nên ấm hơn, axit hơn và ô nhiễm hơn. Nhiệt độ nước cao hơn, cường độ mưa tăng lên và thời gian dòng kiệt dài hơn có thể sẽ làm trầm trọng thêm các hình thức ô nhiễm nguồn nước, tác động lên hệ sinh thái, sức khỏe con người, và hệ thống nước và chi phí vận hành.

Tác động của BĐKH đối với tài nguyên nước là nghiêm trọng nhất, xét theo từng khu vực cũng như từng lưu vực. Trên quy mô toàn cầu, BĐKH làm gia tăng nguy cơ thiếu nước. Trên quy mô khu vực, BĐKH dẫn tới tổn thất nước do băng tan và giảm lớp tuyết phủ. Nhu cầu nước sinh hoạt cho con người, cho sản xuất nông nghiệp, công nghiệp, năng lượng, giao thông… đều tăng. Bên cạnh đó, lượng bốc hơi của các ao hồ, sông, suối cũng tăng. Hậu quả dẫn đến là suy thoái tài nguyên nước cả về lượng và chất sẽ trở nên trầm trọng hơn. Khối lượng nước được lưu trữ trong các sông băng và vùng tuyết bao phủ rất có khả năng bị suy giảm, làm giảm dòng chảy mùa hè và mùa thu ở những vùng đất với hơn một phần sáu dân số thế giới hiện đang sinh sống. Nước mặt và nguồn nước có sẵn rất có khả năng sẽ tăng lên ở các vĩ độ cao hơn và trong một số vùng nhiệt đới ẩm ướt, bao gồm cả các khu vực đông dân cư ở Đông và Đông Nam châu Á,

và sẽ giảm ở các vĩ độ trung bình và vùng nhiệt đới khô hạn, nơi mà hiện nay đang là vùng căng thẳng về nước. Các khu vực bị ảnh hưởng bởi hạn hán có thể sẽ mở rộng, và các hiện tượng mưa cực đoan tăng lên về tần số và cường độ, sẽ làm tăng nguy cơ lũ lụt. Tăng tần suất và mức độ nghiêm trọng của lũ lụt và hạn hán sẽ tác động đến phát triển bền vững

Theo IPCC (2007) những tác động của BĐKH lên hệ thống nước ngọt và hình thức quản lý chúng chủ yếu là do sự gia tăng về nhiệt độ, bốc hơi nước, mực nước biển và biến đổi lượng mưa đã được quan sát và dự báo. Khu vực khô hạn và bán khô hạn đặc biệt phải đối mặt với tác động của BĐKH đối về vấn đề nước ngọt.

Những tác động cụ thể của BĐKH đến tài nguyên nước ngọt được thể hiện như sau:

Thứ nhất, gia tăng hạn hán: Một hậu quả nghiêm trọng của BĐKH tới tài nguyên nước là hạn hán gia tăng. Hạn hán không những dẫn tới hậu quả làm giảm năng suất mùa màng, thậm chí mất trắng, mà còn là nguy cơ dẫn tới sự hoang mạc hóa, làm tăng nguy cơ cháy rừng gây thiệt hại to lớn về nhiều mặt.

BĐKH làm gia tăng hạn hán, ảnh hưởng đến nguồn cung cấp nước như giảm chất lượng nước, Giảm các nguồn dự trữ nước nước (đập / hồ chứa), Giảm lưu lượng dòng chảy, Giảm nước tưới tiêu cho nông nghiệp, Giảm nước ngầm, Đe dọa nguồn cung cấp nước cho các thành phố và thị trấn, nông nghiệp, công nghiệp, môi trường, hạn hán nghiêm trọng, xâm nhập mặn gây thiếu nước ngọt cho sản xuất…

BĐKH làm gia tăng tần suất và mức độ nghiêm trọng của hạn hán, ảnh hưởng đến sản xuất nông nghiệp, an ninh lương thực và sức khỏe con người. BĐKH làm gia tăng tần suất, mức độ nghiêm trọng và số người chịu ảnh hưởng gia tăng**.** Việc nạp nước ngầm sẽ giảm đi đáng kể ở một số vùng căng thẳng về nước, nơi mà khả năng dễ bị tổn thương lại càng trầm trọng hơn do sự gia tăng nhanh chóng về dân số và nhu cầu nước. Theo IPCC, hạn hán có thể xảy ra thường xuyên và dữ dội hơn gấp 2 lần vào cuối thế kỷ 21 so với hiện nay. Năm 2018, hạn hán ảnh hưởng đến 2,3 tỷ người trên toàn cầu, tăng 40% so với năm 1995. Nhiều vùng bán khô hạn (ví dụ như lưu vực Địa Trung Hải, miền tây Hoa Kỳ, miền nam châu Phi và phía đông bắc Brazil) sẽ bị giảm tài nguyên nước do biến đổi khí hậu. Hậu quả làm giảm sản lượng nông nghiệp, theo Ngân hàng Thế giới, hạn hán có thể làm giảm sản lượng lúa gạo trung bình toàn cầu 10%; Thiếu nước sinh hoạt, năm 2019, hơn 400 triệu người ở 36 quốc gia phải đối mặt với tình trạng

thiếu nước nghiêm trọng do hạn hán và xung đột về nước. Hạn hán có thể dẫn đến tranh chấp về nguồn nước giữa các cộng đồng và quốc gia.

Thứ hai, gia tăng lũ lụt: Lượng mưa thay đổi do BĐKH dẫn đến lũ lụt thường xuyên và dữ dội hơn, gây thiệt hại về người và tài sản. Theo IPCC, lũ lụt có thể xảy ra thường xuyên và dữ dội hơn 10% vào cuối thế kỷ 21 so với hiện nay. Năm 2018, lũ lụt ảnh hưởng đến 1,9 tỷ người trên toàn cầu, tăng 30% so với năm 1995. Khoảng 20% dân số thế giới sống ở các lưu vực sông có khả năng bị ảnh hưởng bởi hiểm họa lũ lụt tăng vào những năm 2080 trong quá trình nóng lên toàn cầu. BĐKH dẫn đến lũ lụt gây thiệt hại về người và tài sản, ảnh hưởng đến nhà cửa, cơ sở hạ tầng và mùa màng. Lũ lụt tạo điều kiện cho các dịch bệnh như sốt rét và tiêu chảy phát triển. Lũ lụt có thể buộc người dân phải di dời khỏi nhà cửa, gây ra tình trạng di dời dân cư và mất mát sinh kế.

Thứ ba, gây suy thoái tài nguyên nước: BĐKH làm suy thoái tài nguyên nước cả về lượng và chất, dẫn đến thiếu nước ngọt trầm trọng hơn. Theo IPCC, lượng nước ngọt sẵn có trên toàn cầu có thể giảm 20% vào cuối thế kỷ 21. BĐKH làm tăng lượng nitrat, photphat và các chất ô nhiễm khác trong nước, ảnh hưởng đến chất lượng nước. Hậu quả là giảm lượng nước ngọt sẵn có có thể dẫn đến tình trạng thiếu nước nghiêm trọng, ảnh hưởng đến sinh hoạt, sản xuất và môi trường; Chất lượng nước suy giảm có thể dẫn đến các vấn đề sức khỏe và ảnh hưởng đến hệ sinh thái. Suy thoái tài nguyên nước có thể dẫn đến tranh chấp về nguồn nước giữa các cộng đồng và quốc gia.

Việt Nam là quốc gia chịu ảnh hưởng nặng nề bởi BĐKH, với nguy cơ thiếu nước cao do: Nằm trong khu vực nhiệt đới gió mùa, dễ chịu ảnh hưởng bởi hạn hán và lũ lụt; Tỷ lệ dân số đông, nhu cầu nước ngày càng tăng; Nguồn nước bị ô nhiễm do hoạt động công nghiệp, nông nghiệp và sinh hoạt.

Biến đổi về nhiệt độ và mưa dẫn tới những biến đổi dòng chảy. Dòng chảy giảm 10 – 40% vào giữa thế kỷ ở các vùng vĩ độ cao và nhiệt đới ẩm ướt bao gồm những vùng ở Đông Á, Đông Nam Á và giảm 10 – 30% ở các khu vực khô ráo vĩ độ trung bình và nhiệt đới, do lượng mưa giảm và cường độ bốc thoát hơi tăng. Nước biển dâng gây xâm nhập mặn vào nhiều khu vực đất nông nghiệp ven biển. Diện tích các vùng hạn hán tăng lên, tác động đến nhiều lĩnh vực liên quan: nông nghiệp, cung cấp nước, sản xuất điện và sức khỏe. Sự gia tăng đang kể trong tương lai các tai biến lũ lụt do mưa nhiều trên một số khu vực, kể cả những khu vực được dự kiến là lượng mưa trung bình giảm. Nguy

cơ lụt lội gia tăng chắc chắn là thách thức đối với các vấn đề xã hội, hạ tầng cơ sở và chất lượng nước. Có đến 20% dân cư phải sống ở những vùng lụt lội gia tăng vào thập kỷ 2080. Sự gia tăng về tần số và mức độ nghiêm trọng của lũ lụt cũng như hạn hán sẽ tác động tiêu cực đến sự PTBV.

Từ số liệu quan trắc cũng cho thấy, các thành phần của chu trình thủy văn đã có sự biến đổi trong vài thập niên qua, như gia tăng hàm lượng hơi nước trong khí quyển; mưa thay đổi cả về lượng mưa, dạng mưa, cường độ và các cực trị mưa; giảm băng tuyết che phủ trên diện rộng; độ ẩm đất và dòng chảy thay đổi.

Tài nguyên nước bị tổn thương và bị tác động mạnh bởi BĐKH và do đó gây nên những hậu quả bất lợi đối với loài người và các hệ sinh thái. Dự báo rằng, vào giữa thế kỷ này, do BĐKH nên dòng chảy năm trung bình của sông suối sẽ tăng lên ở các khu vực vĩ độ cao và một vài khu vực nhiệt đới ẩm, nhưng giảm ở một số khu vực nằm ở vĩ độ vừa và khu vực nhiệt đới khô. Nhiều bằng chứng cho thấy, dòng chảy năm đã có những thay đổi trên phạm vi toàn cầu với sự gia tăng dòng chảy ở một số vùng (vĩ độ cao và phần nhiều các nơi ở Mỹ), nhưng lại giảm ở các vùng khác (như một số nơi ở Tây châu Phi, Nam châu Âu và cực nam của Nam Mỹ (Milly et al., 2005 và nhiều nghiên cứu khác trên pham vi lưu vực). Sự dao động giữa các năm của dòng chảy còn chịu ảnh hưởng bởi sự biến đổi của chế độ hoàn lưu trên quy mô lớn như các hiện tượng: ENSO (El Nino - Sourthern Oscillation), NAO (North Atlantic Oscillation) và PNA (Pacific - North American). Một nghiên cứu cho rằng, trong thế kỷ 20, tổng lượng dòng chảy toàn cầu đã tăng lên cùng với sự gia tăng của nhiệt độ với mức tăng 4% /1^0C (Labat et al, 2004).

BĐKH tác động mạnh mẽ đến tài nguyên nước trong vùng Đông Nam Á, là vùng có các hệ thống sông lớn. Những hệ thống sông này có vai trò rất quan trọng đối với sự phát triển kinh tế xã hội, đặc biệt là đối với sản xuất nông nghiệp và công nghiệp. Trong lưu vực ba hệ thống sông lớn Mê Kông, Hồng, Chaophraya có nhiều khu vực sản xuất lúa. Khoảng 60 triệu dân ở hạ lưu vực Mê Kông sinh sống nhờ các nguồn tài nguyên thiên nhiên. Cá trong các sông là nguồn cung cấp phần lớn chất đạm cho người dân.

Bốc hơi và thoát hơi tiềm năng tăng lên cùng với sự gia tăng của nhiệt độ không khí và do đó ảnh hưởng đến lượng và chất lượng nước cung cấp cho sản xuất nông nghiệp và các nhu cầu khác. Tính thất thường của mưa gây nên sự biến đổi của dòng

chảy sông và sự biến đổi này sẽ ảnh hưởng đến lượng nước và chất lượng nước được trữ trong các hồ, hồ chứa, sản lượng thủy điện và tưới; gây nên giảm dòng chảy sông vào các năm El Ninô nhưng lại tăng vào những năm La Nina do có nhiều các trận mưa lớn cả về lượng và cường độ; dòng chảy do mưa sinh ra sẽ gây nên xói mòn trên bề mặt lưu vực và trong lòng sông, bờ sông; cát bùn lắng đọng trong các hồ chứa.

Mực nước biển dâng làm cho nước mặn xâm nhập vào sâu trong sông và tầng chứa nước ngọt ở dưới mặt đất; làm cho tình trạng thiếu nước ở một số khu vực càng trầm trọng. Sự căng thẳng về nước tăng lên trong một số vùng ở Đông Nam Á, đặc biệt là vào trong những năm El Ninô, gây thiệt hại mùa màng, thiếu nước uống và giảm sản lượng thủy điện. Những năm gần đây, tài nguyên nước trong vùng Đông Nam Á trở nên căng thẳng không chỉ do sự gia tăng dân số và phát triển kinh tế dẫn đến nhu cầu nước tăng lên mạnh mẽ mà còn do mưa giảm, nhiệt độ tăng cùng với sự gia tăng của hiện tượng ESNO.

Ở Việt Nam, cũng như ở các nước khác trong vùng, bốc thoát hơi tăng lên do nhiệt độ tăng, dẫn đến giảm lượng nước có thể cung cấp cho tưới và các nhu cầu khác. Hiện tượng La Nina (liên quan với mưa lớn) và XTNĐ đã gây nên ngập lụt nghiêm trọng ở các lưu vực sông trong vùng Đông Nam Á, gây thiệt hại lớn về người và của cải. Ở Việt Nam, thiệt hại do lũ lụt ở đồng bằng sông Hồng và đồng bằng sông Cửu Long và ven biển Trung Bộ trong giai đoạn 1996 - 2001 đã làm ngập hàng triệu ngôi nhà, hàng ngàn trường học, hàng ngàn bệnh viện, 1.684 người chết, diện tích lúa bị ngập 20.690-401.342 ha; hàng ngàn trang trại, ao hồ nuôi trồng thủy sản bị phá; thiệt hại về kinh tế lên tới 680 triệu đô la. Trong thập niên gần đây, lũ lụt và trượt lở đất ở các khu vực ở miền núi ở Việt Nam trở nên thường xuyên hơn; số người chết do thiên tai về khí hậu bình quân hàng năm khoảng 9,3 người/ triệu người.

Khi băng tuyết ở các cực và đỉnh núi cao tan sẽ làm tăng dòng chảy ở các sông và làm tăng lũ lụt. khi các dòng sông băng trên núi cạn, lũ lụt sẽ giảm đi nhưng khi đó các dòng chảy cũng giảm đi, thậm chí cạn kiệt, nạn thiếu nước sẽ trầm trọng hơn. Điều này rất đặc trưng cho các nước châu Á với nguồn nước sông ngòi phụ thuộc nhiều vào nước thượng nguồn.

BĐKH cũng tác động đến dòng chảy lớn nhất và nhỏ nhất trên các sông chính ở Đông Nam Á. Theo đánh giá của Ủy hội sông Mê Kông quốc tế, so với giai đoạn 1960-

1990, dự báo dòng chảy tháng lớn nhất của sông Mê Kông tăng tương ứng khoảng 35-41% đối với toàn lưu vực, 16-19% ở đồng bằng châu thổ với giá trị dưới ứng với giai đoạn các năm 2010-2039 và giới hạn trên ứng với giai đoạn các năm 2070-2099 (IPCC, 2007). Trái lại, dòng chảy tháng nhỏ nhất có thể giảm 17-24% đối với toàn lưu vực và 26-29% đối với đồng bằng châu thổ. Hậu quả là nguy cơ lũ lụt sẽ gia tăng trong mùa mưa lũ và khan hiếm nước trong mùa khô cạn. (Hoanh et al, 2004).

Tóm lại, nước cần cho sự sống (cho bản thân con người và thế giới sinh vật), cho phát triển nông nghiệp, công nghiệp,... Vì vậy sự suy thoái tài nguyên nước sẽ là yếu tố quan trọng tác động trực tiếp tới đời sống con người và sự phát triển kinh tế - xã hội. BĐKH có tác động đáng kể đến tài nguyên nước trên toàn cầu. BĐKH làm gián đoạn chu trình nước, làm trầm trọng thêm tình trạng khan hiếm nước và các mối nguy hiểm liên quan đến nước như lũ lụt và hạn hán.

Cần có những giải pháp đồng bộ để ứng phó với BĐKH và bảo vệ tài nguyên nước, bao gồm: Giảm phát thải KNK, sử dụng nước hiệu quả, bảo vệ nguồn nước, phát triển các công nghệ mới để sử dụng nước hiệu quả hơn và xử lý nước ô nhiễm, nâng cao nhận thức của cộng đồng về tầm quan trọng của bảo vệ tài nguyên nước.

Điều quan trọng là phải giải quyết những thách thức này để đảm bảo khả năng tiếp cận nguồn nước bền vững cho tất cả mọi người. BĐKH là thách thức lớn đối với tài nguyên nước trên toàn cầu, đòi hỏi sự chung tay nỗ lực của cộng đồng quốc tế để giải quyết. Bảo vệ tài nguyên nước là trách nhiệm của mỗi cá nhân, tổ chức và quốc gia.

2.1.2.3. Tác động của biến đổi khí hậu đến đến tài nguyên rừng và đa dạng sinh học

BĐKH là một mối đe doạ ảnh hưởng đến tài nguyên rừng và tính ĐDSH trên toàn bề mặt trái đất trong khi tài nguyên rừng và ĐDSH là cơ sở của sự sống còn và phát triển nhân loại trên thế giới.

BĐKH là một trong những vấn đề môi trường cấp bách nhất hiện nay, gây ra nhiều mối đe dọa nghiêm trọng cho Trái Đất, đặc biệt là đối với tài nguyên rừng và ĐDSH. Trong khi, rừng và ĐDSH đóng vai trò quan trọng đối với con người, cung cấp nguồn tài nguyên thiên nhiên quý giá, bảo vệ môi trường và điều hòa khí hậu và là cơ sở của sự sống còn và phát triển nhân loại trên thế giới.

Tuy nhiên, BĐKH đang là một mối đe doạ ảnh hưởng đến tài nguyên rừng và tính ĐDSH)trên toàn bề mặt trái đất. Tác động của BĐKH đến tài nguyên rừng và ĐDSH

như sau:

Thứ nhất, BĐKH làm giảm diện tích và chất lượng rừng: Nhiệt độ tăng cao, hạn hán, cháy rừng gia tăng do BĐKH khiến diện tích rừng thu hẹp, chất lượng rừng suy giảm. Theo FAO, diện tích rừng toàn cầu đã giảm 36% từ năm 1990 đến năm 2020. Năm 2020, diện tích rừng toàn cầu chỉ còn 31% diện tích đất liền. Trong 30 năm qua, diện tích rừng nhiệt đới đã giảm 10%.

BĐKH làm nhiệt độ và lượng bốc hơi tăng gây ra hạn hán, từ đó ảnh hưởng đến tăng trưởng và sản lượng rừng, đặc biệt là rừng trồng. BĐKH còn làm nguy cơ cháy rừng càng tăng cao. Dịch bệnh, sâu bệnh tấn công rừng do BĐKH gây hại cho các loài cây rừng, làm giảm năng suất và sản lượng rừng. BĐKH làm suy thoái chất lượng rừng do. Theo FAO, hơn 60% diện tích rừng trên thế giới đang bị suy thoái. Hơn 30% diện tích rừng nhiệt đới đang bị ảnh hưởng bởi hạn hán.

Rừng là nơi sinh sống của hơn 80% các loài sinh vật trên cạn. Suy thoái rừng dẫn đến mất nơi sinh sống và thức ăn cho nhiều loài động thực vật, đẩy các loài này vào nguy cơ tuyệt chủng. Theo IUCN, hơn 38.000 loài thực vật và động vật có nguy cơ tuyệt chủng do mất môi trường sống rừng. Rừng cung cấp nhiều dịch vụ quan trọng như điều hòa khí hậu, bảo vệ nguồn nước, chống xói mòn đất... Suy thoái rừng dẫn đến thiệt hại kinh tế to lớn. Theo Ngân hàng Thế giới, thiệt hại kinh tế do mất rừng ước tính lên tới hàng nghìn tỷ USD mỗi năm. Suy thoái rừng làm trầm trọng thêm BĐKH do giảm khả năng hấp thụ khí CO_2 của rừng.

BĐKH cũng làm thay đổi về biên độ khí hậu từ đó làm thay đổi và dịch chuyển vị trí, phân bố, thay đổi cấu trúc và tổ thành loài của các hệ sinh thái rừng. Giảm diện tích rừng Á nhiệt đới, xuất hiện các loài ngoại lai, tạo điều kiện sâu bệnh hại rừng phát triển. Nhiều dấu hiệu đã cho thấy tác động của BĐKH đang ảnh hưởng ngày một sâu, rộng đến các hệ sinh thái. Vùng phân bố của các loài đó thay đổi: nhiều loài cây, côn trùng, chim và cá đã chuyển dịch lên phía Bắc và lên các vùng cao hơn; nhiều loài thực vật nở hoa sớm hơn, nhiều loài chim đã bắt đầu mùa di cư sớm hơn, nhiều loài động vật đã vào mùa sinh sản sớm hơn, nhiều loài côn trùng đã xuất hiện sớm hơn ở Bắc bán cầu, san hô bị chết trắng ngày càng nhiều. Chúng ta cũng biết rằng, các loài sinh vật muốn phát triển một cách bình thường cần phải có một môi trường sống phù hợp, tương đối ổn định về nhiệt độ, độ ẩm, ánh sáng, đất đai, thức ăn, nguồn nước... và cộng đồng các

loài sinh vật trong nơi sống đó. Chỉ một trong những nhân tố của môi trường sống bị biến đổi, sự phát triển của một loài sinh vật nào đó sẽ bị ảnh hưởng, thậm chí có thể bị diệt vong, tùy thuộc vào mức độ biến đổi nhiều hay ít.

Đối với nhiệt độ toàn cầu trung bình tăng lên khoảng 1,5 đến 3^0C, các vùng năng suất thấp trong các đại dương cận nhiệt đới có khả năng mở rộng khoảng 5% (Bắc bán cầu) và khoảng 10% (Nam bán cầu), nhưng đồng thời những quần xã sinh vật vùng cực giá lạnh năng suất cao rất có khả năng giảm đi khoảng 40% (Bắc bán cầu) và khoảng 20% (Nam bán cầu).

Các hệ sinh thái được xác định là dễ bị tổn thương nhất, và hầu như chắc chắn chịu tác động sinh thái nghiêm trọng nhất, kể cả sự tuyệt chủng các loài và những thay đổi quần xã sinh vật lớn như trên các lục địa: lãnh nguyên, rừng phương bắc, các hệ sinh thái miền núi và kiểu vùng Địa Trung Hải. Dọc theo vùng duyên hải: rừng ngập mặn và đầm lầy. Và trong các đại dương: rạn san hô và các quần xã sinh vật biển lạnh.

Rừng Amazon, rừng Taiga ở Trung Quốc, và phần lớn lãnh nguyên Siberi và Canada là rất có khả năng phải chịu những thay đổi lớn với sự gia tăng nhiệt độ trung bình toàn cầu lên quá 3^0C. Trong khi mở rộng diện tích rừng được dự đoán xảy ra ở Bắc Mỹ và vùng Âu-Á khi nhiệt độ ấm lên < 2^0C, rừng nhiệt đới có thể chịu những tác động nghiêm trọng, bao gồm cả mất mát đa dạng sinh học

Các khả năng chống chịu của nhiều hệ sinh thái (khả năng thích ứng của chúng một cách tự nhiên) có thể sẽ vượt qua ngưỡng chịu đựng vào năm 2100 do tác động của sự kết hợp chưa từng thấy của BĐKH, những rối loạn kèm theo (ví dụ, lũ lụt, hạn hán, cháy rừng, côn trùng, đại dương bị axit hóa), và những động lực thay đổi toàn cầu khác (ví dụ như, thay đổi sử dụng đất, ô nhiễm, khai thác quá mức các nguồn tài nguyên thiên nhiên).

Thứ hai, BĐKH làm giảm sút và mất mát ĐDSH: BĐKH làm giảm sút về số lượng loài. Theo IPBES, hơn 1 triệu loài sinh vật có nguy cơ tuyệt chủng trong vài thập kỷ tới do BĐKH và các hoạt động của con người. Kể từ năm 1970, số lượng động vật hoang dã trên thế giới đã giảm 68%. BĐKH gây nguy cơ tuyệt chủng của hàng triệu loài thực vật rừng trên thế giới vào năm 2050, làm giảm ĐDSH. Nhiệt độ trái đất hiện nay đang làm cho các loài sinh vật biến mất hoặc có nguy cơ tuyệt chủng. Khoảng 50% các loài động thực vật sẽ đối mặt với nguy cơ tuyệt chủng vào năm 2050 nếu nhiệt độ trái

đất tăng thêm từ $1,1^0$C- $6,4^0$ C.

BĐKH làm thay đổi môi trường sống của nhiều loài sinh vật, khiến chúng khó thích nghi và sinh tồn. Theo IPCC, hơn 30% diện tích môi trường sống của các loài sinh vật trên cạn đã bị ảnh hưởng bởi BĐKH. Hậu quả là mất ĐDSH làm mất cân bằng hệ sinh thái, ảnh hưởng đến chuỗi thức ăn và các dịch vụ hệ sinh thái và thiệt hại kinh tế. ĐDSH cung cấp nhiều dịch vụ quan trọng cho con người như thực phẩm, thuốc men, nguyên liệu... Mất ĐDSH dẫn đến thiệt hại kinh tế to lớn. Theo TEEB, giá trị kinh tế của ĐDSH toàn cầu ước tính lên tới hàng chục nghìn tỷ USD mỗi năm. Mất ĐDSH làm tăng nguy cơ bùng phát dịch bệnh do con người xâm lấn vào môi trường sống của động vật hoang dã.

Các tác động của BĐKH như thay đổi nhiệt độ dẫn đến sự di chuyển của các đới khí hậu tồn tại hàng nghìn năm trên các vùng khác nhau của trái đất dẫn tới nguy cơ đe doạ sự sống của các loài sinh vật, các hệ sinh thái và hoạt động của con người: BĐKH gây hiện tượng di cư của các loài lên vùng có vĩ độ cao; gây nguy cơ diệt vong cho 1/3 số loài hiện có trên Trái đất. Theo cảnh báo của Quỹ Động vật hoang dã thế giới, tình trạng nóng lên của khí hậu trái đất nếu không được kiểm soát có thể đẩy 72% số loài chim trên hành tinh tới bờ vực của sự tuyệt chủng. Khoảng 20 đến 30% của các loài được đánh giá (thay đổi từ 1% đến 80% số lượng loài giữa các vùng sinh thái) cho đến nay có thể sẽ đối mặt với nguy cơ tuyệt chủng ngày càng cao khi nhiệt độ toàn cầu trung bình là vượt quá 2 đến 3^0C so với mức nhiệt độ thời kỳ tiền công nghiệp. Khi những quần xã sinh vật vùng cực giá lạnh năng suất cao giảm đi, các loài sinh vật sống ở vùng cực, bao gồm động vật săn mồi như chim cánh cụt, hải cẩu và gấu bắc cực rất có khả năng đối mặt với môi trường sống suy giảm và mất mát. Mất san hô do tẩy trắng (hiện tượng bị a-xít hóa do CO_2 tăng lên trong nước biển) rất dễ xảy ra trong vòng 50 năm tới, đặc biệt đối với Great Barrier Reef, nơi khí hậu thay đổi và tác động trực tiếp của con người như ô nhiễm và khai thác san hô dự kiến sẽ gây tẩy trắng hàng năm (khoảng năm 2030-2050) dẫn đến san hô chết hàng loạt.

Theo báo cáo IPCC (2022), biến đổi khí hậu đã tác động lên đa dạng sinh học toàn cầu, thường dẫn đến sự dịch chuyển phân bố loài về phía các vĩ độ cao hơn (Lenoir et al., 2020, Ch.2, Ch.3.4). Kể từ thập niên 1950, số lượng các loài sinh vật biển đã di chuyển về phía cực Bắc, tăng ở các vĩ độ trung bình và giảm ở khu vực xích đạo cùng

với sự nóng lên của đại dương (Chaudhary et al., 2021). Trên đất liền, sự dịch chuyển lên cao do tác động khí hậu khá phổ biến (Lenoir và Svenning, 2015; Steinbauer et al., 2018), trong khi dưới đại dương, sự dịch chuyển độ sâu có thể xảy ra nhưng ít được nghiên cứu (Burrows et al., 2019; Jorda et al., 2020). Những trường hợp tuyệt chủng loài do biến đổi khí hậu được ghi nhận cho thấy loài đặc hữu ở vùng núi và đảo dễ gặp nguy cơ tuyệt chủng nhất (Manes et al., 2021). Ví dụ, loài cóc vàng (Bufo periglenes) đã tuyệt chủng sau nhiều năm suy giảm do sự biến đổi về nhiệt độ và lượng mưa tại điểm nóng đa dạng sinh học Talamancan-Isthmian Pacific Forest (H22) (Pounds et al., 1999; Cahill et al., 2013, WGII Ch.2.4.2.2). Tương tự, chuột Melomys Bramble Cay, loài gặm nhấm đặc hữu tại một đảo nhỏ giữa Úc và Papua New Guinea, đã tuyệt chủng do mất môi trường sống do mực nước biển dâng và bão liên quan đến biến đổi khí hậu (Fulton, 2017; Roycroft et al., 2021, WGII Ch.11).

BĐKH toàn cầu đã tác động xấu lên các hệ sinh thái, lên sự phát triển của các loài và lên cuộc sống của hàng tỷ người trên Trái đất, trong đó có Việt Nam. Như vậy, sự giảm sút ĐDSH, nhất là giảm sút diện tích rừng đã thúc đẩy sự gia tăng BĐKH toàn cầu, nhưng ngược lại sự nóng lên toàn cầu cũng đã ảnh hưởng lớn đến sự tồn tại và phát triển của các loài sinh vật và ĐDSH.

Hậu quả do BĐKH toàn cầu gây ra ngày một rõ ràng, trong đó có tác động lên tài nguyên rừng và ĐDSH, nguồn tài nguyên quý giá của đất nước, nhưng chúng ta cũng chưa nghiên cứu về lĩnh vực này một cách nghiêm túc. Dựa vào điều kiện tự nhiên của Việt Nam, chúng ta có thể dự báo hậu quả của BĐKH sẽ tác động mạnh lên hai vùng đồng bằng lớn là đồng bằng sông Cửu Long và đồng bằng sông Hồng, các vùng dọc bờ biển và các hệ sinh thái rừng trong cả nước.

Nước biển dâng sẽ ảnh hưởng đến vùng đất ngập nước của bờ biển Việt Nam, nghiêm trọng nhất là các khu vực rừng ngập mặn của Cà Mau, thành phố Hồ Chí Minh, Vũng Tàu và Nam Định. Hai vùng đồng bằng và ven biển nước ta, trong đó có rừng ngập mặn và hệ thống đất ngập nước rất giàu có về các loài sinh vật, là những hệ sinh thái rất nhạy cảm, dễ bị tổn thương. Mực nước biển dâng lên cùng với cường độ của bão tố sẽ làm thay đổi thành phần của trầm tích, độ mặn và mức độ ô nhiễm của nước, làm suy thoái và đe dọa sự sống còn của rừng ngập mặn và các loài sinh vật đa dạng trong đó.

Các rạn san hô là nơi sinh sống của nhiều loài sinh vật biển quan trọng, là lá chắn chống xói mòn bờ biển và bảo vệ rừng ngập mặn sẽ bị suy thoái do nhiệt độ nước biển tăng, đồng thời mưa nhiều làm cho nước bị ô nhiễm phù sa và có thể cả các hoá chất nông nghiệp từ cửa sông đổ ra. Nhiệt độ tăng làm nguồn thủy, hải sản bị phân tán. Các loài cá nhiệt đới (kém giá trị kinh tế trừ cá ngừ) tăng lên, các loài cá cận nhiệt đới (giá trị kinh tế cao) giảm. Các thay đổi diễn ra trong các hệ thống vật lý, hệ sinh học và hệ thống kinh tế-xã hội, đe dọa sự phát triển, đe dọa cuộc sống của tất cả các loài, các hệ sinh thái.

BĐKH làm tăng tần suất và cường độ của bão, lũ, phá hoại hệ sinh thái rừng. BĐKH, với các hệ quả của nó như lũ lụt, hạn hán, cháy rừng, xói mòn và sụt lở đất sẽ thúc đẩy cho sự suy thoái ĐDSH nhanh hơn, trầm trọng hơn, nhất là những hệ sinh thái rừng nhiệt đới không còn nguyên vẹn và các loài đang nguy cấp với số lượng cá thể ít, cũng vì thế mà sẽ tăng nguy cơ diệt chủng của động thực vật, làm biến mất các nguồn gen quí hiếm, bệnh dịch mới có thể phát sinh.

Tác động của BĐKH trong những năm qua không loại trừ quốc gia nào, dù cho nước đó không góp nhiều vào nguyên nhân gây nên BĐKH. Riêng ở nước ta, trong những năm gần đây hạn hán, mưa lũ, sụt lở đất, lũ quét xảy ra dồn dập, nhất là năm 2007, đã gây thiệt hại rất nặng nề về người và của cải. Rồi đây chắc rằng hậu quả của BĐKH sẽ còn lớn hơn, nặng nề hơn mà chúng ta khó có thể lường trước được nếu như không có những biện pháp bảo vệ môi trường sinh thái kịp thời và hiệu quả.

Tóm lại, BĐKH là vấn đề cấp bách cần được giải quyết. Cần có những biện pháp bảo vệ môi trường sinh thái kịp thời và hiệu quả để giảm thiểu tác động của BĐKH đến tài nguyên rừng và ĐDSH. Mỗi cá nhân, tổ chức và quốc gia cần chung tay hành động để bảo vệ môi trường sống cho chính chúng ta và thế hệ tương lai. Do đó, cần có các giải pháp như: Giảm phát thải KNK, đây là giải pháp quan trọng nhất để giảm thiểu tác động của BĐKH đến rừng và ĐDSH; Cần tăng cường bảo vệ rừng bằng cách chống khai thác phá rừng trái phép, trồng rừng mới và quản lý rừng bền vững; Cần áp dụng các mô hình PTBV để giảm thiểu tác động đến môi trường và bảo vệ ĐDSH.

2.2. Tác động của biến đổi khí hậu đến các ngành

Các nhà phân tích ban đầu về tác động của khí hậu đã xác định năm lĩnh vực của nền kinh tế nhạy cảm với BĐKH: nông nghiệp, lâm nghiệp, thủy sản, công nghiệp và

năng lượng (Pearce và cộng sự 1996). Tất cả các lĩnh vực này ngoại trừ năng lượng đều liên quan đến đất đai. Nông nghiệp và lâm nghiệp là những mục đích sử dụng đất chính.

2.2.1. Tác động của biến đổi khí hậu đến nông nghiệp

BĐKH đang gây ra những tác động to lớn và toàn diện đến ngành nông nghiệp trên toàn thế giới**.** Hạn hán trong những năm xảy ra hiện tượng El Ninô gây nên khan hiếm, thiếu nước cho cây trồng và tăng sâu bệnh có hại. Mưa lớn trong những năm xảy ra hiện tượng La Nina có thể gây nên lũ lụt, xói lở, trượt lở đất, lũ quét rất nghiêm trọng, ảnh hưởng lớn đến sản xuất nông nghiệp. Nhu cầu tiêu nước và cấp nước gia tăng vượt khả năng đáp ứng của nhiều hệ thống thủy lợi. Mặt khác, dòng chảy lũ gia tăng có khả năng vượt quá các thông số thiết kế hồ, đập, tác động tới an toàn hồ đập và quản lý tài nguyên nước...

Nông nghiệp vẫn là ngành kinh tế chính ở vùng Đông Nam Á. Khoảng 115 triệu người sinh sống bằng nghề nông. Trong những năm gần đây, BĐKH cùng với sự gia tăng dân số và phát triển công nghiệp, ngành nông nghiệp trong vùng đã gây áp lực đáng kể đến môi trường. Những tác động của BĐKH đến nông nghiệp bao gồm:

a). Năng suất cây trồng giảm

Nhiệt độ không khí tăng dẫn đến bốc thoát hơi tiềm năng cũng tăng lên và do đó càng gây căng thẳng đối với mùa màng, đặc biệt là ở những nơi nguồn cấp nước bị hạn chế. Tác động kết hợp nắng nóng và hạn hán làm giảm sản lượng cây trồng. Mưa thất thường ảnh hưởng đến công việc làm đất, thời điểm gieo trồng và thay đổi chu trình cuộc đời sâu bọ và do đó tác động đến nông nghiệp. Mất diện tích do nước biển dâng, theo đó sẽ làm cho nước mặn từ biển xâm nhập sâu vào trong hệ thống sông ngòi, kênh rạch và đồng ruộng và đặc biệt là làm ngập những vùng đất trũng thấp ở đồng bằng ven biển. Ảnh hưởng nghiêm trọng đến đất sử dụng cho nông nghiệp.

Theo dự báo của Ngân hàng Phát triển Châu Á (ADB), năng suất lúa ở Việt Nam có thể giảm 10% nếu nhiệt độ tăng thêm 1^0C. Báo cáo của IPCC năm 2021 cho thấy, năng suất ngô và lúa mì toàn cầu có thể giảm 2% mỗi thập kỷ do BĐKH. Nhiệt độ cao làm giảm thời gian sinh trưởng của cây trồng, ảnh hưởng đến quá trình thụ phấn và ra hoa; hạn hán và thiếu nước ảnh hưởng đến khả năng hấp thụ dinh dưỡng của cây trồng; lũ lụt và úng nước làm thối rễ cây trồng, gây mất mùa.

b). Dịch bệnh và sâu bệnh gia tăng

BĐKH làm thay đổi môi trường sống của các loài dịch hại và sâu bệnh, tạo điều kiện cho chúng phát triển mạnh hơn. Mưa thất thường ảnh hưởng đến công việc làm đất, thời điểm gieo trồng và thay đổi chu trình cuộc đời sâu bọ và do đó tác động đến nông nghiệp. Theo Bộ Nông nghiệp và Phát triển Nông thôn Việt Nam, BĐKH đã khiến cho các loại dịch bệnh như đạo ôn, rầy nâu, lở cổ rễ,... xuất hiện và lây lan nhanh hơn. Báo cáo của FAO năm 2020 cho thấy, BĐKH có thể làm tăng nguy cơ bùng phát dịch bệnh từ 10% đến 20% vào năm 2050.

c). Mất cân bằng hệ sinh thái

BĐKH làm thay đổi môi trường sống của các loài thụ phấn như ong, bướm,... ảnh hưởng đến quá trình thụ phấn của cây trồng. Sự gia tăng của các loài sâu bệnh hại ảnh hưởng đến ĐDSH trong hệ sinh thái nông nghiệp. Mất cân bằng hệ sinh thái dẫn đến giảm năng suất và chất lượng cây trồng.

d). Khó khăn trong việc tiếp cận nguồn nước

BĐKH làm gia tăng tình trạng hạn hán và thiếu nước, ảnh hưởng đến khả năng tưới tiêu cho cây trồng. Theo Viện Nghiên cứu Nước và Biến đổi Khí hậu, Việt Nam có thể thiếu hụt 30% đến 50% nguồn nước vào năm 2050 do BĐKH. Khó khăn trong việc tiếp cận nguồn nước dẫn đến giảm năng suất và sản lượng cây trồng.

e). Ảnh hưởng đến chăn nuôi gia súc

BĐKH làm thay đổi nguồn thức ăn và nước uống của gia súc, ảnh hưởng đến sức khỏe và năng suất của chúng. Nóng bức và hạn hán có thể dẫn đến tình trạng gia súc thiếu nước và thức ăn, gây chết mòn. Dịch bệnh do BĐKH cũng ảnh hưởng đến sức khỏe của gia súc.

Bên cạnh những tác động tiêu cực, BĐKH cũng có một số tác động tích cực đến nông nghiệp như mùa sinh trưởng có thể kéo dài hơn ở một số khu vực, tạo điều kiện cho việc trồng trọt một số loại cây mới; một số loài sinh vật có thể thích nghi với điều kiện BĐKH và phát triển tốt hơn. Tuy nhiên, những tác động tích cực này thường không đáng kể so với những tác động tiêu cực. Do đó, cần có các biện pháp để ứng phó với BĐKH và giảm thiểu tác động tiêu cực của nó đến ngành nông nghiệp.

Một số biện pháp ứng phó với BĐKH trong nông nghiệp như: Phát triển các giống cây trồng chịu hạn, mặn, bệnh và sâu bệnh; ap dụng các kỹ thuật canh tác bền vững như tưới tiêu tiết kiệm nước, bón phân hữu cơ,...; sử dụng các biện pháp phòng trừ

dịch bệnh và sâu bệnh sinh học; phát triển hệ thống dự báo và cảnh báo sớm về thiên tai; nâng cao nhận thức của người dân về BĐKH và khuyến khích họ tham gia vào các hoạt động ứng phó. Bằng cách thực hiện các biện pháp ứng phó hiệu quả, chúng ta có thể giảm thiểu tác động tiêu cực của BĐKH và đảm bảo an ninh lương thực cho thế hệ tương lai.

2.2.2. Tác động của biến đổi khí hậu đến lâm nghiệp

Ngành lâm nghiệp đóng vai trò quan trọng trong nền kinh tế quốc dân, cung cấp nguồn tài nguyên gỗ, lâm sản, góp phần bảo vệ môi trường sinh thái. Tuy nhiên, BĐKH đang tác động mạnh mẽ đến ngành lâm nghiệp, gây ra nhiều hậu quả nghiêm trọng. Những tác động của BĐKH đến lâm nghiệp bao gồm:

a) BĐKH làm tổn hại nặng nề đến hệ sinh thái rừng

Nhiệt độ tăng cao đã kích thích sự phát triển của các loài sâu bệnh hại, làm suy yếu sức đề kháng của cây rừng, dẫn đến tình trạng chết cây, rụng lá, ảnh hưởng đến năng suất và chất lượng gỗ. Một số dịch bệnh nguy hiểm như vàng lá, chết nhanh,... có thể khiến cây rừng chết hàng loạt, ảnh hưởng đến diện tích rừng và sản lượng gỗ khai thác. Theo Bộ Nông nghiệp và Phát triển Nông thôn Việt Nam, BĐKH đã khiến cho các loại dịch bệnh như đạo ôn, rầy nâu, lở cổ rễ,... xuất hiện và lây lan nhanh hơn. Một nghiên cứu của FAO cho thấy, dịch bệnh và sâu bệnh hại có thể làm giảm năng suất rừng đến 20%.

Tình trạng hạn hán cũng đã **g**ây thiếu nước cho cây rừng, đặc biệt là ở những khu vực rừng nhiệt đới khô hạn. Hạn hán kéo dài có thể dẫn đến hiện tượng cháy rừng, gây thiệt hại lớn về tài sản và môi trường. Các quá trình hoang mạc hóa làm suy giảm nghiêm trọng chất lượng đất, chỉ số ẩm ướt giảm đi gây ra suy giảm sinh khối trên hầu hết các loại rừng, đặc biệt là rừng sản xuất. Số lượng quần thể các loài động vật rừng, thực vật quí hiếm giảm sút đến mức suy kiệt dẫn đến nguy cơ tuyệt chủng.

Bão, lụt gây xói mòn đất, lũ quét, làm sạt lở đất, ảnh hưởng đến diện tích rừng và hệ sinh thái rừng. Bão lụt cũng gây gãy đổ cây rừng, ảnh hưởng đến sản lượng gỗ và môi trường sinh thái. Đặc biệt, diện tích rừng ngập mặn ven biển chịu tổn thất to lớn do nước biển dâng. Theo dự báo của Ngân hàng Thế giới, BĐKH có thể khiến diện tích rừng trên toàn cầu giảm 10% vào năm 2050. Tại Việt Nam, BĐKH được dự đoán sẽ làm giảm 20% diện tích rừng phòng hộ ven biển vào năm 2050.

BDKH làm nâng cao nền nhiệt độ, lượng mưa, lượng bốc hơi, gia tăng bão, các cực trị nhiệt độ, cường độ mưa và suy giảm chỉ số ẩm ướt... làm ranh giới giữa khí hậu nhiệt đới và ranh giới nhiệt đới với nền nhiệt độ á nhiệt đới, ôn đới đều dịch chuyển lên cao, tức là về phía đỉnh núi. Rừng cây họ dầu mở rộng lên phía Bắc và các đai cao hơn, rừng rụng lá với nhiều cây chịu hạn phát triển mạnh...

Theo kịch bản BĐKH của Bộ TN&MT, khi mực nước biển dâng 1 m, dự tính khoảng 300 km² rừng ngập mặn của Việt Nam sẽ bị ảnh hưởng, tương được với diện tích khoảng 15,8% tổng diện tích rừng ngập mặn của Việt Nam.

BĐKH tác động tiêu cực đến diện tích rừng, năng suất rừng,… theo nhiều cách, gây ra những hậu quả nghiêm trọng về kinh tế, môi trường và xã hội. Cần có những biện pháp ứng phó hiệu quả để giảm thiểu tác động tiêu cực của BĐKH và bảo vệ rừng PTBV.

b) BDKH làm năng suất rừng giảm

BĐKH ảnh hưởng đến quá trình sinh trưởng và phát triển của cây rừng, làm giảm năng suất gỗ khai thác. Nhiệt độ tăng cao làm ảnh hưởng đến quá trình sinh trưởng và phát triển của cây rừng, đặc biệt là các loài cây nhiệt đới. Nóng bức khiến cây mất nước, quang hợp kém hiệu quả, dẫn đến giảm năng suất gỗ. Nhiệt độ cao cũng tạo điều kiện cho các loài sâu bệnh hại phát triển, gây hại cho cây rừng.Năng suất rừng giảm sút ảnh hưởng đến sản xuất lâm nghiệp, nguồn cung cấp gỗ và lâm sản cho thị trường. Theo Viện nghiên cứu rừng núi Đông Dương, năng suất rừng trồng tại Việt Nam có thể giảm 10-20% do BĐKH. Một nghiên cứu của Ngân hàng Thế giới cho thấy, năng suất rừng nhiệt đới trên toàn cầu có thể giảm 20% vào năm 2050 do BĐKH.

Hạn hán làm thiếu nước cho cây rừng, ảnh hưởng đến quá trình sinh trưởng và phát triển của cây. Cây thiếu nước sẽ còi cọc, dễ bị sâu bệnh hại tấn công, năng suất giảm sút. Hạn hán kéo dài có thể dẫn đến hiện tượng chết cây, ảnh hưởng đến diện tích rừng và sản lượng gỗ khai thác. Theo dự báo của Ngân hàng Phát triển Châu Á (ADB), diện tích rừng ở Đông Nam Á có thể giảm 25% vào năm 2050 do BĐKH, chủ yếu do hạn hán. Một nghiên cứu của Đại học Harvard cho thấy, hạn hán có thể làm giảm năng suất rừng đến 50% ở một số khu vực.

Lũ lụt làm xói mòn đất, lũ quét, làm sạt lở đất, ảnh hưởng đến diện tích rừng và hệ sinh thái rừng. Cây rừng bị lũ lụt có thể chết, ảnh hưởng đến sản lượng gỗ khai thác. Lũ lụt cũng làm ảnh hưởng đến chất lượng đất rừng, khiến cây cối khó phát triển. Theo

Trung tâm Dự báo Khí tượng Thủy văn Quốc gia, số vụ lũ lụt tại Việt Nam có xu hướng gia tăng trong những năm gần đây do BĐKH.

c). Nguy cơ cháy rừng gia tăng

BĐKH dẫn đến nền nhiệt độ cao hơn, lượng bốc hơi nhiều hơn, thời gian và cường độ khô hạn gia tăng, làm gia tăng tần suất và cường độ của các hiện tượng thời tiết cực đoan như nắng nóng, hạn hán, sấm sét,... tạo điều kiện cho cháy rừng xảy ra. Cháy rừng gây thiệt hại lớn về tài sản, ảnh hưởng đến môi trường sinh thái và sức khỏe con người. Theo Trung tâm Dự báo Khí tượng Thủy văn Quốc gia, số vụ cháy rừng tại Việt Nam có xu hướng gia tăng trong những năm gần đây.

d). Ảnh hưởng đến đa dạng sinh học

BĐKH làm thay đổi môi trường sống của các loài động thực vật hoang dã, dẫn đến nguy cơ tuyệt chủng. Các biến động, các điều kiện tự nhiên và tài nguyên thiên nhiên do BĐKH, hệ sinh thái rừng sẽ bị suy thoái trầm trọng, gây ra nguy cơ tuyệt chủng của một số loài, làm mất đi nhiều gen quý hiếm. Mất ĐDSH ảnh hưởng đến hệ sinh thái rừng và sự PTBV của ngành lâm nghiệp. TheoIUCN, BĐKH có thể khiến hơn 1 triệu loài sinh vật trên Trái Đất có nguy cơ tuyệt chủng vào năm 2050.

e). Ảnh hưởng đến cộng đồng địa phương

BĐKH ảnh hưởng đến nguồn sống của người dân sống phụ thuộc vào rừng, gây ra tình trạng di cư, mất an ninh lương thực. BĐKH cũng làm gia tăng nguy cơ thiên tai, ảnh hưởng đến cơ sở hạ tầng và đời sống của người dân. Theo Ngân hàng Phát triển Châu Á (ADB), BĐKH có thể đẩy 132 triệu người ở Đông Nam Á vào cảnh nghèo cùng cực vào năm 2050.

Tóm lại, BĐKH tác động tiêu cực đến ngành lâm nghiệp theo nhiều cách, gây ra những hậu quả nghiêm trọng về kinh tế, môi trường và xã hội. Cần có những biện pháp ứng phó hiệu quả để giảm thiểu tác động tiêu cực của BĐKH và bảo vệ ngành lâm nghiệp phát triển bền vững.

2.2.3. Tác động của biến đổi khí hậu đến ngư nghiệp

a. Biến đổi khí hậu ảnh hưởng đến môi trường thủy sinh trên biển

Nhiệt độ nước biển tăng gây bất lợi về nơi cư trú của một số thủy sản, quá trình khoáng hóa và phân hủy nhanh hơn ảnh hưởng đến nguồn thức ăn của sinh vật, làm cho thủy sinh tiêu tốn hơn trong quá trình hô hấp và hoạt động khác, ảnh hưởng đến năng

suất và chất lượng thương phẩm của thủy sản, thúc đẩy quá trình suy thoái của san hô hoặc thay đổi quá trình sinh lý và sinh hóa trong quan hệ cộng sinh giữa san hô và tảo.

Làm thay đổi về vị trị, cường độ dòng triều, các vùng nước trồi và gia tăng tần số, cường độ bão cũng như các xoáy nhỏ.

Cường độ bão tăng kết hợp với mưa bão tăng, nồng độ muối cũng giảm đi ảnh hưởng đến sinh thái của một số loài nhuyễn thể.

b. Biến đổi khí hậu tác động đến môi trường thủy sản nuôi trồng

Hàm lượng oxy trong nước giảm nhanh, làm chậm tốc độ sinh trưởng của thủy sản, tạo điều kiện bất lợi cho các thủy sinh đã thích nghi với môi trường thủy sản từ trước đến nay, giảm lượng thức ăn của thủy sinh.

Các điều kiện thủy lý và thủy hóa có thể thay đổi, ảnh hưởng đến chất lượng sống và tốc độ phát triển của thủy sinh.

Mất nơi sinh sống thích hợp của một số loài thủy sản nước ngọt trong các rừng ngập mặn. Ao hồ cạn kiệt trước thời kỳ thu hoạch, sản lượng nuôi trồng giảm đi rõ rệt.

c. Biến đổi khí hậu tác động đến kinh tế thủy sản

Suy giảm sản lượng và chất lượng thủy sản biển cũng như thủy sản nước ngọt, diện tích nuôi trồng thủy sản, thời gian đánh bắt và năng suất khai thác nghề cá trên biển.

Chi phí tu sửa, bảo dưỡng, xây dựng mới bến bãi, cảng cá, ngư cụ, tài thuyền đều gia tăng đáng kể.

2.2.4. Tác động của biến đổi khí hậu đến du lịch

a. Biến đổi khí hậu gây ra nhiều trở ngại cho du lịch

- Tác động tích cực:

+ Gia tăng nhu cầu và thời gian trong năm để du lịch biển, nhất là ở các vùng biển phía Bắc.

+ Nhiều vùng biển tăng thêm mỹ quan và sức hấp dẫn nhờ không gian biển mênh mông, thoáng đãng hơn.

- Tác động tiêu cực:

+ Một số công trình trên các bãi biển đều phải dần dần nâng cấp để thích ứng với mực nước biển dâng.

+ Một số bãi biển sâu hơn và sóng biển cao hơn.

+ Nhiều chuyến du lịch biển có thể gặp nhiều rủi ro hơn

+ Gia tăng cả bức xạ tử ngoại lẫn bức xạ nhìn thấy.

b. Biến đổi khí hậu tác động đến một số hoạt động du lịch sinh thái

- Tác động tích cực:

+ Nhu cầu du lịch sinh thái, đặc biệt là du lịch các khu bảo tồn thiên nhiên ngày càng cao hơn.

- Tác động tiêu cực:

+ Đơn vị tổ chức du lịch và người du lịch có thể gặp nhiều trở ngại hơn

+ Chi phí cho các cuộc du lịch sinh thái chắc chắn tăng lên.

c. Biến đổi khí hậu tác động nhiều đến hoạt động du lịch núi cao

- Tác động tích cực:

+ Có nhu cầu cao hơn khi BĐKH kéo theo sự gia tăng thời tiết khắc nghiệt.

- Tác động tiêu cực:

+ Thu hẹp vùng có nhiệt độ lý tưởng, có sinh cảnh hấp dẫn, thích hợp cho du lịch.

+ Nhiều vùng du lịch trở nên thiếu hấp dẫn du khách.

+ Gia tăng rủi ro trong suốt hành trình.

d. Biến đổi khí hậu gây nhiều khó khăn cho sự nghiệp phát triển du lịch bền vững

BĐKH tác động mạnh mẽ đến cả ba yếu tố bền vững về kinh tế, xã hội và tài nguyên thiên nhiên và điều kiện tự nhiên và do đó gián tiếp tác động đến sự nghiệp phát triển du lịch.

2.2.5. Tác động của biến đổi khí hậu đến công nghiệp

a. Biến đổi khí hậu ảnh hưởng đến cơ cấu công nghiệp theo ngành

Cơ cấu ngành công nghiệp có sự chuyển dịch kịp thời phù hợp với mọi biến động về tự nhiên cũng như về kinh tế - xã hội trong nước và ngoài nước.

Buộc phải cải cách cơ cấu công nghệ theo hướng thay đổi hoặc bổ sinh công nghệ nhằm hoàn thiện hiệu suất năng lượng và giảm tổng lượng phát thải KNK.

Phát triển năng lượng tái tạo, tổ chức sản xuất năng lượng từ rác thải, sản xuất năng lượng, thu hồi nhiệt dư trong nhà máy sản xuất xi măng và nhà máy thủy điện.

b. Biến đổi khí hậu ảnh hưởng đến cơ cấu công nghiệp theo lãnh thổ

Phần lớn các khu công nghiệp đều trên vùng đồng bằng thấp trũng dễ bị tổn thương trước nguy cơ BĐKH đặc biệt là nước biển dâng, vùng nguyên liệu công nghiệp

cũng sẽ có nhiều thay đổi về quy mô sản xuất cũng như về khối lượng sản phẩm. Vì vậy có thể và cần thiết phải có sự chuyển dịch cơ cấu theo lãnh thổ trong quy hoạch lâu dài của các ngành công nghiệp.

c. Biến đổi khí hậu ảnh hưởng đến một số ngành công nghiệp trọng điểm

Khai thác than antraxit ở Quảng Ninh cũng như triển vọng khai thác than nâu ở đồng bằng sông Hồng sẽ ngày càng khó khăn hơn.

Khai thác dầu khí ở các bể trầm tích chứa dầu ngoài thềm lục địa, công nghiệp lọc – hóa dầu phải tăng thêm chi phí vận hành, bảo dưỡng, duy tu máy móc, phương tiện.

Công nghiệp chế biến lương thực, thực phẩm cũng gặp nhiều trở ngại đối với quá trình chế biến sản phẩm trồng trọt, sản phẩm chăn nuôi, chế biến hải sản, thủy sản.

Đối mặt với một vấn đề lớn mang tính toàn cầu, nhiệm vụ của chúng ta phải thay đổi phần lớn các hoạt động sống cơ bản của mình; thay đổi cách ứng xử để thân thiện hơn với tự nhiên. Điều này có nghĩa là phải thay đổi rất nhiều trong mọi hoạt động của cuộc sống hiện nay như hệ thống giao thông vận tải, những công nghệ sản xuất điện năng, sử dụng năng lượng tiết kiệm và hiệu quả đặc biệt là các nguồn năng lượng có thể tái tạo trong mọi lĩnh vực như công nghiệp, nông nghiệp, lâm nghiệp, dịch vụ, thương mại…

2.3. Tác động của biến đổi khí hậu đến khu vực

2.3.1. Tác động của biến đổi khí hậu đến đô thị

Ở Việt Nam, các đô thị tập trung chủ yếu dọc theo vùng ven biển và các vùng đồng bằng. Các đô thị trên miền núi và trung du có quy mô không lớn, tuy nhiên các đô thị này lại giữ một vai trò quan trọng trong mạng lưới đô thị quốc gia. Về cơ bản, các đô thị nằm trong vùng nào sẽ chịu những tác động tiêu biểu của vùng đó. Do hầu hết các đô thị lớn nằm ở khu vực đồng bằng và ven biển nên nước biển dâng, bão và lũ lụt là những mối nguy hại nghiêm trọng nhất. Hầu hết các lĩnh vực kinh tế xã hội ở khu vực đô thị đều chịu tác động của BĐKH. Đặc biệt, do đô thị là trung tâm kinh tế văn hóa chính trị nên khả năng dễ bị tổn thương và thiệt hại về kinh tế, xã hội, môi trường, cơ sở hạ tầng... sẽ lớn hơn. Các cộng đồng có khả năng dễ bị tổn thương cũng đa dạng hơn do các vấn đề xã hội ở đô thị phức tạp hơn. Tuy vậy, khả năng ứng phó ở các khu vực đô thị luôn cao hơn các khu vực nông thôn do có mặt bằng chung về nhận thức cao hơn,

trình độ và năng lực quản lý, hệ thống hạ tầng tốt hơn.

2.3.2. Tác động của biến đổi khí hậu đến vùng ven biển và hải đảo

Vùng ven biển là vùng chịu tác động nặng nề nhất của biến đổi khí hậu theo cả hai hướng: từ biển vào (bão tố, nước biển dâng, xâm nhập mặn...) và từ đất liền ra (lũ sông, ô nhiễm theo lưu vực sông).

Nước biển dâng cao gây ra ngập lụt, ảnh hưởng đến cơ sở hạ tầng, các hoạt động kinh tế biển và ven biển, mất đất ở và đất canh tác.

Xói lở bờ biển; xâm nhập mặn lấn sâu vào nội đồng, ảnh hưởng tới trồng trọt, nuôi trồng thủy sản và đời sống;

Các hệ sinh thái biển (san hô, cỏ biển) và ven biển (rừng ngập mặn) bị ảnh hưởng.

Vùng ven biển và hải đảo của Việt Nam có thể được chia làm 3 khu vực: Bắc Bộ, Trung Bộ và Nam Bộ. Các khu vực này thường xuyên chịu nhiều tác động của các hiện tượng liên quan đến khí hậu như bão và áp thấp nhiệt đới (đặc biệt là vùng Trung Bộ); lũ lụt và sạt lở đất (đặc biệt là vùng ven biển Bắc Bộ và Trung Bộ). Bên cạnh đó, vùng ven biển là nơi tập trung của nhiều đô thị và các khu vực dịch vụ nên hầu hết các ngành và hoạt động kinh tế xã hội đã, đang và sẽ chịu tác động mạnh của BĐKH. Hai ngành có khả năng chịu tác động mạnh của BĐKH trong tương lai ở vùng duyên hải là du lịch và thủy sản.

Việt Nam có hai vùng đồng bằng chính là đồng bằng sông Hồng và sông Cửu Long. Đây là các vùng thấp nên thường xuyên chịu các tác động của úng ngập. Vùng đồng bằng Bắc Bộ và Trung Bộ sẽ chịu nhiều tác động của bão và áp thấp nhiệt đới, lũ lụt và xói lở trong mùa mưa và hạn hán trong mùa khô. Theo dự tính, trong tương lai, dưới tác động của nước biển dâng thì vùng Đồng bằng sông Cửu Long sẽ là khu vực bị ảnh hưởng nặng nề nhất.

2.3.3. Tác động của biến đổi khí hậu đến vùng núi và trung du

Vùng cao cũng là vùng chịu tác động nặng nề của BĐKH. Tình hình và nguy cơ xảy ra lũ quét, lũ bùn đá và trượt lở diễn ra ngày càng nghiêm trọng.

Hạn hán cũng đã xuất hiện nhiều nơi, một số vùng đã xuất hiện hiện tượng hoang mạc hóa và chắc chắn sẽ trầm trọng hơn trong những thập kỷ tới. Tăng lượng bốc hơi và làm giảm cân bằng nước, làm trầm trọng thêm tình trạng hạn hán. Giảm năng suất và sản lượng cây trồng, vật nuôi do thiếu nước.

Đất bị xói mòn, rửa trôi do chịu tác động của mưa bão tập trung, địa hình dốc và chia cắt mạnh, có nhiều diện tích đất tầng mỏng, các lớp thực bì bị tàn phá trong thời gian dài.

Sạt lở đất không chỉ làm lấn đất đang sản xuất mà còn làm cho việc định hình một số khu vực sản xuất ở miền đồi núi trở nên thiếu ổn định. Sạt lở còn làm hư hại đường giao thông, công trình xây dựng, sông suối....

Vùng núi và trung du Việt Nam có thể được chia làm các khu vực chủ yếu: Vùng núi và trung du Bắc Bộ, vùng núi Trung Bộ và Tây Nguyên. Các khu vực này thường chịu ảnh hưởng của lũ, lũ quét và sạt lở đất; cháy rừng, hạn hán (đặc biệt là vùng núi Bắc Bộ và Trung Bộ). Các lĩnh vực: an ninh lương thực, lâm nghiệp, giao thông vận tải, môi trường/tài nguyên nước/đa dạng sinh học, y tế, sức khỏe cộng đồng/các vấn đề xã hội khác thuộc vùng núi và trung du Việt Nam có nguy cơ chịu tác động đáng kể của BĐKH.

2.3.4. Tác động của biến đổi khí hậu đến vùng đồng bằng

Vùng đồng bằng, đặc biệt là các đồng bằng ven biển, là những khu vực chịu ảnh hưởng nặng nề bởi BĐKH. Việt Nam có hai vùng đồng bằng chính là đồng bằng sông Hồng và sông Cửu Long. Đây là các vùng thấp nên thường xuyên chịu các tác động của úng ngập. Vùng đồng bằng Bắc Bộ và Trung Bộ sẽ chịu nhiều tác động của bão và áp thấp nhiệt đới, lũ lụt và xói lở trong mùa mưa và hạn hán trong mùa khô. Theo dự tính, trong tương lai, dưới tác động của nước biển dâng thì vùng Đồng bằng sông Cửu Long sẽ là khu vực bị ảnh hưởng nặng nề nhất.

Những tác động của biến đổi khí hậu đến vùng đồng bằng bao gồm:

a). Nước biển dâng

Nước biển dâng do BĐKH làm xâm nhập mặn, ảnh hưởng đến sản xuất nông nghiệp, nguồn nước sinh hoạt và hệ sinh thái ven biển. Các khu vực ven biển thấp, đặc biệt là đồng bằng sông Cửu Long và đồng bằng sông Hồng, có nguy cơ bị ngập lụt do nước biển dâng cao. Mức độ ảnh hưởng của nước biển dâng còn phụ thuộc vào các yếu tố khác như địa hình, hạ tầng và hoạt động của con người.

b). Xâm nhập mặn

Xâm nhập mặn do BĐKH làm tăng độ mặn của nước, ảnh hưởng đến sản xuất nông nghiệp, nguồn nước sinh hoạt và hệ sinh thái ven biển. Xâm nhập mặn có thể ảnh

hưởng đến cả nước ngọt và nước ngầm, gây ra thiệt hại nặng nề cho nền kinh tế và đời sống của người dân. Các biện pháp phòng chống xâm nhập mặn cần được triển khai hiệu quả để bảo vệ các vùng đồng bằng ven biển.

c). Bão, lũ lụt và hạn hán

BĐKH làm tăng tần suất và cường độ của các hiện tượng thời tiết cực đoan như bão, lũ lụt và hạn hán. Những hiện tượng này gây thiệt hại lớn về người và tài sản, ảnh hưởng đến sản xuất nông nghiệp và đời sống của người dân. Cần có các biện pháp phòng chống thiên tai hiệu quả để giảm thiểu tác động của BĐKH đến các vùng đồng bằng.

d). Thay đổi nhiệt độ và lượng mưa

BĐKH làm thay đổi nhiệt độ và lượng mưa, ảnh hưởng đến sản xuất nông nghiệp và hệ sinh thái. Nắng nóng và hạn hán có thể làm giảm năng suất cây trồng, ảnh hưởng đến chất lượng nước và gây ra cháy rừng. Mưa lớn và lũ lụt có thể làm hư hại mùa màng, ảnh hưởng đến cơ sở hạ tầng và gây ra thiệt hại về người và tài sản.

e). Ảnh hưởng đến hệ sinh thái

BĐKH làm thay đổi môi trường sống của các loài sinh vật, dẫn đến nguy cơ tuyệt chủng. Hệ sinh thái ven biển, đặc biệt là rừng ngập mặn, là những hệ sinh thái chịu ảnh hưởng nặng nề bởi BĐKH.

Tóm lại, có rất nhiều những tác động tiêu cực của BĐKH đến vùng đồng bằng. Do đó, cần có các biện pháp để ứng phó với BĐKH và giảm thiểu tác động tiêu cực của nó đến các vùng đồng bằng. Một số biện pháp ứng phó với BĐKH ở vùng đồng bằng như: Xây dựng đê điều, kè chắn để chống xâm nhập mặn và nước biển dâng; Phát triển hệ thống tưới tiêu tiết kiệm nước để chống hạn hán; Trồng cây chịu mặn, chịu hạn để thích nghi với điều kiện BĐKH; Bảo vệ và phục hồi hệ sinh thái ven biển; Nâng cao nhận thức của người dân về BĐKH và khuyến khích họ tham gia vào các hoạt động ứng phó. Bằng cách thực hiện các biện pháp ứng phó hiệu quả, chúng ta có thể giảm thiểu tác động tiêu cực của BĐKH và bảo vệ các vùng đồng bằng cho thế hệ tương lai.

Câu hỏi ôn tập chương 2:

Câu 1: Biến đổi khí hậu tác động đến tài nguyên đất như thế nào?

Câu 2: Biến đổi khí hậu tác động đến tài nguyên nước như thế nào?

Câu 3: Biến đổi khí hậu tác động đến tài nguyên rừng và đa dạng sinh học như thế nào?

Câu 4: Phân tích tác động của biến đổi khí hậu đến ngành nông nghiệp và Lâm nghiệp?
Câu 5: Trình bày tác động của Biến đổi khí hậu đến vùng ven biển, hải đảo và đô thị?
Câu 6: So sánh và phân tích tác động của biến đổi khí hậu đến các khu vực trung du, miền núi và vùng đồng bằng?

TÀI LIỆU THAM KHẢO

1. FAO. 2022. *The State of the World's Forests 2022. Forest pathways for green recovery and building inclusive, resilient andsustainable economies*. Rome, FAO.
2. Sims, Brian. "The IPCC special report on Climate change and land: an extended review." (2020): 17-23.
3. IPCC (2018). Global Warming of 1.5°C. An IPCC "Special Report Global warming of 1.5 ºC." *Disponible en* (2018).
4. IPCC. (2022). *Climate Change 2022: Impacts, Adaptation and Vulnerability. Contribution of Working Group II to the Sixth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change.* https://www.ipcc.ch/report/ar6/wg2/
5. Tổ chức Lương thực và Nông nghiệp Liên hợp quốc (FAO) về Biến đổi Khí hậu và Đất. https://www.fao.org/land-water/overview/climate-change/en/
6. Báo cáo Đa dạng sinh học toàn cầu 2020 của Tổ chức Bảo tồn Thiên nhiên Quốc tế (IUCN): https://www.iucnredlist.org/
7. https://moitruong.net.vn/thach-thuc-cua-bien-doi-khi-hau-doi-voi-tai-nguyen-rung-56320.html

CHƯƠNG 3. CÔNG ƯỚC KHUNG CỦA LIÊN HIỆP QUỐC VÀ CÁC THỎA THUẬN VỀ BIẾN ĐỔI KHÍ HẬU

3.1. Công ước khung của Liên hiệp quốc về biến đổi khí hậu

Các bằng chứng thu thập được trong những năm 60 và 70 thế kỷ trước cho thấy sự tăng lên đáng kể của nồng độ cácbonníc (CO_2) trong khí quyển đã dấy lên sự quan tâm của cộng đồng khoa học quốc tế mà trước tiên là các nhà nghiên cứu khí hậu. Tuy nhiên, cũng phải mất hàng chục năm sau, vào năm 1988, Ban Liên chính phủ về BĐKH mới được thành lập bởi Tổ chức Khí tượng Thế giới (WMO) và Chương trình Môi trường Liên hợp quốc (UNEP). Tổ chức này đã đưa ra báo cáo đánh giá lần đầu tiên vào năm 1990 trên cơ sở nghiên cứu và ý kiến của 400 nhà khoa học trên thế giới. Bản báo cáo đã kết luận, hiện tượng nóng lên toàn cầu là có thật và cần phải có những hành động kịp thời để đối phó với hiện tượng này (UNFCCC, 2005b).

Những kết quả của Ban Liên chính phủ đã thúc giục cộng đồng quốc tế thành lập Công ước khung của Liên hợp quốc về BĐKH. Tại Hội nghị Thượng đỉnh Liên hợp quốc về Môi trường và Phát triển – hay còn gọi là "Hội nghị thượng đỉnh Trái đất" – tại Rio de Janeiro năm 1992, Công ước đã được thông qua.

UNFCCC là Công ước qui định một cơ sở khung tổng quát cho những nỗ lực quốc tế nhằm ứng phó với những BĐKH trên qui mô toàn cầu. Thực chất, đây là một Hiệp định được 160 quốc gia ký kết tại Hội nghị thượng đỉnh Rio (tháng 6 năm 1992) và bắt đầu có hiệu lực vào tháng 3 năm 1994. Mục tiêu của Công ước là nhằm ngăn ngừa những hoạt động có hại của loài người đến hệ khí hậu trên trái đất. Cho đến nay, trên toàn thế giới, đã có 189 nước ký kết Công ước (UNFCCC, 2005a).

Công ước khung của LHQ về BĐKH (UNFCCC) là nền tảng thúc đẩy cộng đồng quốc tế ứng phó với BĐKH. Năm 1990, Đại hội đồng LHQ đã ra nghị quyết thành lập Ủy ban đàm phán một công ước khung về BĐKH. Năm 1992, UNFCCC được ký kết tại Rio De Janeiro (Brazil) vào các ngày 03 – 04 tháng 6 năm 1992. Đã có 153 quốc gia và Cộng đồng Châu Âu tham gia ký kết UNFCCC. Ngày 21 tháng 3 năm 1994, UNFCCC chính thức có hiệu lực.

Mục tiêu nền tảng của Công ước là "*sự ổn định nồng độ các KNK trong khí quyển ở mức có thể ngăn ngừa được tác động nguy hiểm của con người đối với hệ thống khí*

hậu". Những mức độ này, không được chi tiết hóa trong Công ước, sẽ được đạt tới trong một khung thời gian đủ để hệ sinh thái thích ứng một cách tự nhiên với BĐKH, đảm bảo an ninh lương thực không bị đe dọa và cho phép kinh tế tiếp tục phát triển theo hướng bền vững.

Từ khi các điều khoản của Công ước khung được thực hiện, các bên liên quan họp mặt thường niên tại Hội nghị các Bên (COP) để giám sát việc thực thi và tiếp tục bàn luận tìm cách ngăn chặn BĐKH.

COP 3 (tháng 12 năm 1997 tại Kyoto) là Hội nghị đáng ghi nhớ vì đã thông qua được Nghị định thư Kyoto. Tính đến tháng 10 năm 2010, đã có 191 quốc gia và vùng lãnh thổ tham gia ký kết và phê chuẩn nghị định thư này.

Hội nghị các Bên gần đây, COP 15, cũng thu hút được sự quan tâm lớn của cộng đồng Quốc tế. Một số nhà quan sát đã kỳ vọng COP 15 là "Hội nghị quan trọng nhất kể từ sau khi chiến tranh thế giới thứ hai kết thúc" bởi ý nghĩa của nó đối với tương lai của Trái đất. COP 15 diễn ra từ ngày 07 đến ngày 18 tháng 12 năm 2009 tại Copenhagen, Đan Mạch. Mục tiêu của COP 15 là đưa ra được một thỏa thuận mới đầy tham vọng cho thời kỳ sau 2012 khi mà những cam kết trong Nghị định thư Kyoto hết hiệu lực. COP 15 đã thu hút được gần 120 nguyên thủ của hơn 190 quốc gia và vùng lãnh thổ tham dự. Tuy nhiên kết quả của COP 15 đã không thành công như mong đợi khi các bên không đạt được một thỏa thuận cụ thể về cắt giảm khí thải sau Nghị định thư Kyoto. Các cuộc "đối đầu" tiêu biểu đã diễn ra quyết liệt giữa các bên đã tham gia Nghị định thư Kyoto và Hoa Kỳ, và giữa nhóm G77/Trung Quốc (gồm 130 quốc gia đang phát triển) và Liên minh châu Âu – EU (gồm 27 quốc gia phát triển). G77/Trung Quốc cho rằng các nước phát triển là tác nhân chính của vấn đề khí thải và phải chịu trách nhiệm chủ yếu trong việc cắt giảm cũng như khắc phục những hệ quả của BĐKH toàn cầu. Ngược lại, EU cũng yêu cầu các nước đang phát triển như Trung Quốc, Ấn Độ phải cam kết mức cắt giảm khí thải và chịu trách nhiệm thoả đáng khi lượng khí thải từ các nước này ngày càng lớn và tăng lên nhanh chóng theo tốc độ phát triển kinh tế. Cuối cùng, dù chưa đạt được một thỏa thuận có tính pháp lý nhưng 25 quốc gia (bao gồm cả Hoa Kỳ, Trung Quốc, Ấn Độ và Nam Phi, những nước có lượng phát thải lớn nhất) đã đạt được một thỏa thuận chính trị được gọi là **"Hiệp ước Copenhagen"**. Theo đó, các nước phát triển cam kết khoản hỗ trợ 30 tỉ USD cho các nước nghèo ứng phó với BĐKH từ sau COP 15

đến 2012 và 100 tỉ hàng năm sau 2020. Tuy dự thảo này chỉ là những thỏa thuận chung, chưa phải là khung pháp lý để bắt buộc các bên thực hiện, song đây được xem là hành lang cơ bản thống nhất về mặt chính trị để mở ra các đàm phán tiếp theo trong tương lai (thường được gọi là COP 15+).

Trong UNFCCC có quy định cụ thể các Bên thuộc Phụ lục I và Phụ lục II.

Các bên thuộc Phụ lục I (gọi tắt là Nhóm I) bao gồm các nước công nghiệp có lịch sử đóng góp phần lớn cho việc phát thải KNK dẫn đến kết quả là BĐKH.

Bảng 3.1. Các Bên thuộc Phụ lục I của UNFCCC (dấu * thể hiện các quốc gia đang trải qua quá trình chuyển sang nền kinh tế thị trường)

Úc	Đức	Na Uy
Áo	Hy Lạp	Ba Lan*
Belarus*	Hungary*	Bồ Đào Nha
Bỉ	Iceland	Romania*
Bulgaria*	Ireland	Liên bang Nga *
Canada	Ý	Slovakia*
Croatia*	Nhật Bản	Slovenia*
Cộng hòa Czech *	Latvia*	Tây Ban Nha
Đan Mạch	Liechtenstein	Thụy Điển
Cộng đồng Kinh tế châu Âu	Lithuania*	Thụy Sỹ
	Luxembourg	Thổ Nhĩ Kỳ
Estonia*	Monaco	Ucraina*
Phần Lan	Hà Lan	Vương quốc Anh
Pháp	New Zealand	Hoa Kỳ

Trong khi đó **các Bên thuộc Phụ lục II** của Công ước là các nước công nghiệp phát triển.

Bảng 3.2. Các Bên thuộc Phụ lục II của UNFCCC

Úc	Đức	New Zealand
Áo	Hy Lạp	Na Uy
Bỉ	Iceland	Bồ Đào Nha
Canada	Ireland	Tây Ban Nha
Đan Mạch	Ý	Thụy Điển
Cộng đồng Kinh tế châu Âu	Nhật Bản	Thụy Sỹ
Phần Lan	Luxembourg	Vương quốc Anh
Pháp	Hà Lan	Hoa Kỳ

Dựa vào sự phát thải trong lịch sử của các Bên thuộc Phụ lục I và khả năng về tổ chức cũng như tài chính để giải quyết vấn đề BĐKH, Công ước đã ủy nhiệm các Bên liên quan này sẽ đi đầu trong việc thực thi. Hai nguyên tắc cơ bản được duy trì trong Công ước là công bằng và "trách nhiệm chung nhưng có phân biệt", đòi hỏi các Bên thuộc Phụ lục I từng bước điều chỉnh xu thế theo thời gian dài của phát thải.

Các Bên thuộc Phụ lục I phải tích cực giảm lượng phát thải các KNK xuống mức năm 1990 vào năm 2000. Tuy vậy, đây là mục tiêu không ràng buộc về mặt pháp lý. Tất cả các Bên thuộc Phụ lục I đồng thời phải đệ trình báo cáo thường kỳ, được gọi là Thông báo Quốc gia, trình bày chi tiết về các chính sách và đánh giá BĐKH đã được thực hiện. Các bên liên quan cũng phải đệ trình bảng kiểm kê hàng năm về KNK. Bên cạnh đó, các Bên thuộc Phụ lục II có nghĩa vụ cung cấp "thông tin và các nguồn tài chính hỗ trợ" cho các nước đang phát triển để giúp họ ứng phó với BĐKH, cũng như tạo điều kiện thuận lợi trong việc chuyển giao các công nghệ thân thiện môi trường cho cả các nước đang phát triển và các nước có Nền kinh tế quá độ - chủ yếu là các nước Liên Xô cũ.

Tất cả các Bên liên quan không thuộc Phụ lục I, cơ bản là các nước đang phát triển, không có mục tiêu giảm lượng phát thải. Tuy nhiên, họ cũng được yêu cầu phải báo cáo theo kỳ hạn chung về các hoạt động nhằm giải quyết vấn đề BĐKH và thích ứng với hậu quả của nó. Tùy vào khả năng, các Bên này cũng phải đệ trình Thông báo Quốc gia, nhưng không bắt buộc phải trình kiểm kê hàng năm về KNK.

3.1.1. Một số khái niệm cơ bản

- Bể hấp thụ (*sinks imbibe*): là một thành phần của hệ thống khí hậu, tại đây các

loại khí nhà kính được tích tụ, ví dụ như các đại dương, các hệ sinh thái rừng…

- Tổ chức hợp nhất kinh tế khu vực (*region economic union*): thường được hiểu là một cộng đồng các quốc gia có sự thống nhất trong lĩnh vực kinh tế. Mặc dù trong Công ước này chưa có sự khẳng định nhưng trên thực tế muốn ám chỉ cộng đồng các nước châu Âu (EU).

- Bồn chứa khí (*green house gas' pool*): là một khái niệm dùng để chỉ một quá trình loại KNK ra khỏi khí quyển.

- Nguồn cấp khí (*greenhouse gas source*): được hiểu là nguồn cấp KNK, là một quá trình phóng thích KNK vào khí quyển.

- Các bên thuộc Phụ lục I (*annex I parties*): là các quốc gia thuộc khối các nước phát triển, các nước công nghiệp hoá và các quốc gia có nền kinh tế chuyển tiếp sang kinh tế thị trường.

- Các bên thuộc Phụ lục II (*annex II parties*): là những quốc gia thuộc nhóm nước công nghiệp phát triển.

- Hội nghị các bên (COP - *conference of parties*): COP là cơ quan tối cao của Công ước, mỗi năm họp một lần để kiểm điểm, đánh giá tiến trình thực hiện Công ước.

3.1.2. Nội dung chủ yếu và những điều khoản chính của công ước

a. Mục tiêu của Công ước

- Mục tiêu tổng quát của UNFCCC được qui định tại Điều 2: "ổn định nồng độ khí nhà kính trong khí quyển (tức là những phát thải KNK chưa phải là đã xảy ra) nhằm ngăn ngừa những can thiệp nguy hiểm gây ra bởi các hoạt động của con người cho hệ thống khí hậu"

- Mục tiêu cụ thể được đặt ra trong Điều 4.2 (a) và (b) là: *" các nước công nghiệp hoá đã được liệt kê trong Phụ lục I của Công ước này sẽ phải có cam kết đặc biệt nhằm giảm thiểu phát thải KNK quay trở lại bằng mức phát thải năm 1990 vào năm 2000".*

b. Những nguyên tắc cơ bản

Những nguyên tắc cơ bản được UNFCCC qui định tại Điều 3. Cụ thể, có một số nguyên tắc có tính then chốt sau:

- *Trách nhiệm chung nhưng có phân biệt*: Nguyên tắc này được thể hiện là trong khi tất cả các quốc gia cùng phải chia sẻ trách nhiệm về sự BĐKH nhưng không phải quốc gia nào cũng có trách nhiệm và nghĩa vụ như nhau. Điều này có nghĩa là, các nước

công nghiệp phát triển là những nước có lượng phát thải KNK lớn nhất cần phải chịu trách nhiệm lớn hơn trong cuộc chiến chống lại BĐKH.

- *Nguyên tắc đề phòng*: Theo nguyên tắc này, ở nơi nào có các mối đe doạ tới khí hậu được đánh giá là nghiêm trọng và không thể đảo ngược được thì ở nơi đó phải có hành động ngay cho dù hiện tại chúng ta chưa có sự khẳng định một cách khoa học, chắc chắn và đầy đủ về BĐKH.

- *Xem xét những yêu cầu của các nước đang phát triển*: Đây là một nguyên tắc được đặt ra nhằm tạo cơ hội cho những nước đang phát triển được chia sẻ trách nhiệm và được hưởng lợi từ những nỗ lực của họ trong quá trình giảm thiểu lượng phát thải KNK. Khi xem xét yêu cầu của các nước đang phát triển, theo nguyên tắc này, đặc biệt ưu tiên chú ý tới những nước nhạy cảm, dễ bị tổn thương (thiệt hại) nhất đối với những BĐKH.

- *Quyền được phát triển bền vững*: Nguyên tắc này được thể hiện ở chỗ, các biện pháp giảm thiểu phát thải KNK, chống BĐKH …phải được lồng ghép, hội nhập với các kế hoạch phát triển ổn định.

- *Hợp tác kinh tế quốc tế*: Đây là nguyên tắc có liên quan đến vấn đề thương mại. Theo nguyên tắc này, các hoạt động chống BĐKH không được làm cản trở thương mại quốc tế.

c. Một số cam kết chính của Công ước

- *Cam kết trách nhiệm của tất cả các quốc gia*

Mọi quốc gia, không phân biệt các bên thuộc Phụ lục nào trong Công ước này đều phải cam kết trách nhiệm thực hiện những hoạt động sau:

+ Công bố các kết quả kiểm kê KNK

+ Công bố các chính sách và những biện pháp nhằm giảm nhẹ hoặc thích ứng với sự BĐKH.

+ Cổ vũ chuyển giao công nghệ

+ Cổ vũ cho những hoạt động nhằm quản lý bền vững các bể hấp thụ KNK.

+ Hợp tác trong các kế hoạch khả thi; ví dụ như trong các kế hoạch thích nghi cho các vùng ven biển, các nguồn tài nguyên nước, những khu vực chịu hạn hán tại châu Phi…

+ Xem xét BĐKH trong toàn bộ các chính sách, hoạt động xã hội, hoạt động kinh

tế và môi trường và giảm thiểu những tác động nghịch của các biện pháp giảm nhẹ BĐKH.

+ Khuyến khích những nghiên cứu và quan sát một cách hệ thống về khí hậu cũng như những diễn biến về BĐKH.

+ Thúc đẩy giáo dục, đào tạo và nâng cao nhận thức về BĐKH cho các đối tượng từ cộng đồng tới nhà trường.

+ Thông báo cho Hội nghị các bên (COP) về các hoạt động và kết quả thực hiện Công ước.

- Cam kết bổ sung dành cho các bên thuộc Phụ lục I

Đây là những cam kết bổ trợ dành cho các nước có tên trong Phụ lục I của Công ước, các hoạt động chủ yếu của cam kết này gồm:

+ Đưa mức phát thải khí nhà kính vào năm 2000 trở lại giới hạn của năm 1990, kể cả các phương án lựa chọn cách thức thực hiện phối hợp giữa các biện pháp khác nhau. Đây chính là cơ sở cho việc hình thành một cơ chế mềm dẻo được thảo luận trong Nghị định thư Kyoto (Điều 3 và Phụ lục B của Nghị định thư Kyoto, các nước này chấp nhận các mục tiêu phát thải được đặt ra cho thời kỳ 2008-2012).

+ Trong thời gian 6 tháng sau khi Công ước có hiệu lực, phải thông báo các chính sách và những biện pháp để đạt được mục tiêu giảm phát thải KNK cũng như tiến độ của quá trình thực hiện những hoạt động hướng tới mục tiêu đó. Sau đó, việc thông báo này sẽ được tiến hành theo định kỳ.

+ Báo cáo về những kỹ thuật tốt nhất hiện có đối với qúa trình các *"bồn"* chứa KNK và được quyết định tại Hội nghị các bên (COP) lần đầu tiên.

+ Điều phối các công cụ kinh tế đối với các bên khác.

Ngoài những cam kết rất cơ bản trên, cũng tại Điều 4, các khoản 4.2; 4.3; 4.4 và 4.5 đã dựa trên những cam kết bổ sung của các bên thuộc Phụ lục II trong việc cung cấp những nguồn lực tài chính mới và bổ sung nhằm đáp ứng toàn bộ chi phí được thoả thuận mà các bên thuộc những nước đang phát triển phải chịu trong việc đáp ứng những cam kết của mình. Thực tế là, bản thân những nước đang phát triển không thể thực thi được những cam kết của họ nếu không có những trợ giúp từ các bên khác. Do vậy, các nước đang phát triển không nên bị buộc chi trả cho các chi phí bổ sung phát sinh từ những cam kết đã được qui định chung cho tất cả các quốc gia. Những nước thuộc Phụ

lục II phải đặc biệt chú ý tới những yêu cầu của các quốc gia dễ bị thương tổn nhất và phải thúc đẩy các hoạt động chuyển giao những công nghệ thân thiện với môi trường.

Căn cứ vào những yêu cầu đặc biệt của những quốc gia dễ bị tổn thương nhất đối với những tác động nghịch của sự BĐKH (các nước đang phát triển nghèo hoặc một số quốc đảo nhỏ) hoặc những tác động của việc thực thi những biện pháp nhằm giảm nhẹ BĐKH (những nước xuất khẩu năng lượng hoá thạch), trong Công ước đặc biệt hướng vào việc giúp đỡ những quốc gia sẽ phải chịu nhiều ảnh hưởng tiêu cực do thực thi các biện pháp giảm thiểu KNK nhất là các nước xuất khẩu nhiên liệu hoá thạch hoặc những nước phải phụ thuộc quá lớn vào việc sử dụng các nhiên liệu hoá thạch trong phát triển kinh tế.

Cùng với những cam kết của các bên thuộc Phụ lục I như đã nêu, các nước này còn phải cung cấp thêm những tài liệu mô tả chi tiết về những chính sách và các biện pháp thực thi cam kết nhằm giảm thiểu phát thải KNK của mình cũng như hiệu quả của những biện pháp đó. Ngược lại, các bên thuộc Phụ lục II cũng sẽ phải báo cáo về những hoạt động tài trợ cho việc thực thi Công ước. Cuối cùng là những cam kết yêu cầu các bên hợp tác nhiều hơn nữa trong không chỉ các hoạt động nghiên cứu và quan sát một cách có hệ thống về BĐKH mà còn cả trong các lĩnh vực giáo dục, đào tạo và những chương trình chuyển giao công nghệ nhằm nâng cao nhận thức của toàn xã hội, của từng công dân về quá trình BĐKH.

d. Quyền điều hành và cơ chế tài chính của Công ước

- Quyền điều hành và khuôn khổ thực thi Công ước:

Như đã trình bày, quyền điều hành và khuôn khổ thực thi Công ước đều do Hội nghị các bên (COP) qui định. Hội nghị này được tiến hành họp hàng năm để điều hành các hoạt động của những bên cam kết thực hiện Công ước này. Cụ thể:

+ Theo dõi các nghĩa vụ và sự phối hợp những thể chế của Công ước

+ Khuyến khích trao đổi thông tin về các biện pháp làm giảm những BĐKH.

+ Tạo mọi điều kiện phối hợp các biện pháp phối hợp giữa các bên thuộc Phụ lục I và Phụ lục II.

+ Khuyến khích việc sàng lọc các phương pháp luận kiểm kê và các phương pháp đánh giá những biện pháp giảm thiểu KNK của các bên.

+ Đánh giá quá trình thực hiện qui ước và lập các khuyến nghị.

+ Động viên các nguồn lực tài chính cho thực thi Công ước.

+ Thoả thuận các qui tắc, thủ tục theo nguyên tắc đồng thuận.

+ Cho phép các tổ chức quốc tế, các tổ chức chính phủ hoặc phi chính phủ khác tham gia với tư cách như là các quan sát viên.

Bên cạnh COP là cơ quan tối cao là Ban thư ký với nhiệm vụ sắp xếp, chuẩn bị cho những Hội nghị các bên (COPs), thu thập và phân phối thông tin, giúp phổ biến thông tin về thực hiện Công ước, chuẩn bị các báo cáo và phối hợp với các Công ước khác.

Trong khuôn khổ thực thi Công ước còn có hai Ban phụ trợ chính, đó là Ban cố vấn khoa học và công nghệ (SBSTA) và Ban thực thi (SBI). *Ban cố vấn khoa học và công nghệ* có vai trò cung cấp những đánh giá các kiến thức khoa học về BĐKH và hiệu quả của những biện pháp thực thi Công ước. Ngoài ra Ban này cũng sẽ thẩm định và nhận diện những công nghệ có liên quan và cách thức chuyển giao những công nghệ đó; cung cấp tư vấn về các chương trình nghiên cứu; trả lời những câu hỏi về kỹ thuật của COPs và các Ban khác. Ban thực thi có chức năng kiểm tra những thông tin đã được thông báo về quá trình thực thi Công ước; đánh giá hiệu quả tổng hợp của các biện pháp và thẩm tra sự hoàn thành của các cam kết. Các bên tham gia Công ước đều có đại diện ở những Ban này.

- *Cơ chế tài chính của Công ước:*

Cơ chế tài chính được đặt ra nhằm bảo đảm sao cho sự tài trợ phù hợp với những tiêu chí do COPs đặt ra và cũng nhằm đánh giá những những đòi hỏi tài trợ cho việc thực thi Công ước. Tài chính trong Công ước được qui định sẽ cung cấp các nguồn lực trên cơ sở trợ cấp hoặc ưu đãi nhưng phải được khống chế theo nguyên tắc đại diện cân bằng của các bên. Tại COP1, cơ chế tài trợ thường trực đã được quyết định trong phạm vi 4 năm; cơ chế tài trợ lâm thời chính là Cơ sở môi trường toàn cầu.

e. Những yêu cầu pháp lý quốc tế

Việc thiết lập một khung pháp lý quốc tế là rất cần thiết cho việc sửa đổi, cập nhật Công ước và đưa Công ước vào thực hiện một cách có hiệu lực. Mọi quyết định đều phải được xây dựng trên nguyên tắc đồng thuận, ngoại trừ một điều duy nhất là việc sửa đổi Công ước và các Phụ lục đòi hỏi phải có sự nhất trí của 3/4 các bên tham gia. Các bên có thể lựa chọn không chấp nhận các Phụ lục mới hoặc các sửa đổi Phụ lục. Ngoài ra, các Nghị định thư có thể được chấp nhận bởi COPs tại bất kỳ khoá họp thường

kỳ nào. Mỗi bên đều có một phiếu biểu quyết trong tất cả các quyết định, ngoại trừ trường hợp một tổ chức hợp nhất kinh tế khu vực (ví dụ như EU) sử dụng phiếu biểu quyết dưới dạng một khối, trong trường hợp mà họ có số lượng phiếu bằng số lượng các thành viên tham gia khối.

Tại Điều 21 của Công ước còn thiết lập một Ban thư ký lâm thời và bổ nhiệm Cơ sở Môi trường toàn cầu là một bộ phận có tư cách như là một bộ phận thực hiện cơ chế tài chính lâm thời. Công ước đã được khai trương cho các bên tham gia ký kết từ tháng 6 năm 1992 tới tháng 6 năm 1993 và sau đó đã mở ra cho phê duyệt, các bên uỷ thác những công cụ phê duyệt của họ cho Tổng thư ký Liên hợp quốc. Công ước này có hiệu lực sau 90 ngày kể từ khi nước thứ 50 được phê chuẩn. Sau ba năm kể từ khi Công ước có hiệu lực, bất kỳ một quốc gia thuộc Phụ lục nào cũng có thể xin rút ra khỏi Công ước với một thông báo được công bố trước đó một năm.

3.2. Các tuyên bố và kết quả đạt được tại các COP (Conference of the Parties) - Hội nghị các bên tham gia công ước khung của liên hợp quốc về biến đổi khí hậu

3.2.1. Khái niệm COP

Hội nghị liên hợp quốc về BĐKH là một hội nghị thường niên tổ chức trong khuôn khổ công ước khung liên hợp quốc về biến đổi khí hậu (UNFCCC). các hội nghị này là nơi họp mặt chính thức của các bên tham gia UNFCCC (hội nghị các bên, COP) để đánh giá quá trình đương đầu với BĐKH.

COP (Conference of the Parties) là hội nghị các bên tham gia công ước khung của liên hợp quốc về BĐKH. Đây là diễn đàn chính thức hàng năm để các quốc gia trên thế giới cùng nhau thảo luận và đưa ra các quyết định nhằm giải quyết vấn đề BĐKH toàn cầu.

3.2.2. Một số kết quả thỏa thuận đạt được tại các COP

COP 1 (Berlin, 1995): Hội nghị các bên UNFCCC đầu tiên diễn ra từ 28 tháng 3 đến 7 tháng 4 năm 1995 tại Berlin, Đức. Hội nghị thảo luận về những mối lo ngại về sự tương xứng trong khả năng đạt được các cam kết dưới Body for Scientific and Technological Advice (SBSTA) và Subsidiary Body for Implementation (SBI) của các quốc gia. COP 1 đã đánh dấu bước khởi đầu cho quá trình đàm phán về một nghị định thư có tính ràng buộc pháp lý nhằm giảm thiểu lượng khí thải nhà kính.

COP 3 (Kyoto, 1997): Thông qua Nghị định thư Kyoto, đặt ra mục tiêu ràng

buộc pháp lý về giảm lượng khí thải cho các nước phát triển.

COP 3 diễn ra tháng 12 năm 1997 tại Kyoto, Nhật Bản. Sau các cuộc thương thảo quyết liệt, nó đã thông qua Nghị định thư Kyoto, thứ vạch ra các nghĩa vụ giảm phát thải KNK cho các quốc gia Phụ lục I, cùng với thứ được gọi là các cơ chế Kyoto như mua bán phát thải, cơ chế phát triển sạch và việc thực thi cùng nhau. Các quốc gia công nghiệp hóa nhất và một số nền kinh tế trung Âu đang trong thời kì quá độ (tất cả được liệt kê là các quốc gia Phụ lục B) chấp thuận việc giảm ràng buộc về mặt pháp lý lượng phát thải KNK với mức giảm trung bình 6 tới 8% dưới mức năm 1990 từ trong khoảng thời gian 2008–2012, được gọi là giai đoạn ngân sách phát thải đầu tiên. Mỹ được yêu cầu giảm lượng phát thải trung bình 7% thấp hơn mức năm 1990; tuy nhiên Quốc hội không phê chuẩn hiệp ước này sau khi Clinton ký nó. Chính phủ Bush chính thức không chấp thuận nghị định thư vào năm 2001.

COP 15 (Copenhagen, 2009): COP 15 diễn ra tại Copenhagen, Đan Mạch từ ngày 7–18 tháng 12 năm 2009. Mục tiêu chung của Hội nghị Liên Hợp Quốc về Biến đổi Khí hậu COP 15/CMP 5 tại Đan Mạch là xây dựng một hiệp định khí hậu toàn cầu đầy tham vọng cho giai đoạn sau năm 2012 khi mà giai đoạn cam kết đầu tiên chấm dứt vào lúc Nghị định thư Kyoto hết hiệu lực. Mặc dù không đạt được một thỏa thuận ràng buộc pháp lý mới, nhưng COP 15 đã xác định rõ mục tiêu hạn chế mức tăng nhiệt độ toàn cầu dưới 2°C so với thời kỳ tiền công nghiệp.

COP 21 (Paris, 2015): COP 21 được tổ chức tại Paris từ 30 tháng 11 tới 12 tháng 12 năm 2015. Các cuộc đàm phán đã đem lại kết quả là việc thông qua Thỏa thuận chung Paris vào ngày 12 tháng 12, một thỏa thuận lịch sử đặt ra mục tiêu giữ mức tăng nhiệt độ toàn cầu dưới 2^0C, đồng thời phấn đấu giới hạn ở mức 1.5^0C so với thời kỳ tiền công nghiệp.

COP 26 (Glasgow, 2021): COP 26 ban đầu dự kiến diễn ra từ ngày 9 đến ngày 19 tháng 11 năm 2020 tại Glasgow, Scotland, nhưng đã bị hoãn đến ngày 31 tháng 10 đến ngày 12 tháng 11 năm 2021 do đại dịch COVID-19. Tại hội nghị này, các quốc gia được yêu cầu tăng cường các mục tiêu cắt giảm khí thải và các kế hoạch thực hiện. Thủ tướng Barbados nêu bật các tác động khốc liệt của biến đổi khí hậu đối với sự tồn vong của các quốc gia ở khu vực Thái Bình Dương và Caribe, nhấn mạnh cần giải quyết tài chính, chuyển đổi và thích ứng để đạt các mục tiêu của Hiệp định Paris, nhấn mạnh tình

trạng hiện nay là "báo động đỏ" cho các nước thuộc Nhóm các nền công nghiệp phát triển hàng đầu thế giới (G7) và Nhóm các nền kinh tế phát triển và mới nổi hàng đầu thế giới (G20).

COP 27 (Sharm el-Sheikh, 2022): Tạo ra Quỹ Lỗ hổng khí hậu để hỗ trợ các nước dễ bị tổn thương phục hồi sau các thiệt hại do BĐKH gây ra.

C**OP 28 (Dubai, 2023):** Tập trung vào việc chuyển đổi năng lượng, tài chính khí hậu, và các giải pháp dựa trên tự nhiên. Thỏa thuận lịch sử kêu gọi chuyển đổi khỏi nhiên liệu hóa thạch.

3.2.3. Các chủ đề chính luôn được thảo luận tại các COP

Giảm phát thải KNK: Các quốc gia cam kết giảm lượng khí thải để hạn chế mức tăng nhiệt độ toàn cầu.

Tài chính khí hậu: Các nước phát triển cam kết hỗ trợ tài chính cho các nước đang phát triển để ứng phó với BĐKH.

Chuyển đổi năng lượng: Khuyến khích chuyển đổi từ nhiên liệu hóa thạch sang các nguồn năng lượng tái tạo.

Thích ứng với biến đổi khí hậu: Các biện pháp để giúp các cộng đồng và hệ sinh thái thích nghi với những tác động của BĐKH.

Công nghệ khí hậu: Phát triển và chuyển giao công nghệ sạch.

Lỗ hổng khí hậu: Hỗ trợ các quốc gia dễ bị tổn thương phục hồi sau các tác động của BĐKH.

3.3. Nghị định thư Kyoto về biến đổi khí hậu

Trong các cuộc đàm phán về UNFCCC, các bên tham gia Công ước này đã nhận thức được sự cần thiết phải có những cam kết mạnh mẽ hơn và cụ thể hơn của những nước công nghiệp nhằm giải quyết một cách nghiêm túc hơn nữa về BĐKH. Tại khoá họp đầu tiên của Hội nghị các bên (COP1) tham gia Công ước BĐKH tại Beclin năm 1995, các bên đã thông qua *"Nhiệm vụ Beclin"* và nhất trí tiến hành một vòng đàm phán mới về việc tăng cường cam kết của các nước phát triển bằng cách đề ra những chỉ tiêu định lượng hạn chế phát thải cũng như các chỉ tiêu định mức phạt đối với các bên vi phạm. Sau những cuộc thương lượng và đàm phán tích cực, Nghị định thư Kyoto cuối cùng cũng đã được thông qua tại COP3 ở Kyoto, Nhật Bản tháng 12 năm 1997.

Điểm quan trọng nhất của Nghị định thư Kyoto là việc ấn định các chỉ tiêu giảm phát thải KNK với những ràng buộc pháp lý cho các nước thuộc Phụ lục I. Nghị định thư đưa ra nghĩa vụ pháp lý đối với 38 nước công nghiệp hóa (Phụ lục 1) trong thời kỳ 2008 – 2012 đạt phát thải KNK thấp hơn mức năm 1990 khoảng 5,2%. Các KNK chính được nêu trong Nghị định thư là: Cácbonic (CO_2), Mêtan (CH_4), Ôxit nitơ, Hydrofluorocacbon (HFCs), Perfluorocacbon (PFCs) và Sunphua hexafluorit (SF_6) (UNFCCC, 2005c).

Các bên thuộc Phụ lục I	**Các bên thuộc Phụ lục II**
Australia, Áo, Belarus, Bỉ, Bungari,Canada, CH Sec, Đan Mạch, EU, Estonia, Phần Lan, Pháp, Đức, Hylạp, Hungary, Aixơlen, Ailen, Ý, Nhật, Latvia, Lithuania, Luychxambua, Hà lan, New Zealand, Nauy, Balan, Bồ đào nha, Rumani, Liên bang Nga, Tâyban nha, Thuỵ Điển, Thuỵ Sĩ, Thổ Nhĩ K ỳ, Ucraina, Anh, Hoa Kỳ.	Australia, Áo, Bỉ, Canada, Đan Mạch, EU, Phần Lan, Pháp, Đức, Hylạp, Aixơlen, Ailen, Ý, Nhật, Latvia, Lithuania, Luychxambua, Hà lan, New Zealand, Nauy, Bồ đào nha, Tâyban nha, Thuỵ Điển, Thuỵ Sĩ, Thổ Nhĩ Kỳ, Ucraina, Anh, Hoa Kỳ.

Ngoài việc thông qua Nghị định thư có tính bước ngoặt Kyôtô, các Bên tham gia.

Công ước còn đồng ý đưa ra các cơ chế Kyôtô, bao gồm cơ chế Đồng thực hiện (Joint Implementation – JI), Cơ chế phát triển sạch (CDM) và Mua bán phát thải (Emissio trading - ET). Do chi phí giảm phát thải hoặc thu hồi KNK rất khác nhau giữa các quốc gia, khu vực hay giữa các ngành sản xuất, dịch vụ trên thế giới, việc thực hiện linh hoạt các cơ chế này tạo điều kiện thúc đẩy các dự án giảm phát thải có chi phí rẻ nhưng mà vẫn mang lại hiệu quả môi trường.

3.3.1. Các cơ chế của Nghị định thư Kyoto về biến đổi khí hậu toàn cầu

3.3.1.1. Cơ chế đồng thực hiện – Joint Implementation

Cơ chế đồng thực hiện (JI) được định nghĩa trong điều 6 của Nghị định thư Kyôtô. Cơ chế đồng thực hiện được định nghĩa như là một cơ chế cho phép những nước thuộc Phụ lục I (các nước đầu tư) có được sự *"chứng nhận giảm phát thải"* khi thực hiện các Dự án giảm phát thải KNK hay tăng cường việc thu hồi cácbon ở các nước thuộc Phụ lục II (các nước chủ nhà). Nói một cách khác, JI cho phép các nước nhận được tín dụng đối với các Dự án giảm phát thải do đầu tư của các nước công nghiệp, điều này dẫn đến

sự chuyển giao *"đơn vị giảm phát thải"* giữa các nước.

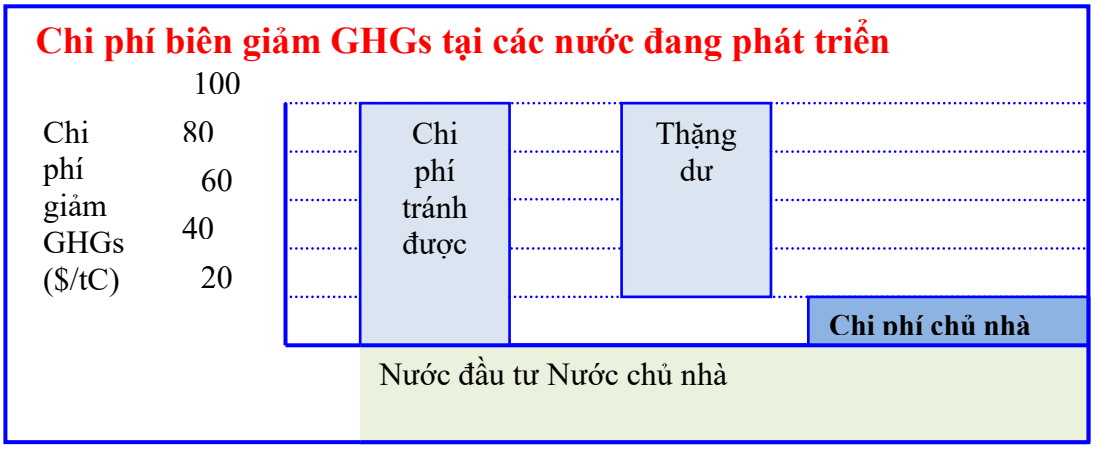
Các dự án JI dễ thực hiện ở các nước có nền kinh tế đang chuyển đổi (Economies in transition) vì đây là các nước có cơ hội giảm phát thải hoặc tăng cường thu hồi các bon với chi phí thấp. Các mức giảm cácbon được chứng nhận do cơ chế đồng thực hiện (JI) tạo ra, được gọi là các đơn vị giảm phát thải (Emission Reduction Units). Các nước đầu tư có thể sử dụng các đơn vị ERU để đạt được các chỉ tiêu phát thải khí nhà kính của mình. Lượng giảm phát thải cácbon sẽ được khấu trừ từ lượng phát thải chỉ định của nước chủ nhà do thực hiện thực hiện dự án JI.

3.3.1.2. Mua bán phát thải – Emission Trading

Mua bán phát thải được định nghĩa trong điều 17 của Nghị định thư Kyôtô. Các Bên thuộc Phụ lục I có thể có các đơn vị lượng chỉ định (Assigned amount units), đơn vị giảm phát thải (ERUs), giảm phát thải được chứng nhận (CERs) và các đơn vị khử (RMUs) của các bên khác thuộc Phụ lục I thông qua mua bán phát thải.

Thực chất của cơ chế này là buôn bán quyền phát thải KNK. Cơ chế ET nhằm cho phép các nước chuyển giao phần phát thải của mình tức là các đơn vị định lượng về phát thải KNK đã được ấn định. Cụ thể là, các nước thuộc Phụ lục B được quyền buôn bán lượng phát thải thừa trong chu kỳ cam kết nếu họ đã vượt quá các cam kết của mình. Thương mại phát thải cần phải bổ trợ cho hành động nội địa của những quốc gia đó, song hiện chưa có định nghĩa đầy đủ về các hoạt động này.

Tổ hợp các KNK tồn tại đồng nhất trong khí quyển trái đất. Khác với SO_2 hoặc ôzôn tầm thấp, khí CO_2 và các KNK khác có cùng tác động đến khí hậu ở bất cứ nơi nào trên thế giới. Vì vậy, không cần quan tâm xem nên bắt đầu từ đâu để giảm các phát thải dạng tinh. Điều này đã tạo cơ sở luận chứng kinh tế cho sự hợp tác quốc tế về các dự án BĐKH và về thương mại phát thải dựa trên các dự án này. Hợp tác quốc tế tạo nên ý nghĩa kinh tế vì sự giảm các phát thải tại các nước đang phát triển nhìn chung có chi phí thấp hơn so với tại các nước công nghiệp hóa. Bảng 3.1 có nêu sự chênh lệnh giữa chi phí biên giảm phát thải đối với nhà đầu tư (nước công nghiệp hóa) và nước chủ nhà (nước đang phát triển), khoản chênh lệnh này được biểu thị bởi số lượng đánh dấu bởi chữ *thặng dư*. Nước chủ nhà và nước đầu tư có thể chia sẻ khoản *thặng dư* sao cho cả hai đều có lợi.



Hình 3.1. Chi phí biên giảm GHGs tại các nước đang phát triển

3.3.1.3. Cơ chế phát triển sạch CDM – Clean Development Machenism

Cơ chế phát triển sạch (Clean Development Mechanism - CDM) là một phương thức hợp tác quốc tế mới theo nghị định thư Kyoto nhằm làm giảm sự phát thải KNK trên phạm vi toàn cầu thông qua cơ chế đầu tư giữa các nước đang phát triển, tăng cường khuyến khích các cơ quan, tổ chức, doanh nghiệp của các nước phát triển thực hiện các dự án giảm phát thải KNK dưới dạng "Giảm phát thải được chứng nhận (CERs - Certified Emission Reductions)". Nếu như vài thập kỷ gần đây, phương thức viện trợ phát triển chính thức (ODA) là phổ biến và được coi là một biện pháp thúc đẩy tăng trưởng kinh tế ở các nước đang và kém phát triển, thì hiện nay trước vấn đề ô nhiễm môi trường đang được sự quan tâm của cộng đồng quốc tế, CDM trở thành một công cụ triển khai chính sách quốc gia về môi trường ở nhiều nước tham gia Nghị định thư Kyoto.

Theo Điều 12 của Nghị định thư Kyoto, mục đích của CDM là nhằm giúp các Bên không thuộc Phụ lục I đạt được sự PTBV và đóng góp vào mục tiêu cuối cùng của Công ước khung, và giúp các Bên thuộc Phục lục I đạt được sự tuân thủ các cam kết của mình về hạn chế lượng phát thải.

3.3.2. Nội dung cơ bản của Nghị định thư Kyoto

3.3.2.1. Các chính sách và biện pháp

Những chính sách và biện pháp trong Nghị định thư được trình bày chi tiết tại Điều 2. Tại điều khoản này đã thiết lập những chính sách và biện pháp mà các bên ký trong Nghị định có thể sử dụng để thực thi toàn bộ nội dung của Nghị định thư. Những chính sách được thiết lập này không phải là hoàn toàn bắt buộc hoặc đã toàn diện nhưng nó bao hàm một loạt các hoạt động nội địa của mỗi bên đồng thời cũng khuyến khích

các bên hợp tác với nhau.

Mục tiêu chung của những chính sách này là phải giảm thiểu những tác động nghịch của BĐKH nhất là ở các nước đang phát triển và những nước chịu ảnh hưởng của việc phải thực thi các điều khoản được qui định trong Nghị định thư (các nước xuất khẩu nhiên liệu hoá thạch hoặc phụ thuộc lớn vào nguồn nhiên liệu này trong phát triển kinh tế).

3.3.2.2. Một số cam kết chính

Trọng tâm của Nghị định thư Kyoto là việc hoạch định những cam kết của mỗi bên và những thương lượng để đi đến ký kết những cam kết có sự ràng buộc về pháp lý này. Nội dung của những cam kết chính là:

- Chu kỳ cam kết và những mục tiêu giảm phát thải

Những nước thuộc Phụ lục B (Phụ lục B trong Nghị định thư Kyoto gồm các nước thuộc Phụ lục I của UNFCCC được bổ sung thêm 5 nước khác là Croatia, Liechstentein, Monaco, Slovakia và Slovenhia), đã đồng ý giảm phát thải ít nhất 5% so với năm cơ sở (năm 1990) và chu kỳ cơ sở cam kết (2008-2012). Lượng phát thải bình quân sau 5 năm sẽ được so sánh với những mục tiêu đã được đặt ra có ý nghĩa quan trọng hơn là những so sánh kết quả của từng năm. Điều quan trọng nhất là các bên phải cam kết *"tạo ra được một sự tiến bộ có thể chứng minh được vào năm 2005"*, mặc dù ý nghĩa cụ thể của cam kết này còn chưa được làm rõ.

Bảng 3.3. Phụ lục B của Nghị định thư Kyoto và chỉ tiêu giảm phát thải

Tên nước	**Chỉ tiêu giảm (1990-2008/2012)**
EU (15), Bulgari, CH Sec, Estoni, Latvia, Liechtenstein, Lithuania, Monaco, Rumani, Slovakia, Slovenhia, Thuỵ Sỹ	- 8%
Hoa Kỳ	- 7%
Canada, Hungari, Nhật Bản, Ba Lan	- 6%
Croatia	- 5%
New Zealand, LB Nga, Ucraina	0
Nauy	+ 1%
Australia	+ 8%
Aixơlen	+ 10%

- Phạm vi các chủng loại KNK, các đường cơ sở và các bồn KNK

Những cam kết giảm thiểu KNK tập trung vào 6 loại khí chính.

Việc sử dụng các bồn khí đối với các mục tiêu phát thải chỉ hạn chế đối với những hoạt động biến đổi sử dụng đất và lâm nghiệp do con người gây ra, những hoạt động đó có thể kiểm chứng được trong chu kỳ cam kết. Một quá trình cũng được khởi xướng nhằm đưa nhiều bồn chứa khí hơn nữa vào cùng một nhóm thuộc chu kỳ cam kết thứ hai. Đây là một trong những vấn đề phức tạp nhất của Nghị định thư và sẽ được triển khai trong một báo cáo đặc biệt của IPCC về các bồn chứa KNK.

Một trong những nét trọng tâm khác của Nghị định thư là có sự phân biệt về mục tiêu phát thải riêng biệt cho các nước thuộc Phụ lục I. Như Bảng 3.3 cho thấy, Mỹ, EU và Nhật Bản đều phải giảm phát thải, trong khi một số nước khác được phép ổn định lượng phát thải như Liên bang Nga, New Zealand, Ucraina hoặc được tăng như Australia.

- Những cam kết tương lai

Một quá trình tái xét duyệt các cam kết được tiến hành trước khi kết thúc chu kỳ cam kết đầu tiên (năm 2005) ít nhất 7 năm nhằm củng cố các cam kết đó. Có một điều cần được ghi nhận là nếu các nước có phát thải thừa vào lúc kết thúc chu kỳ cam kết đầu tiên (trường hợp như của Liên bang Nga, Ucraina chẳng hạn), họ có thể *"tích trữ"* chúng cho chu kỳ cam kết tiếp theo. Các bên thuộc Phụ lục I (UNFCCC) phải thực thi các cam kết sao cho có thể giảm thiểu những tác động nghịch đối với các nước kém phát triển.

3.3.2.3. Những cam kết cho các nước đang phát triển

Tại mục 3.1.2 đã nêu ở trên có thể dễ dàng nhận thấy với những cam kết này không có những bổ sung đáng kể so với những cam kết tại UNFCCC. Tuy nhiên, tại Nghị định thư Kyoto có một điểm khác biệt là định rõ hơn những cam kết cho các nước đang phát triển. Tại nội dung này, không chỉ có sự tái xác nhận những trách nhiệm chung của các bên mà còn có sự phân biệt những trách nhiệm của mỗi bên. Những trách nhiệm cụ thể này không phải là những ràng buộc mới mà là những nội dung mở rộng của những cam kết hiện hữu. Toàn bộ những cam kết đó phải được thực thi dựa trên những căn cứ, xem xét những gì được coi là cần thiết trong việc giúp đỡ các nước đang phát triển nhất là đối với những nước dễ bị tổn thương như đã nêu trên. Những cam kết này bao gồm:

- Cải thiện các tư liệu, tài liệu về các nhân tố phát thải địa phương và các mô hình

cập nhật kết quả kiểm kê quốc gia về sự biến động KNK.

- Xây dựng và chuyển tải các chương trình nhằm làm giảm nhẹ những BĐKH và thúc đẩy các chương trình thích nghi; mặc dù, các nước đang phát triển không bị đòi hỏi những chương trình hoạt động này.

- Hợp tác trong chuyển giao các công nghệ thân thiện với môi trường cho các nước đang phát triển.

- Hợp tác trong nghiên cứu khoa học

- Hợp tác trong các chương trình giáo dục và đào tạo.

Ngoài những nguyên tắc trên, trong Nghị định thư còn khẳng định một số nguyên tắc khác như các bên thuộc Phụ lục I phải cung cấp những tài trợ mới và bổ sung sao cho các nước đang phát triển có thể thực hiện được những cam kết của mình; những nguyên tắc về thể chế phối trí, trong đó thể hiện rõ việc sử dụng ban thư ký, các tiểu ban bổ trợ giống như của UNFCCC. Những cuộc gặp mặt các bên (MOP) sẽ được điều hành bởi MOP chứ không phải là hình thành một cơ quan mới và những cuộc họp này được gọi là COP/MOP.

3.3.2.4. Những vấn đề về phương pháp luận

Những vấn đề về phương pháp luận của Nghị định thư được đề cập tại Điều 5 nhằm phục vụ cho việc tính toán kết quả kiểm kê quốc gia về KNK và những vấn đề đó đã được đề xuất tại COP/MOP lần thứ nhất. Do mục tiêu giảm phát thải được lập theo từng nhóm các loại KNK nên những tiềm năng làm nóng toàn cầu được dùng để chuyển đổi các phát thải sang các đại lượng tương đương của khí CO_2 là rất quan trọng. Tại chu kỳ cam kết đầu, các hướng dẫn của IPCC (Diễn đàn liên chính phủ về BĐKH) năm 1997 được chấp nhận và sẽ được sử dụng; mặc dù, những hướng dẫn này có thể sẽ được bổ sung cập nhật cho các chu kỳ cam kết trong tương lai.

3.3.2.5. Các vấn đề luật pháp quốc tế

Tương tự như đối với UNFCCC, Nghị định thư Kyoto đã xây dựng một khung pháp lý quốc tế cho việc thực hiện, sửa đổi, cập nhật và đưa Nghị định thư vào hiệu lực.

Toàn bộ các quyết định đều phải lập theo *nguyên tắc đồng thuận* ở mọi lĩnh vực; ngoại trừ những sửa đổi Nghị định thư và các Phụ lục. Những sửa đổi này có thể thông qua biểu quyết. Phụ lục B chỉ có thể được sửa đổi với sự đồng thuận rõ rệt của các bên có liên quan. Các bên có thể lựa chọn lập trường không chấp nhận các phiếu biểu quyết

cho mọi quyết định, ngoại trừ trường hợp của một tổ chức hợp nhất kinh tế (EU chẳng hạn), điều này giống như của UNFCCC.

Bảng 3.4. Các bên Phụ lục B và cam kết giảm phát thải

Tên nước	Giảm phát thải	Tên nước	Giảm phát thải
Australia	108	Latvia	92
Áo	92	Liechtenstein	92
Bỉ	92	Lithuania	92
Bungari	92	Luyxămbua	92
Canada	94	Monaco	92
Croatia	95	Hà Lan	92
CH Sec	92	New Zealand	100
Đan Mạch	92	Nauy	101
Estonia	92	Ba Lan	94
EU	92	Bồ Đào Nha	92
Phần Lan	92	Rumani	92
Pháp	92	Liên bang Nga	100
Đức	92	Slovakia	92
Hylạp	92	Tây Ban Nha	92
Hungari	94	Thuỵ Điển	92
Aixơlen	110	Thuỵ Sĩ	92
Ailen	92	Ucraina	100
Ytalia	92	Anh	92
Nhật Bản	94	Hoa Kỳ	93

Trên đây là những nội dung chính của Nghị định thư Kyoto; ngoài những nội dung này, trong văn kiện của Nghị định thư còn nêu rõ một số các vấn đề như thông báo (Điều 7), các vấn đề tranh chấp, quyết nghị và không tuân thủ (Điều 16, 17)…

3.3.3. Cơ chế phát triển sạch (CDM)

3.3.3.1. Khái niệm và mục tiêu của CDM

Cơ chế phát triển sạch (clean development machenism) là một cơ chế tài chính kỹ thuật có tác động giảm thiểu lượng phát thải các KNK (CO_2, CH_4, N_2O, CFCs, PFCs và SF_6) được đề xuất trên cơ sở nghị định thư Kyoto.

Cơ chế phát triển sạch (CDM) được thực hiện thông qua các dự án giảm phát thải KNK tại các nước đang phát triển gọi tắt là dự án CDM.

Hiện nay có rất nhiều khái niệm khác nhau về CDM. Song, có thể hiểu rằng CDM là một cơ chế hợp tác quốc tế theo nghị định thư Kyoto nhằm làm giảm sự phát thải KNK trên phạm vi toàn cầu thông qua cơ chế đầu tư giữa các nước công nghiệp phát triển với các nước đang phát triển, tăng cường khuyến khích các cơ quan, tổ chức, doanh nghiệp của các nước phát triển thực hiện các dự án giảm phát thải KNK dưới dạng "Giảm phát thải được chứng nhận (CERs)".

Nói một cách ngắn gọn, CDM là cơ chế hợp tác được xây dựng theo Nghị định thư Kyoto nhằm hỗ trợ các nước đang phát triển thực hiện PTBV thông qua sự đầu tư một cách thiện hữu với môi trường của chính phủ các nước công nghiệp hoá và các công ty/doanh nghiệp của các nước này (thậm chí cả các tổ chức của các nước đang phát triển khác, gọi là CDM đơn phương). Như vậy, mục tiêu cơ bản nhất của CDM là hướng tới PTBV bằng các cam kết cụ thể về hạn chế và giảm lượng KNK phát thải định lượng của các nước trên phạm vi toàn cầu. Nhìn lại lịch sử, Nghị định thư Kyoto là văn bản pháp lý quốc tế quan trọng đầu tiên ghi nhận nỗ lực chung của các quốc gia trong việc hạn chế phát thải KNK toàn cầu bằng các cam kết ràng buộc cụ thể của từng quốc gia thành viên. Do đó, CDM ra đời trong bối cảnh cộng đồng quốc tế đặc biệt quan tâm đến mục tiêu giảm phát thải KNK với chi phí thấp nhất nhưng vẫn tăng cường hiệu quả cải thiện môi trường.

Dự án CDM là dự án đầu tư sản xuất theo công nghệ mới, tiên tiến thân thiện với môi trường, có kết quả giảm phát thải KNK được Ban chấp hành quốc tế về CDM (là tổ chức được các nước tham gia Công ước Khí hậu thành lập và uỷ quyền giám sát các dự án CDM) chấp thuận đăng ký và cấp chứng chỉ giảm phát thải KNK.

CDM là cơ chế hợp tác được xây dựng theo nghị định thư Kyoto có khả năng hỗ trợ các nước đang phát triển đạt được PTBV thông qua thúc đẩy đầu tư thiện hữu với môi trường của chính phủ và doanh nghiệp thuộc các nước công nghiệp.

Mục tiêu:

- Giảm nhẹ BĐKH.
- Giúp các nước đang phát triển đạt được sự PTBV.
- Góp phần thực hiện mục tiêu của công ước và giúp các nước phát triển thực

hiện cam kết về hạn chế và giảm phát thải định lượng KNK.

3.3.3.2. Các lợi ích của tham gia CDM

a. Những lợi ích cho các bên tham gia dự án ở nước chủ nhà:

- Cơ hội có được nguồn tài chính bổ sung;

- Cơ hội được chuyển giao các công nghệ thân thiện với môi trường và tiết kiệm năng lượng;

- Cơ hội phát triển nguồn nhân lực;

b. Những lợi ích cho những bên tham gia dự án ở nước đầu tư:

- Có được các đơn vị giảm phát thải hoặc hấp thụ cácbon CERs;

- Cơ hội tìm được những triển vọng đầu tư mới ở các nước chủ nhà;

- Tạo ra thị trường cho các công nghệ tiến bộ và thân thiện với môi trường; **Những lợi ích của nước chủ nhà:**

- Đạt được PTBV nhanh ở khu vực dự án hoặc quốc gia;

- Có được các lợi ích bổ sung như kiểm soát ô nhiễm môi trường, cải thiện hiệu quả sử dụng năng lượng, nguyên liệu từ các dự án giảm KNK;

- Tăng đầu tư nước ngoài;

- Đẩy mạnh chuyển giao công nghệ và phát triển nguồn nhân lực;

- Góp phần vào mục tiêu chung của Công ước khung của Liên hợp quốc về BĐKH.

c. Những giá trị có thể mang lại cho các nước đầu tư:

- Có được các đơn vị giảm phát thải CERs;

- Tăng cường mối quan hệ hữu nghị song phương bằng cách cung cấp viện trợ để đạt được sự PTBV ở nước chủ nhà;

- Góp phần vào mục tiêu chung của Công ước khung của Liên hợp quốc về BĐKH.

3.3.3.3. Điều kiện tham gia CDM

(1). Tham gia

Các dự án CDM phải được tất cả các bên liên quan phê duyệt, phải mang lại sự PTBV tại nước chủ nhà và đạt được lợi ích thực, có thể đo đếm được và dài hạn liên quan đến giảm BĐKH.

Để tham gia CDM, các nước phải đáp ứng được các tiêu chí cụ thể khác nhau.

Tất cả các Bên phải đáp ứng được 3 yêu cầu cơ bản: tự nguyện tham gia vào CDM, thành lập Cơ quan Quốc gia về CDM và phải phê chuẩn Nghị định thư Kyôtô. Ngoài ra, các nước công nghiệp hóa phải đáp ứng một số điều kiện khác như thiết lập lượng giảm phát thải theo chỉ định tại Điều 3 của Nghị định thư và hệ thống quốc gia về ước tính KNK, đăng ký, kiểm kê hàng năm và hệ thống tính toán việc mua bán các phát thải.

Mặc dù việc tham gia theo CDM có thể bao gồm cả các khu vực tư nhân và/hoặc nhà nước, song khu vực tư nhân được hy vọng sẽ có vai trò đặc biệt quan trọng trong CDM. Cụ thể là các công ty tư nhân của các nước đầu tư hy vọng sẽ tạo ra đầu tư ở các nước chủ nhà và đẩy mạnh việc chuyển giao các công nghệ an toàn và hợp lý về mặt môi trường.

(2). Tính bổ sung

Không phải bất kỳ các hoạt động làm hấp thụ KNK hay làm giảm phát thải nào ở các nước đang phát triển cũng có thể tham gia vào và các dự án CDM. Cơ chế CDM quy định, việc giảm phát thải phải mang tính bổ sung nằm ngoài bất kỳ việc giảm phát thải nào có thể xảy ra khi không có hoạt động CDM (Điều gì sẽ xảy ra nếu không có dự án CDM?). Các mức phát thải xảy ra khi không có hoạt động dự án CDM được gọi là "đường phát thải cơ sở" (baselines). Nói tóm lại, một dự án CDM có hợp lệ hay không, trước hết phải xem xét ở "tính bổ sung" của nó. Các qui tắc về CDM đã được quy định trong Thỏa thuận Marrakét, do COP-7 quyết định năm 2001. Tuy nhiên, các phương pháp luận chi tiết vẫn đang trong quá trình thảo luận ở cấp quốc tế.

(3). ODA và các vấn đề tài chính khác

Tài chính của các dự án CDM không được làm giảm các Quỹ hỗ trợ phát triển chính thức (ODA). Ngoài ra, CERs từ dự án CDM phải chịu mức phí 2% – còn gọi là phần thu nhập – khoản thu nhập này sẽ được đưa vào Quỹ thích ứng mới để hỗ trợ các nước đang phát triển dễ nhạy cảm đối với các tác động tiêu cực của BĐKH.

Các khoản thu khác về CERs sẽ góp phần thanh toán các chi phí quản lý CDM. Để thúc đẩy phân bổ công bằng dự án giữa các nước đang phát triển, dự án CDM tại các nước kém phát triển không phải chịu khoản thu thích ứng và chi phí quản lý.

(4). Một số vấn đề khác

Cơ chế CDM cũng qui định các Bên thuộc Phụ lục I cần kiềm chế sử dụng CERs của năng lượng hạt nhân để đáp ứng chỉ tiêu của mình. Bên cạnh đó, đối với thời kỳ

cam kết đầu tiên (2008-2012), các dự án bể hấp thụ chỉ bao gồm trồng rừng hoặc khôi phục rừng và các bên thuộc Phụ lục I chỉ có thể tính CERs từ các dự án bể hấp thụ tối đa ở mức 1% đường phát thải cơ sở cho mỗi năm trong thời kỳ cam kết.

3.3.3.4. Yêu cầu đối với dự án CDM

Dự án CDM thực hiện tại Việt Nam phải bảo đảm các yêu cầu sau đây:

a) Giảm phát thải KNK;

b) Phù hợp với chương trình, kế hoạch phát triển kinh tế - xã hội của trung ương, ngành, địa phương;

c) Góp phần bảo đảm phát triển kinh tế - xã hội bền vững của Việt Nam (theo các tiêu chí xác định);

d) Bảo đảm tính khả thi với công nghệ tiên tiến và có nguồn tài chính phù hợp;

đ) Lượng giảm phát thải là có thực, mang tính bổ sung, được tính toán và kiểm tra trực tiếp hoặc gián tiếp và có kế hoạch kiểm tra, giám sát cụ thể;

e) Không sử dụng kinh phí từ nguồn hỗ trợ phát triển chính thức (ODA) để thu được các "Giảm phát thải được chứng nhận" chuyển cho bên đầu tư dự án CDM từ nước ngoài;

g) Có báo cáo đánh giá tác động môi trường;

h) Được sự ủng hộ của các bên liên quan (các cá nhân, tổ chức hoặc cộng đồng chịu tác động trực tiếp hoặc gián tiếp của các hoạt động dự án).

3.3.3.5. Quy tắc tham gia dự án CDM và các yêu cầu kỹ thuật

(1). Các bên có liên quan đến các dự án CDM

(a) Các bên tham gia dự án ở các nước chủ nhà và các nước đầu tư

Các bên tham gia có thể bao gồm các cơ quan thuộc nhà nước, tuy nhiên các công ty tư nhân được hy vọng sẽ là các bên tham gia chính vào việc thực hiện các hoạt động của dự án CDM. Các công ty tư nhân này tham gia vào các dự án CDM trên cơ sở tự nguyện.

(b). Các nước chủ nhà, cơ quan quốc gia có thẩm quyền về CDM (national authority for CDM - DNA) của nước chủ nhà

Muốn tham gia vào cơ chế CDM, nước chủ nhà phải phê chuẩn Nghị định thư Kyôtô. Nước chủ nhà sẽ cử ra một cơ quan quốc gia có thẩm quyền về CDM. Cơ quan này có trách nhiệm xem xét có chấp thuận hay không các dự án được những bên tham

gia đề xuất. Nước chủ nhà được quyền sử dụng phương pháp luận của mình để đánh giá mức độ đóng góp của hoạt động của các dự án CDM đối với sự PTBV. Chính phủ của nước chủ nhà cũng có thể sử dụng các biện pháp hỗ trợ khác nhau nhằm khuyến khích các công ty tư nhân tham gia vào hoạt động dự án CDM như miễn thuế, hỗ trợ kỹ thuật…

Cơ quan quốc gia có thẩm quyền hoặc cơ quan có trách nhiệm khác của nước chủ nhà phải xây dựng một quy trình phê duyệt dự án CDM. Cơ quan quốc gia có thẩm quyền về CDM còn cung cấp thông tin cho các bên tham gia ở nước mình và nước đầu tư, như các công ty tư nhân.

(c) Các nước đầu tư

Các nước đầu tư cũng phải thiết lập một cơ quan có thẩm quyền quốc gia về CDM. Cơ quan này sẽ gửi thư chấp thuận cho các bên tham gia nếu như dự án này được thông qua. Các dự án được tài trợ bằng ngân sách của chính phủ nước đầu tư thì nước đó phải khẳng định rõ các khoản tài trợ đó không làm sai lệch hỗ trợ phát triển chính thức (ODA). Chính phủ nước đầu tư có thể khuyến khích các công ty tư nhân tham gia vào hoạt động dự án CDM bằng nhiều biện pháp hỗ trợ khác nhau.

(d) Các tổ chức tác nghiệp được chỉ định (Designated Organisational Entities - DOE)

Các tổ chức tác nghiệp được chỉ định là các bên thứ ba, giống như ban giám khảo. Các thực thể này được chỉ định sẽ kiểm chứng, thẩm định giá trị và chứng nhận các hoạt động dự án CDM. Hay nói cách khác, quyết định xem một dự án có đủ tiêu chuẩn CDM hay không.

Các tổ chức tác nghiệp được chỉ định phải được Ban điều hành công nhận và được COP chỉ định chiếu theo các tiêu chuẩn công nhận do Ban điều hành xây dựng.

(e) Ban điều hành CDM

Ban điều hành (Executive Board) được lập ra để giám sát các hoạt động CDM theo sự ủy quyền của COP. Ban điều hành có 10 thành viên, trong đó mỗi khu vực (Châu Á, châu Phi, châu Mỹ La tinh và Caribean, Trung và Đông Âu, và OECD) cử ra 01 đại diện, 01 đại diện của các quốc gia đảo nhỏ, 02 đại diện của các Bên thuộc Phụ lục I và không thuộc Phụ lục I.

Ban điều hành sẽ công nhận và ủy nhiệm cho các tổ chức độc lập – các tổ chức

tác nghiệp – phê duyệt các đề xuất dự án CDM, thẩm tra kết quả giảm phát thải và chứng nhận các giảm phát thải. Một nhiệm vụ quan trọng khác của Ban điều hành là duy trì việc đăng ký CDM – việc đăng ký sẽ là cơ sở để ban hành CERs mới, quản lý và tính toán các khoản thu CERs cho Quỹ Thích ứng và chi phí quản lý – và duy trì việc tính toán CERs cho mỗi bên không phụ thuộc Phụ lục I là nước chủ nhà của dự án CDM.

(2). Chu trình dự án CDM

Bước đầu tiên của chu trình dự án CDM là xác định và xây dựng dự án CDM tiềm năng. Yêu cầu của một dự án CDM là phải xác thực, có thể đo đếm được và mang tính bổ sung. Để xác nhận sự bổ sung, các phát thải của dự án CDM phải được so sánh với các phát thải của trường hợp tham chiếu hợp lý – được coi là đường cơ sở. Các Bên tham gia dự án xây dựng đường cơ sở theo phương pháp đã được thông qua trên cơ sở dự án cụ thể. Phương pháp luận đường cơ sở được thực hiện dựa trên 3 hướng tiếp cận trong Thỏa thuận Marraket:

- Các phát thải hiện nay hoặc quá khứ trùng hợp;
- Các phát thải từ công nghệ đầu tư thiện hữu với môi trường;
- Các phát thải trung bình của các hoạt động dự án tương tự được tiến hành trong 5 năm trước đây trong cùng hoàn cảnh và các hoạt động đó thuộc mức cao trong số 20% tổng các loại dự án.

(a) Văn kiện thiết kế dự án

Các bên tham gia dự án sẽ soạn thảo văn kiện thiết kế dự án (PDD) theo các hướng dẫn của Ban điều hành(EB). PDD bao gồm đề cương dự án, thiết lập đường cơ sở, ước tính mức phát thải giảm GHG, và kế hoạch giám sát… PDD là văn bản chính thức có diễn giải chi tiết về kỹ thuật và tổ chức của những bên tham gia và được công khai hóa. Sau đó, những bên tham gia dự án của các nước đầu tư và nước chủ nhà có thể xin phép chính phủ nước mình phê duyệt dự án bằng văn bản.

(b). Phê duyệt và đăng ký dự án

Các tổ chức tác nghiệp được chỉ định (DOE) được EB chỉ định mà thường là các công ty kế toán, kiểm toán, công ty luật có khả năng đánh giá phát thải một cách độc lập và tin cậy. DOE sẽ duyệt lại văn kiện dự án PDD xem nó có thỏa mãn được các yêu cầu bắt buộc của cơ chế CDM được quy định trong thỏa thuận Marrakesh… và sau đó đi đến quyết định có phê duyệt văn kiện dự án hay không. Nếu văn kiện dự án được phê

duyệt, DOE sẽ chuyển đến Ban điều hành để đăng ký chính thức.

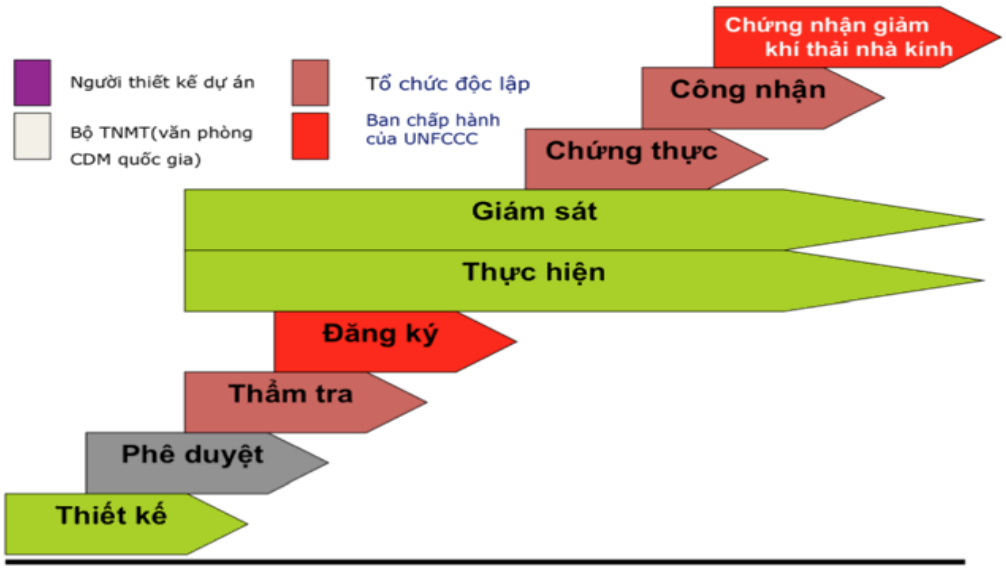
(c) Giám sát, thẩm tra và cấp chứng nhận

Để lượng cácbon giảm nhẹ buôn bán được trên thị trường quốc tế, khi các dự án đang hoạt động, các bên tham gia phải thực hiện giám sát mức phát thải KNK. Tổ chức tác nghiệp được chỉ định sẽ thường xuyên kiểm chứng lượng phát thải do các hoạt động dự án CDM đạt được và những bên tham gia dự án có trách nhiệm giám sát. Nếu một hoạt động dự án đã đạt được các mức giảm phát thải như đã kiểm chứng, DOE sẽ đưa ra các văn bản đảm bảo chứng nhận điều này.

(d) Cấp chứng chỉ CER

Ban điều hành cấp chứng chỉ CER dựa trên báo cáo chứng nhận của Tổ chức tác nghiệp được chỉ định nếu nhận thấy những văn bản này chấp thuận được.

Chu trình dự án CDM gồm 7 giai đoạn cơ bản.



Hình 3.2. Tiến trình thực hiện một dự án CDM

3.4. Thỏa thuận Paris

3.4.1. Giới thiệu về thỏa thuận Paris

3.4.1.1. Khái niệm và lịch sử hình thành Thỏa thuận Paris

Thỏa thuận Paris về Biến đổi khí hậu (tiếng Anh: Paris Agreement) là một hiệp ước quốc tế có tính ràng buộc về mặt pháp lý về BĐKH. Thỏa thuận được 196 Bên thông qua tại Hội nghị thượng đỉnh về biến đổi khí hậu của Liên Hợp Quốc lần thứ 21 (COP 21) diễn ra tại Paris, Pháp từ ngày 30 tháng 11 đến ngày 12 tháng 12 năm 2015 và chính thức có hiệu lực từ ngày 4 tháng 11 năm 2016.

Mục tiêu bao quát của nó là duy trì "sự gia tăng nhiệt độ trung bình toàn cầu ở mức dưới 2^0C so với mức tiền công nghiệp" và theo đuổi các nỗ lực "hạn chế mức tăng nhiệt độ ở mức $1,5^0$C so với mức tiền công nghiệp" để giảm thiểu những rủi ro thảm khốc nhất của BĐKH.

Thỏa thuận Paris là một bước tiến quan trọng trong việc ứng phó với BĐKH, vì đây là lần đầu tiên tất cả các quốc gia trên thế giới đều cam kết hành động để giảm thiểu lượng khí thải nhà kính. Tuy nhiên, trong những năm gần đây, các nhà lãnh đạo thế giới đã nhấn mạnh sự cần thiết phải hạn chế sự nóng lên toàn cầu ở mức $1,5^0$C vào cuối thế kỷ này. Đó là bởi vì Hội đồng liên chính phủ về BĐKH của Liên hợp quốc chỉ ra rằng việc vượt qua ngưỡng $1,5^0$C có nguy cơ gây ra những tác động nghiêm trọng hơn nhiều về BĐKH, bao gồm hạn hán, sóng nhiệt và mưa thường xuyên và nghiêm trọng hơn. Để hạn chế sự nóng lên toàn cầu ở mức 1,5°C, lượng phát thải KNK phải đạt đỉnh muộn nhất là trước năm 2025 và giảm 43% vào năm 2030.

Thỏa thuận Paris là một bước ngoặt trong tiến trình BĐKH đa phương bởi vì, lần đầu tiên, một thỏa thuận mang tính ràng buộc sẽ đưa tất cả các quốc gia lại với nhau để chống lại BĐKH và thích ứng với những tác động của nó.

3.4.1.2. Mục tiêu và nguyên tắc chung của Thỏa thuận Paris

a) Mục tiêu: Hạn chế mức tăng nhiệt độ trung bình toàn cầu ở mức 2^0C so với mức trước thời kỳ công nghiệp hóa, và nỗ lực để hạn chế mức tăng nhiệt độ xuống dưới $1,5^0$C để giảm thiểu những rủi ro thảm khốc nhất của BĐKH. Tăng cường khả năng thích ứng với tác động của BĐKH. Hỗ trợ các nước đang phát triển trong việc thực hiện các cam kết của họ.

b) Nguyên tắc chung:

Trách nhiệm chung nhưng được phân biệt: Các quốc gia có trách nhiệm chung trong việc ứng phó với BĐKH, nhưng mức độ trách nhiệm sẽ khác nhau tùy theo khả năng và hoàn cảnh của từng quốc gia.

Công bằng và công bằng: Các quốc gia sẽ hành động một cách công bằng và công bằng trong việc ứng phó với BĐKH, đồng thời bảo vệ những người dễ bị tổn thương nhất.

Minh bạch: Các quốc gia sẽ minh bạch trong việc thực hiện các cam kết của họ và thường xuyên báo cáo về tiến độ đạt được.

Hợp tác: Các quốc gia sẽ hợp tác với nhau để ứng phó với BĐKH một cách hiệu quả.

3.4.1.3. Các cam kết chính của các bên tham gia Thỏa thuận Paris:

Các quốc gia phát triển cam kết: Giảm lượng khí thải nhà kính một cách mạnh mẽ và liên tục. Hỗ trợ tài chính cho các nước đang phát triển để thực hiện các cam kết của họ. Chuyển giao công nghệ cho các nước đang phát triển.

Các nước đang phát triển cam kết: Thực hiện các hành động để giảm thiểu lượng khí thải nhà kính. Tăng cường khả năng thích ứng với tác động của BĐKH.

Các bên tham gia khác: Các tổ chức phi chính phủ, khu vực tư nhân và các tổ chức quốc tế cũng có thể tham gia vào Thỏa thuận Paris và đóng góp vào việc ứng phó với BĐKH.

3.4.1.4. Cơ chế thực thi và giám sát Thỏa thuận Paris

Cơ chế thực thi: Các quốc gia sẽ tự nguyện thực hiện các cam kết của họ. Một cơ chế đánh giá quốc tế sẽ được thiết lập để theo dõi tiến độ thực hiện của các quốc gia. Một cơ chế hỗ trợ kỹ thuật và tài chính sẽ được thiết lập để hỗ trợ các nước đang phát triển thực hiện các cam kết của họ.

Giám sát: Hội nghị các bên (COP) sẽ giám sát việc thực hiện Thỏa thuận Paris. Một cơ quan thường trực sẽ được thành lập để hỗ trợ COP trong việc thực hiện các chức năng của mình.

3.4.1.5. Ý nghĩa và tác động của Thỏa thuận Paris:

Thỏa thuận Paris là một bước tiến quan trọng trong việc ứng phó với BĐKH. Thỏa thuận thể hiện sự cam kết của cộng đồng quốc tế trong việc hành động để giải quyết một trong những thách thức lớn nhất mà nhân loại phải đối mặt. Thỏa thuận Paris dự kiến sẽ giúp giảm lượng khí thải nhà kính.

3.4.2. Một số kết quả về nỗ lực thực hiện thỏa thuận Paris

3.4.2.1. Nỗ lực thực hiện thỏa thuận Paris trên Thế giới

Kể từ khi được thông qua vào năm 2015, Thỏa thuận Paris đã đạt được những tiến bộ đáng kể trên quy mô toàn cầu trong việc ứng phó với BĐKH. Tuy nhiên, vẫn còn nhiều thách thức cần được giải quyết để đạt được mục tiêu chung là hạn chế mức tăng nhiệt độ toàn cầu. 196 quốc gia đã phê chuẩn Thỏa thuận Paris, thể hiện cam kết chính trị mạnh mẽ của cộng đồng quốc tế trong việc giải quyết vấn đề BĐKH.

- Nhiều quốc gia đã đưa ra các cam kết quốc gia tự quyết định (NDC- Nationally Determined Contributions) đầy tham vọng, nhằm giảm lượng khí thải nhà kính và tăng cường khả năng thích ứng với BĐKH.

Tại COP 28, các báo cáo khoa học chỉ ra rằng lượng khí thải nhà kính toàn cầu cần phải được cắt giảm 43% vào năm 2030, so với mức năm 2019, để hạn chế sự nóng lên toàn cầu ở mức $1,5^0$C. Các quốc gia phát thải khí mê-tan dầu khí lớn nhất thế giới đã công bố các chính sách, quy định và cam kết quốc gia mới nhằm cắt giảm khí mê-tan hóa thạch, bao gồm:

Hoa Kỳ đã công bố các tiêu chuẩn cuối cùng để giảm mạnh lượng khí mê-tan phát thải từ các hoạt động dầu khí, qua đó sẽ giảm hơn 1,5 Gt CO2 tương đương và đạt mức giảm gần 80% so với lượng khí mê-tan dự kiến trong tương lai nếu không có quy định này, ngăn chặn ước tính 58 triệu tấn khí thải mê-tan từ năm 2024 đến năm 2038, tương đương với 1,5 tỷ tấn carbon dioxide. Ngoài ra, Hoa Kỳ đã công bố Kế hoạch hành động giảm phát thải mê-tan nêu chi tiết hơn 100 hành động được thực hiện chỉ riêng trong năm 2023 để giảm phát thải mê-tan, trong các lĩnh vực điện, nông nghiệp, tòa nhà và công nghiệp. Chính phủ Hoa Kỳ đã tham gia Hiệp ước năng lượng không phát thải carbon (CFE) 24/7 của Liên hợp quốc (UN). Hiệp ước CFE 24/7, được UN-Energy và Năng lượng bền vững cho tất cả các quốc gia, được khởi xướng vào năm 2021, là một cam kết tự nguyện với hơn 140 bên tham gia nhằm mục đích cân bằng giờ tiêu thụ điện, trên mọi lưới điện trên toàn cầu, với các nguồn sản xuất điện không phát thải carbon.

Liên minh Châu Âu đã thông qua các quy định đầu tiên về khí mê-tan, đặt ra các tiêu chí giám sát và giảm thiểu đầy tham vọng đối với dầu, khí đốt và than hóa thạch được sản xuất trong nước và nhập khẩu, bao gồm cả việc thiết lập tiêu chuẩn nhập khẩu khí mê-tan vào năm 2030.

Canada đã công bố dự thảo các quy định nhằm đạt được mục tiêu giảm lượng khí mê-tan phát thải đầy tham vọng trong lĩnh vực dầu khí thượng nguồn ít nhất 75% so với mức năm 2012 vào năm 2030.

Brazil đã công bố rằng Hội đồng Chính sách Năng lượng Quốc gia của nước này sẽ thiết lập các hướng dẫn về việc giảm khí mê-tan trong lĩnh vực dầu khí vào cuối năm 2024 và Cơ quan Dầu khí, Khí đốt Tự nhiên và Nhiên liệu Sinh học Quốc gia (ANP) đặt mục tiêu hoàn thiện các quy định vào cuối năm 2025 dựa trên các hướng dẫn này.

Ai Cập đã công bố kế hoạch xây dựng các quy định về khí mê-tan trong nước trong lĩnh vực dầu khí của mình vào cuối năm 2024, như một phần của việc xây dựng lộ trình giảm phát thải khí mê-tan chi tiết của ngành.

Nigeria đã giới thiệu các bước tiến lớn được thực hiện trong năm nay theo Chương trình thương mại hóa khí đốt Nigeria, bao gồm việc thúc đẩy các dự án mà họ ước tính sẽ thu được hơn một nửa tổng khối lượng khí đốt ở Nigeria. Nigeria cam kết đẩy nhanh việc thực hiện các dự án này và đảm bảo thực thi mạnh mẽ các hướng dẫn về khí mê-tan dầu khí được đưa ra tại COP27.

Kazakhstan đã tham gia Cam kết khí mê-tan toàn cầu và tuyên bố hợp tác với Hoa Kỳ để xây dựng các tiêu chuẩn quốc gia nhằm loại bỏ việc xả khí mê-tan không khẩn cấp và yêu cầu phát hiện và sửa chữa rò rỉ trong lĩnh vực dầu khí càng sớm càng tốt trước năm 2030.

Turkmenistan và Angola đã tham gia Cam kết khí mê-tan toàn cầu.

- Nguồn tài chính cho các hoạt động ứng phó với BĐKH đã tăng lên đáng kể, với các cam kết từ các nước phát triển và các quỹ quốc tế.

Về tài chính khí hậu, Quỹ Khí hậu Xanh (GCF) đã nhận được tổng mức cam kết tài trợ mới kỷ lục tại COP28 (2023), lên tới 12,8 tỷ USD từ 31 quốc gia. Chính phủ 8 quốc gia đã công bố các cam kết mới đối với Quỹ Các nước kém phát triển nhất và Quỹ BĐKH đặc biệt với tổng trị giá hơn 174 triệu USD. Trong khi đó, cam kết tài chính mới cho Quỹ thích ứng là gần 188 triệu USD. Tại Hội nghị về Nước của Liên hợp quốc năm 2023, Hoa Kỳ đã công bố cam kết trị giá 49 tỷ USD để giải quyết vấn đề an ninh và vệ sinh nước toàn cầu.

- Hợp tác quốc tế về khoa học và công nghệ đã được tăng cường, nhằm thúc đẩy phát triển và ứng dụng các giải pháp sáng tạo cho biến đổi khí hậu.

Bên cạnh đó, cũng đã đạt được nhiều kết quả như: Tốc độ tăng nhiệt độ toàn cầu đã chậm lại trong những năm gần đây, mặc dù vẫn ở mức cao nguy hiểm. Nhiều quốc gia đã đạt được tiến bộ trong việc giảm lượng khí thải nhà kính. Ví dụ, Liên minh châu Âu đã giảm lượng khí thải nhà kính 41% so với mức năm 1990. Năng lượng tái tạo đang phát triển nhanh chóng, trở thành nguồn cung cấp năng lượng cạnh tranh và ngày càng phổ biến. Khả năng thích ứng với biến đổi khí hậu đang được cải thiện ở nhiều quốc gia, đặc biệt là ở các nước dễ bị tổn thương nhất.

Tại Hội nghị lần thứ 28 các bên tham gia Công ước khung của Liên hợp quốc về biến đổi khí hậu (COP28), đã quyết định chuyển dịch từ năng lượng than sang năng lượng sạch, phù hợp với mục tiêu của Thỏa thuận Paris về biến đổi khí hậu. Trong hội nghị COP 28, có hơn 20 quốc gia từ bốn châu lục (bao gồm Hoa Kỳ, Armenia, Bulgaria, Canada, Croatia, Cộng hòa Séc, Phần Lan, Pháp, Ghana, Hungary, Jamaica, Nhật Bản, Hàn Quốc, Moldova, Mông Cổ, Maroc, Hà Lan, Ba Lan, Romania, Slovakia, Slovenia, Thụy Điển, Ukraine, Các Tiểu vương quốc Ả Rập Thống nhất và Vương quốc Anh) ủng hộ Tuyên bố về năng lượng hạt nhân gấp ba lần (the Declaration to Triple Nuclear Energy). Tuyên bố này công nhận vai trò quan trọng của năng lượng hạt nhân trong việc đạt được mục tiêu phát thải KNK ròng bằng 0 toàn cầu vào năm 2050 và giữ mục tiêu $1,5^0$C. Các yếu tố cốt lõi của tuyên bố bao gồm việc hợp tác để thúc đẩy mục tiêu tăng gấp ba công suất năng lượng hạt nhân trên toàn cầu vào năm 2050 và kêu gọi các cổ đông của các tổ chức tài chính quốc tế khuyến khích đưa năng lượng hạt nhân vào các chính sách cho vay năng lượng.

Tuy nhiên, vẫn còn nhiều thách thức cần được giải quyết như: lượng khí thải nhà kính toàn cầu vẫn cần được giảm mạnh hơn để đạt được mục tiêu của Thỏa thuận Paris. Nhiều quốc gia đang gặp khó khăn trong việc thực hiện các cam kết NDC của họ, do thiếu hụt nguồn lực tài chính và công nghệ. Tác động của BĐKH đang trở nên nghiêm trọng hơn, ảnh hưởng đến sinh kế, an ninh lương thực và nguồn nước của người dân trên toàn thế giới. Sự hợp tác quốc tế cần được tăng cường hơn nữa để đảm bảo rằng tất cả các quốc gia đều có thể tham gia vào nỗ lực chung chống BĐKH.

Nhìn chung, Thỏa thuận Paris đã tạo ra một khuôn khổ hiệu quả cho hành động quốc tế về BĐKH. Tuy nhiên, để đạt được mục tiêu chung, cần có sự nỗ lực liên tục từ tất cả các quốc gia, tổ chức và cá nhân trên thế giới.

3.5. Nỗ lực của Việt Nam tham gia và thực hiện các thỏa thuận quốc tế.

Việt Nam, một quốc gia đang phát triển và nhạy cảm với biến đổi khí hậu, đã thể hiện quyết tâm cao trong việc ứng phó với biến đổi khí hậu. Chính phủ và người dân Việt Nam đã chung tay thực hiện nhiều biện pháp nhằm giảm thiểu tác động tiêu cực của biến đổi khí hậu và hướng tới một tương lai bền vững.

Việt Nam đã tham gia các công ước và hiệp định quốc tế như: Công ước khung của Liên hợp quốc về biến đổi khí hậu (UNFCCC), Việt Nam là một trong những quốc

gia đầu tiên phê chuẩn UNFCCC và tích cực tham gia các hoạt động của công ước; Việt Nam đã tham gia Nghị định thư Kyoto và thực hiện các cam kết giảm phát thải; Từ năm 2016, Chính phủ Việt Nam đã phê duyệt Thỏa thuận Paris và ban hành kế hoạch thực hiện. Từ đó đến nay, Chính phủ Việt Nam quyết liệt thực hiện Thỏa thuận Paris, cụ thể, tại Hội nghị COP26, Thủ tướng Chính phủ đã cam kết Việt Nam đưa phát thải ròng bằng "0" vào năm 2050. Triển khai ngay cam kết này, Việt Nam đã gia tăng đáng kể những đóng góp về giảm phát thải khí nhà kính.

Các chính sách và kế hoạch hành động cụ thể cũng đã được ban hành như Luật Đất đai (2013); Luật Phòng, chống thiên tai (2013); Luật Tài nguyên nước (2014); Luật Khí tượng thủy văn (2015); Luật Thủy lợi (2017); Luật Lâm nghiệp (2017); Luật Thủy sản (2017); Luật Trồng trọt (2018); Luật Chăn nuôi (2018); Luật Đa dạng Sinh học (2018); Luật Tài nguyên, môi trường biển và hải đảo (2018); Luật Bảo vệ môi trường (2020); Luật sửa đổi, bổ sung một số điều của Luật phòng, chống thiên tai và Luật đê điều (2020); Nghị quyết số 134/2016/QH13 về Điều chỉnh quy hoạch sử dụng đất đến năm 2020 và kế hoạch sử dụng đất kỳ cuối (2016-2020) cấp quốc gia.

Việt Nam đã xây dựng và triển khai các kế hoạch, chiến lược như Chương trình mục tiêu quốc gia ứng phó với BĐKH giai đoạn 2011-2015; Chương trình khoa học và công nghệ ứng phó với BĐKH, quản lý tài nguyên và môi trường (giai đoạn 2016-2020); Chương trình hỗ trợ ứng phó với BĐKH (SP-RCC); Chương trình mục tiêu ứng phó với BĐKH và tăng trưởng xanh giai đoạn 2016 - 2020; Chương trình quốc gia về giảm phát thải KNK thông qua hạn chế mất và suy thoái rừng, bảo tồn, nâng cao trữ lượng các-bon và quản lý bền vững tài nguyên rừng (REDD+) đến năm 2030; Chương trình khoa học và công nghệ phục vụ phòng tránh thiên tai và bảo vệ môi trường (giai đoạn 2016-2020); Chương trình tổng thể phát triển nông nghiệp bền vững thích ứng với BĐKH vùng Đồng bằng sông Cửu Long đến năm 2030, tầm nhìn đến 2045. Kế hoạch thực hiện thỏa thuận Paris về BĐKH (2016); Kế hoạch hành động ứng phó với BĐKH ngành nông nghiệp và phát triển nông thôn giai đoạn 2016-2020, tầm nhìn 2050 (2016); Kế hoạch hành động quốc gia thực hiện chương trình nghị sự 2030 vì sự phát triển bền vững (2017); Kế hoạch phát triển đô thị tăng trưởng xanh Việt Nam đến năm 2030 (2018); Kế hoạch quốc gia thích ứng với BĐKH (2020); Đề án phát triển các đô thị Việt Nam ứng phó với BĐKH đến năm 2020 (2013); Đề án Phát triển kinh tế tuần hoàn ở Việt

Nam (2022); Quy hoạch mạng lưới quan trắc tài nguyên và môi trường quốc gia (2016); Kế hoạch hành động quốc gia về tăng trưởng xanh giai đoạn 2021 – 2030 (2022); Quyết định của Thủ tướng Chính phủ ban hành Chương trình hành động tổng thể thực hiện Nghị quyết số 120/NQ-CP của Chính phủ về phát triển bền vững đồng bằng sông Cửu Long thích ứng với BĐKH; Quyết định 287/QĐ-TTg phê duyệt Quy hoạch vùng Đồng bằng sông Cửu Long thời kỳ 2021 - 2030, tầm nhìn đến năm 2050 (Bộ Tài nguyên và Môi trường, 2022).

Các tài liệu này không chỉ xác định rõ các mục tiêu mà còn đưa ra các giải pháp chi tiết để thích ứng và giảm nhẹ tác động của biến đổi khí hậu, đặc biệt tập trung vào các lĩnh vực như nông nghiệp, nước, rừng và năng lượng.

Bên cạnh các nỗ lực trong nước, Việt Nam cũng tích cực tham gia vào các cam kết quốc tế về giảm phát thải khí nhà kính. Việc cập nhật Đóng góp tự nguyện quốc gia (NDC) với những mục tiêu tham vọng hơn và tham gia các hiệp định quốc tế như Hiệp định Paris đã khẳng định vị thế của Việt Nam trong cộng đồng quốc tế và thể hiện quyết tâm chung tay bảo vệ hành tinh.

Việt Nam cũng đã xây dựng Kế hoạch quốc gia triển khai Tuyên bố Glasgow về rừng và sử dụng đất đến năm 2030. Tuyên bố Glasgow là một cam kết quốc tế quan trọng nhằm ngăn chặn và đảo ngược tình trạng mất rừng và suy thoái đất, đồng thời thúc đẩy phục hồi rừng trên toàn cầu.

Việt Nam đã triển khai nhiều hoạt động cụ thể như đầu tư vào các dự án năng lượng tái tạo, xây dựng các công trình phòng chống thiên tai, nâng cao nhận thức cộng đồng. Việt Nam đang đẩy mạnh phát triển năng lượng tái tạo, với mục tiêu đạt 30% tổng sản lượng điện vào năm 2030. Việt Nam đã và đang triển khai nhiều chương trình trồng rừng, bảo vệ và phát triển rừng bền vững. Nhận thức của người dân về BĐKH và bảo vệ môi trường đã được nâng cao thông qua các hoạt động tuyên truyền, giáo dục.

Giảm lượng khí thải nhà kính: Lượng khí thải nhà kính của Việt Nam đã giảm đáng kể trong những năm qua. Theo Bộ Tài nguyên và Môi trường, lượng khí thải nhà kính của Việt Nam đã giảm 10,6% so với mức dự kiến vào năm 2030.

Phát triển năng lượng tái tạo: Năng lượng tái tạo đang đóng góp ngày càng lớn vào tổng sản lượng điện của Việt Nam. Theo số liệu của EVN, tổng công suất nguồn điện tái tạo của Việt Nam đã đạt 20,4 GW tính đến tháng 6 năm 2024.

Tăng cường sử dụng rừng: Diện tích rừng của Việt Nam đã tăng từ 14,6 triệu ha vào năm 2015 lên 15,5 triệu ha vào năm 2023.

Nâng cao nhận thức cộng đồng: Khảo sát của Bộ Tài nguyên và Môi trường cho thấy tỷ lệ người dân biết về BĐKH đã tăng từ 72% vào năm 2015 lên 85% vào năm 2023.

Mặc dù đã đạt được nhiều thành tựu, Việt Nam vẫn còn đối mặt với nhiều thách thức trong quá trình ứng phó với biến đổi khí hậu cần được giải quyết như:

Thiếu hụt nguồn lực tài chính: Việt Nam cần nguồn lực tài chính lớn để thực hiện các cam kết của mình trong Thỏa thuận Paris.

Hạn chế về công nghệ: Việt Nam cần tiếp cận các công nghệ tiên tiến để ứng phó với biến đổi khí hậu một cách hiệu quả.

Tác động của biến đổi khí hậu: BĐKH đang gây ra nhiều tác động tiêu cực đến Việt Nam, ảnh hưởng đến sản xuất nông nghiệp, an ninh lương thực, nguồn nước và sức khỏe con người.

Tuy nhiên, với quyết tâm chính trị cao, sự nỗ lực của toàn xã hội và sự hợp tác quốc tế, Việt Nam sẽ tiếp tục thực hiện các cam kết và đạt được mục tiêu phát triển bền vững. Việt Nam cần tiếp tục nỗ lực thực hiện các cam kết trong Thỏa thuận Paris, đồng thời tăng cường hợp tác quốc tế để huy động nguồn lực tài chính và công nghệ, chia sẻ kinh nghiệm trong việc ứng phó với biến đổi khí hậu. Việc hợp tác quốc tế cũng được đẩy mạnh nhằm tiếp cận công nghệ hiện đại và nguồn vốn hỗ trợ. Việt Nam đã đạt được những tiến bộ đáng kể trong công cuộc ứng phó với biến đổi khí hậu. Tuy nhiên, vẫn còn nhiều thách thức phía trước. Để đạt được mục tiêu phát triển bền vững, Việt Nam cần tiếp tục đẩy mạnh các hoạt động ứng phó với biến đổi khí hậu, đồng thời tăng cường hợp tác quốc tế và huy động sự tham gia của toàn xã hội.

Câu hỏi ôn tập chương 3:

Câu 1: Công ước khung của LHQ về BĐKH (UNFCCC) là gì ? Mục tiêu chính của UNFCCC là gì ?

Câu 2: Ban liên chính phủ về BĐKH(IPCC) là gì ? Sự khác nhau giữa Phụ lục I và Phụ lục II của UNFCCC là gì ?

Câu 3: Nghị đinh thư Kyoto (Kyoto Protocol) là gì ? Trình bày nội dung chính của

Nghi định thư Kyoto?

Câu 4: Cơ chế phát triển sạch (the Clean Development Mechanism – CDM) là gì ? Điều kiện để các nước tham gia CDM?

Câu 5: Chu trình dự án CDM gồm những giai đoạn nào ? Điều kiện để xây dựng các dự án CDM ở Việt Nam?

Câu 6: Thỏa thuận Paris là gì? Các mục tiêu chính của thỏa thuận Paris?

Câu 7: Những nổ lực của Việt Nam trong việc tham gia và thực hiện các thỏa thuận quóc tế?

TÀI LIỆU THAM KHẢO

1. Bộ Tài nguyên và Môi trường, 2022. Báo cáo Kế hoạch Quốc gia thích ứng với Biến đổi khí hậu giai đoạn 2021-2030, tầm nhìn đến năm 2050.
2. Công ước Khung Liên hợp quốc về Biến đổi Khí hậu (UNFCCC): https://unfccc.int/
3. Chương trình Môi trường Liên hợp quốc (UNEP), 2023. Báo cáo về khoảng cách phát thải 2023: https://www.unep.org/resources/emissions-gap-report-2023
4. Chương trình Môi trường Liên hợp quốc (UNEP), 2023. Báo cáo về tình trạng môi trường thế giới 2023: https://www.unep.org/resources/annual-report-2023
5. Chương trình Phát triển Liên hợp quốc (UNDP): https://www.undp.org/
6. IPCC (2018). Global Warming of 1.5°C. An IPCC "Special Report Global warming of 1.5 ºC." *Disponible en* (2018).
7. IPCC. (2022). *Climate Change 2022: Impacts, Adaptation and Vulnerability. Contribution of Working Group II to the Sixth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change.* https://www.ipcc.ch/report/ar6/wg2/
8. Thủ Tướng Chính Phủ, 2023. *Quyết định số 993/QĐ-TTg ngày 24/8/2023 của Thủ tướng Chính phủ phê duyệt kế hoạch quốc gia triển khai Tuyên bố Glasgow về rừng và sử dụng đất đến năm 2030.*
9. UNITED NATIONS, 2015. *Thỏa thuận Paris.* https://climatelearning.undp.org.vn/document/thoa-thuan-paris-tieng-viet/ https://unfccc.int/process-and-meetings/the-paris-agreement https://unfccc.int/cop28/5-key-takeaways#looking-ahead

CHƯƠNG 4. CHIẾN LƯỢC ỨNG PHÓ VỚI BIẾN ĐỔI KHÍ HẬU

4.1. Khái niệm về ứng phó với biến đổi khí hậu

Theo khoản 32 Điều 3 Luật Bảo vệ môi trường 2020 thì "*Ứng phó với biến đổi khí hậu là hoạt động của con người nhằm thích ứng với biến đổi khí hậu và giảm nhẹ phát thải khí nhà kính"*. Như vậy, ứng phó với BĐKH bao gồm hai hoạt động chính:

1). Thích ứng ứng với biến đổi khí hậu

Quy định về thích ứng với biến đổi khí hậu theo Điều 90 Luật Bảo vệ môi trường 2020 như sau:

- Thích ứng với biến đổi khí hậu là các hoạt động nhằm tăng cường khả năng chống chịu của hệ thống tự nhiên và xã hội, giảm thiểu tác động tiêu cực của biến đổi khí hậu và tận dụng cơ hội do biến đổi khí hậu mang lại.

- Mục tiêu của thích ứng là giảm thiểu thiệt hại và tổn thất do BĐKH gây ra, cũng như bảo vệ và nâng cao chất lượng cuộc sống của con người.

- Nội dung thích ứng với BĐKH bao gồm:

+ Đánh giá tác động, tính dễ bị tổn thương, rủi ro, tổn thất và thiệt hại do BĐKH đối với các lĩnh vực, khu vực và cộng đồng dân cư trên cơ sở kịch bản BĐKH và dự báo phát triển kinh tế - xã hội;

+ Triển khai hoạt động thích ứng với BĐKH, giảm nhẹ rủi ro thiên tai, mô hình thích ứng với BĐKH dựa vào cộng đồng và dựa vào hệ sinh thái; ứng phó với nước biển dâng và ngập lụt đô thị;

+ Xây dựng, triển khai hệ thống giám sát và đánh giá hoạt động thích ứng với BĐKH.

Một số ví dụ về các hoạt động thích ứng bao gồm: Xây dựng đê chắn để bảo vệ bờ biển khỏi lũ lụt do nước biển dâng cao; Phát triển các giống cây trồng chịu hạn và mặn; Thay đổi thời gian gieo trồng và thu hoạch để phù hợp với điều kiện khí hậu mới; Nâng cao nhận thức của cộng đồng về biến đổi khí hậu và các biện pháp thích ứng.

2). Giảm nhẹ biến đổi khí hậu

Giảm nhẹ là các hoạt động nhằm giảm hoặc loại bỏ nguyên nhân gây ra BĐKH, chủ yếu là KNK. Mục tiêu của giảm nhẹ là hạn chế mức độ nghiêm trọng của BĐKH và ngăn chặn những tác động tiêu cực nhất của nó. Theo Điều 91 Luật Bảo vệ môi trường

2020, các khí nhà kính chính là carbon dioxide (CO_2), methane (CH_4) và nitrous oxide (N_2O). Các khí có hàm lượng thấp nhưng có tiềm năng cao gây hiệu ứng nhà kính là hydrofluorocarbons (HFCs), perfluorocarbons (PFCs), sulphur hexafluoride (SF_6) và nitrogen trifluoride (NF_3).

Nội dung giảm nhẹ phát thải khí nhà kính theo Điều 91 Luật Bảo vệ môi trường 2020 như sau:

a) Tổ chức thực hiện hoạt động giảm nhẹ phát thải khí nhà kính và hấp thụ khí nhà kính theo lộ trình, phương thức giảm nhẹ phát thải khí nhà kính phù hợp với điều kiện của đất nước và cam kết quốc tế;

b) Kiểm kê khí nhà kính và đo đạc, báo cáo, thẩm định giảm nhẹ phát thải khí nhà kính cấp quốc gia, cấp ngành, lĩnh vực và cấp cơ sở có liên quan;

c) Kiểm tra việc tuân thủ quy định về kiểm kê khí nhà kính, giảm nhẹ phát thải khí nhà kính, việc thực hiện cơ chế, phương thức hợp tác về giảm nhẹ phát thải khí nhà kính;

d) Xây dựng và triển khai cơ chế, phương thức hợp tác về giảm nhẹ phát thải khí nhà kính phù hợp với quy định của pháp luật và điều ước quốc tế mà nước Cộng hòa xã hội chủ nghĩa Việt Nam là thành viên;

đ) Tổ chức và phát triển thị trường các-bon trong nước.

Một số ví dụ về các hoạt động giảm nhẹ bao gồm: Chuyển đổi sang các nguồn năng lượng tái tạo như năng lượng mặt trời, năng lượng gió và năng lượng thủy điện; Nâng cao hiệu quả sử dụng năng lượng trong các tòa nhà, phương tiện giao thông và các ngành công nghiệp; Trồng cây và bảo vệ rừng để hấp thụ CO_2 từ khí quyển; Phát triển các công nghệ tiên tiến để thu giữ và lưu trữ carbon.

Ứng phó với biến đổi khí hậu là trách nhiệm chung của tất cả các quốc gia, tổ chức và cá nhân. Mỗi người đều có thể đóng góp vào việc ứng phó với BĐKH bằng cách thay đổi lối sống và thói quen tiêu dùng của mình, đồng thời ủng hộ các chính sách và chương trình thúc đẩy thích ứng và giảm nhẹ.

4.2. Chiến lược thích ứng với biến đổi khí hậu

4.2.1. Chiến lược thích ứng với biến đổi khí hậu toàn cầu

BĐKH là một trong những thách thức lớn nhất mà nhân loại phải đối mặt trong thế kỷ 21. Để ứng phó với những tác động tiêu cực của BĐKH, các quốc gia trên thế

giới đã và đang xây dựng và triển khai các chiến lược thích ứng phù hợp với điều kiện cụ thể của mỗi quốc gia.

Các giải pháp thích ứng với BĐKH được đề cập và xây dựng rất đa dạng. Theo Báo cáo đánh giá thứ 2 của IPCC (1995), có 228 giải pháp thích ứng BĐKH khác nhau đã được mô tả. Dựa theo đặc điểm của thích ứng, các đối tượng bị tác động gắn với đặc điểm các lợi ích dễ thực hiện, áp dụng và đạt hiệu quả cao, các giải pháp thích ứng được xây dựng theo các nhóm khác nhau.

Theo Burtonet và cộng sự (1993), các giải pháp thích ứng BĐKH được chia thành 8 nhóm khác nhau:

- *Chấp nhận tổn thất*: Đây là giải pháp "không làm gì cả" ngoại trừ chịu đựng hay chấp nhận tổn thất. Trên lý thuyết, chấp nhận tổn thất xảy ra khi phải chịu tác động mà không có khả năng chống chọi lại bằng bất kỳ cách nào (ví dụ như ở tầng lớp dân nghèo) hay ở nơi mà chi phí của các hoạt động thích nghi là cao so với sự rủi ro hay là các thiệt hại. Tuy nhiên, với nhận thức và công nghệ hiện nay khó có khả năng ở nơi nào đó con người có thể chấp nhận những tổn thất mà không làm gì cả.

- *Chia sẻ tổn thất*: Loại thích ứng này liên quan đến việc chia sẻ những tổn thất giữa một cộng đồng dân cư lớn, chẳng hạn một xã hội truyền thống và xã hội công nghệ cao. Với cách tiếp cận khác, xã hội lớn chia sẻ những tổn thất thông qua cứu trợ cộng đồng, phục hồi và tái thiết thông qua viện trợ của các quỹ cộng đồng. Chia sẻ tổn thất cũng có thể được thực hiện thông qua bảo hiểm xã hội.

- *Làm giảm sự nguy hiểm*: Đối với hiểm họa môi trường như là lũ lụt hay hạn hán, phương pháp thích ứng là kiểm soát lũ lụt (đắp đập, đào mương, đắp đê). Thích ứng là làm chậm tốc độ BĐKH bằng cách giảm phát thải KNK và cuối cùng là ổn định nồng độ KNK trong khí quyển. Trong trường hợp này, hành động giảm nhẹ phát thải KNK được coi là một trong những biện pháp chủ động để thích ứng.

- *Ngăn chặn các tác động*: Thường xuyên sử dụng các phương pháp thích ứng từng bước một để ngăn chặn các tác động của BĐKH. Ví dụ, trong lĩnh vực nông nghiệp, thay đổi trong việc quản lý mùa vụ, gia tăng tưới tiêu, chăm bón thêm, kiểm soát côn trùng và sâu bọ gây hại.

- *Thay đổi cách sử dụng*: Ở nơi có hiểm hoạ của BĐKH có thể thích ứng bằng cách thay đổi cách sử dụng trong hoạt động kinh tế. Ví dụ, có thể thay thế những cây

chịu lũ hay là chuyển sang các giống chịu được độ ẩm thấp hơn ở vùng hạn hán. Tương tự, đất trồng trọt có thể trở thành đồng cỏ hay rừng, hoặc có những cách sử dụng khác.

- *Thay đổi địa điểm*: Một sự thích ứng mạnh mẽ hơn là thay đổi địa điểm của các hoạt động kinh tế, cần nghiên cứu tính toán kỹ. Ví dụ, di dân đến khu vực mới để tránh ngập lụt, hoặc chuyển các cây trồng chủ chốt và nông trại ra khỏi khu vực khô hạn đến một khu vực ôn hoà hơn, chuyển khu vực nuôi cá nước lợ vào sâu hơn trong nội đồng…

- *Nghiên cứu*: Quá trình thích ứng có thể được phát triển bằng cách nghiên cứu trong lĩnh vực công nghệ mới và phương pháp mới về thích ứng.

- *Giáo dục, thông tin và khuyến khích thay đổi hành vi*: Một phương thức khác của thích ứng là phổ biến kiến thức thông qua các chiến dịch thông tin công cộng và giáo dục, dẫn đến thay đổi hành vi. Những hoạt động đó trước đây ít được biết đến và ít được ưu tiên, nhưng tầm quan trọng của nó được tăng lên khi cần đến sự hợp tác của nhiều cộng đồng, lĩnh vực, khu vực trong thích ứng.

Để ứng phó với những tác động tiêu cực của BĐKH, cần có các giải pháp thích ứng hiệu quả ở nhiều cấp độ, từ quốc gia đến địa phương và cá nhân. Dưới đây là một số giải pháp thích ứng BĐKH phổ biến:

1. Nâng cao nhận thức và giáo dục

Tăng cường giáo dục và nâng cao nhận thức của cộng đồng về BĐKH, tác động của nó và các biện pháp thích ứng. Phát triển các chương trình giáo dục và đào tạo về BĐKH cho các cấp học khác nhau. Nâng cao nhận thức của các nhà hoạch định chính sách, doanh nghiệp và các bên liên quan khác về tầm quan trọng của việc thích ứng với BĐKH.

2. Nghiên cứu khoa học và phát triển công nghệ

Hỗ trợ nghiên cứu khoa học về BĐKH, bao gồm dự báo tác động, phát triển các mô hình khí hậu và các giải pháp thích ứng. Phát triển và ứng dụng các công nghệ mới để thích ứng với BĐKH, chẳng hạn như công nghệ canh tác chịu hạn, công nghệ xây dựng chống lũ lụt và công nghệ năng lượng tái tạo. Tăng cường chia sẻ thông tin và hợp tác quốc tế trong lĩnh vực nghiên cứu khoa học và phát triển công nghệ về BĐKH.

3. Thích ứng trong các lĩnh vực cụ thể

Nông nghiệp: Phát triển các giống cây trồng chịu hạn, mặn và sâu bệnh; áp dụng các biện pháp canh tác bền vững; cải thiện hệ thống tưới tiêu; và phát triển các mô hình

nông nghiệp thích ứng với BĐKH.

Nước: Xây dựng các công trình thủy lợi để điều tiết nguồn nước; áp dụng các biện pháp sử dụng nước hiệu quả; và phát triển các mô hình quản lý nguồn nước thích ứng với BĐKH.

Cơ sở hạ tầng: Xây dựng cơ sở hạ tầng chịu được các hiện tượng thời tiết cực đoan như bão, lũ lụt và hạn hán; nâng cấp hệ thống thoát nước; và quy hoạch đô thị thích ứng với BĐKH.

Sức khỏe: Nâng cao năng lực hệ thống y tế để ứng phó với các bệnh truyền nhiễm mới và các vấn đề sức khỏe liên quan đến BĐKH; nâng cao nhận thức của cộng đồng về các biện pháp bảo vệ sức khỏe trước BĐKH.

Bảo tồn đa dạng sinh học: Bảo vệ và phục hồi các hệ sinh thái tự nhiên, bao gồm rừng, rạn san hô và vùng đất ngập nước; phát triển các khu vực bảo vệ biển; và thúc đẩy quản lý bền vững tài nguyên thiên nhiên.

4. Hỗ trợ tài chính và kỹ thuật

Cung cấp hỗ trợ tài chính và kỹ thuật cho các quốc gia đang phát triển để thực hiện các chương trình thích ứng với BĐKH. Phát triển các quỹ quốc tế để tài trợ cho các hoạt động thích ứng với BĐKH. Chuyển giao công nghệ thích ứng với BĐKH cho các quốc gia đang phát triển.

5. Hợp tác quốc tế

Tăng cường hợp tác quốc tế trong việc ứng phó với BĐKH, bao gồm chia sẻ thông tin, kinh nghiệm và các biện pháp tốt nhất. Hỗ trợ lẫn nhau giữa các quốc gia trong việc thực hiện các chương trình thích ứng với BĐKH. Tham gia vào các thỏa thuận quốc tế về BĐKH, chẳng hạn như Thỏa thuận Paris.

6. Giải pháp thích ứng tại địa phương

Phát triển các kế hoạch thích ứng BĐKH cụ thể cho từng địa phương, phù hợp với điều kiện khí hậu, kinh tế - xã hội và văn hóa của địa phương đó. Tăng cường tham gia của cộng đồng vào việc xây dựng và thực hiện các kế hoạch thích ứng BĐKH. Nâng cao năng lực của các tổ chức địa phương trong việc thực hiện các hoạt động thích ứng BĐKH.

7. Giải pháp thích ứng cho từng cá nhân

Thay đổi lối sống và thói quen tiêu dùng để giảm thiểu lượng KNK và thích ứng với những tác động của BĐKH. Sử dụng các sản phẩm và dịch vụ thân thiện với môi

trường. Tham gia vào các hoạt động bảo vệ môi trường và nâng cao nhận thức về BĐKH.

4.2.2. Chiến lược quốc gia về biến đổi khí hậu

Ngày 26 tháng 7 năm 2022 Thủ tướng Chính phủ đã phê duyệt Chiến lược quốc gia về BĐKH đến năm 2050 tại Quyết định số 896/QĐ-TTg. Nội dung chính của Chiến lược như sau:

4.2.2.1. Quan điểm chiến lược

- Thích ứng với BĐKH và thực hiện mục tiêu phát thải ròng bằng "0" là cơ hội để PTBV, ưu tiên cao nhất trong các quyết sách phát triển, tiêu chuẩn đạo đức cao nhất của các cấp, các ngành, doanh nghiệp và người dân.

- Ứng phó với BĐKH được thực hiện trên nguyên tắc công lý, công bằng, với cách tiếp cận toàn cầu và toàn dân; dựa trên thể chế đồng bộ, chính sách, pháp luật hiệu lực và hiệu quả, khoa học, công nghệ và đổi mới sáng tạo, phát huy nội lực và hợp tác quốc tế; góp phần xây dựng và phát triển nền kinh tế độc lập tự chủ, tích cực hội nhập.

- Ứng phó với BĐKH là trách nhiệm của toàn hệ thống chính trị, của mỗi người dân và toàn xã hội. Nhà nước đóng vai trò kiến tạo, dẫn dắt; người dân và doanh nghiệp đóng vai trò trung tâm và là chủ thể thực hiện cùng với sự tham gia hiệu quả của các tổ chức chính trị - xã hội.

- Triển khai các giải pháp cấp bách giảm mức độ dễ bị tổn thương, tăng cường sức chống chịu trước tác động của BĐKH; ưu tiên cao nhất bảo đảm an toàn, sinh kế cho người dân ở những vùng có nguy cơ bị ảnh hưởng nặng nề; tập trung phát triển hạ tầng ứng phó với BĐKH, chuyển dịch năng lượng dựa trên tiềm năng, lợi thế của vùng, miền.

- Tập trung nguồn lực cho ứng phó với BĐKH, phát triển các cơ chế tài chính, thị trường các-bon, thúc đẩy chuyển dịch đầu tư cho phát triển kinh tế ít phát thải; phát huy nguồn lực của Nhà nước thúc đẩy thu hút các nguồn lực của tổ chức, doanh nghiệp, cá nhân, nguồn lực quốc tế, đẩy mạnh hợp tác công tư trên cơ sở bình đẳng, hợp tác, cùng có lợi.

4.2.2.2. Mục tiêu chiến lược

a) Mục tiêu tổng quát

Chủ động thích ứng hiệu quả, giảm mức độ dễ bị tổn thương, tổn thất và thiệt hại do BĐKH; giảm phát thải KNK theo mục tiêu phát thải ròng bằng "0" vào năm 2050,

đóng góp tích cực và trách nhiệm với cộng đồng quốc tế trong bảo vệ hệ thống khí hậu trái đất; tận dụng cơ hội từ ứng phó BĐKH để chuyển dịch mô hình tăng trưởng, nâng cao sức chống chịu và cạnh tranh của nền kinh tế.

b) Mục tiêu cụ thể

(1) Thích ứng với biến đổi khí hậu

Giảm mức độ dễ bị tổn thương và rủi ro trước tác động của BĐKH thông qua nâng cao khả năng chống chịu và năng lực thích ứng của hệ thống tự nhiên, kinh tế và xã hội, giảm thiểu thiệt hại do thiên tai và khí hậu cực đoan gia tăng do BĐKH.

- Đến năm 2030:

Kiểm soát được tình trạng suy thoái tài nguyên nước, tài nguyên đất, đảm bảo cân đối đủ nguồn nước phục vụ cho sinh hoạt, công nghiệp, dịch vụ và các ngành kinh tế quan trọng.

Cơ cấu cây trồng, vật nuôi được chuyển đổi theo hướng thích ứng thông minh với BĐKH; phát triển chuỗi giá trị nông, lâm, thuỷ sản bền vững; bảo đảm an ninh lương thực và cân bằng dinh dưỡng quốc gia.

Bảo đảm độ che phủ rừng ít nhất 42%; diện tích các khu bảo tồn thiên nhiên trên cạn đạt 9% diện tích lãnh thổ đất liền, diện tích vùng biển và ven biển được bảo tồn đạt ít nhất 5% diện tích tự nhiên vùng biển của quốc gia.

Các công trình hạ tầng trọng yếu thích ứng với BĐKH được hoàn thành với các tiêu chuẩn an toàn trước thiên tai, đặc biệt là các công trình phòng chống thiên tai, ngăn triều cường, xâm nhập mặn, công trình trữ nước ngọt phục vụ sinh hoạt và sản xuất, chống ngập úng ở các đô thị lớn.

Bảo đảm ít nhất 95% dân số được cung cấp nước sạch, nước hợp vệ sinh, trong đó ít nhất 80% dân số được sử dụng nước sạch đạt chuẩn; đáp ứng nhu cầu về phòng chống dịch, bệnh và các bệnh mới phát sinh do BĐKH.

Trình độ khoa học và công nghệ dự báo khí tượng thủy văn, cảnh báo sớm thiên tai ngang tầm các nước phát triển khu vực châu Á; năng lực giám sát BĐKH, quản lý rủi ro thiên tai đạt ngang tầm với các quốc gia hàng đầu trong khu vực; đáp ứng yêu cầu cung cấp dịch vụ khí hậu cơ bản.

Bảo đảm 80% số hộ dân thuộc khu vực thường xuyên xảy ra thiên tai có nhà ở an toàn; hoàn thành di dời ít nhất 70% các hộ dân sinh sống ở nơi có nguy cơ cao xảy ra

lũ quét, sạt lở đất đến nơi an toàn; đối với khu vực chưa thể di dời được lắp đặt hệ thống theo dõi, giám sát, cảnh báo để kịp thời sơ tán, giảm thiểu rủi ro khi xảy ra thiên tai; 100% các khu vực ngầm tràn được giám sát và cảnh báo độ sâu nước ngập.

- Đến năm 2050:

Quản lý hiệu quả tài nguyên nước và đất, cải thiện chất lượng môi trường phục vụ phát triển kinh tế - xã hội; bảo đảm vững chắc an ninh tài nguyên nước quốc gia. Tiếp tục phát triển nền nông nghiệp thông minh hiện đại, thích ứng hiệu quả với BĐKH và có giá trị gia tăng cao.

Giữ vững độ che phủ rừng ổn định ở mức 43% và đảm bảo lâm phận rừng quốc gia; nâng cao chất lượng rừng và quản lý rừng bền vững; diện tích các khu bảo tồn biển và ven biển đạt 6% diện tích tự nhiên vùng biển quốc gia; các hệ sinh thái tự nhiên quan trọng, các loài nguy cấp, nguồn gen quý, hiếm được phục hồi, bảo tồn hiệu quả; đa dạng sinh học và dịch vụ hệ sinh thái được lượng giá đầy đủ, sử dụng bền vững và mang lại lợi ích thiết yếu cho mọi người dân, góp phần bảo đảm an ninh sinh thái.

Hệ thống kết cấu hạ tầng kinh tế, xã hội được phát triển đồng bộ, hiện đại thích ứng hiệu quả với nước biển dâng và tác động của BĐKH. Bảo đảm 100% dân số được cung cấp nước sạch, hợp vệ sinh, trong đó ít nhất 90% dân số được sử dụng nước sạch đạt chuẩn; mọi người dân được tiếp cận các dịch vụ chăm sóc sức khỏe.

Trình độ, năng lực dự báo, cảnh báo thiên tai, giám sát BĐKH, quản lý rủi ro thiên tai tương đương với các nước phát triển; dịch vụ khí hậu đáp ứng yêu cầu phát triển kinh tế - xã hội. Khả năng chống chịu của các công trình phòng chống thiên tai được nâng cao, đảm bảo an toàn trước thiên tai theo mức thiết kế có tính đến tác động của BĐKH.

Mọi người dân được bảo đảm an toàn trước thiên tai và các rủi ro khí hậu; đảm bảo di dời 100% số hộ dân sinh sống ở nơi có nguy cơ cao xảy ra lũ quét, sạt lở đất đến nơi an toàn; 100% số hộ dân thuộc khu vực thường xuyên xảy ra thiên tai có nhà ở đảm bảo an toàn. Bảo hiểm rủi ro thiên tai cho các hoạt động sản xuất, kinh doanh, tài sản của doanh nghiệp và xã hội.

(2) Giảm phát thải KNK

Nỗ lực đạt mục tiêu phát thải ròng bằng "0" vào năm 2050, tích cực đóng góp có trách nhiệm cùng cộng đồng quốc tế bảo vệ hệ thống khí hậu trái đất; nâng cao chất

lượng tăng trưởng, sức cạnh tranh của nền kinh tế.

- Đến năm 2030, bảo đảm tổng lượng phát thải KNK quốc gia giảm 43,5% so với kịch bản phát triển thông thường (BAU). Trong đó: Lĩnh vực năng lượng giảm 32,6%, lượng phát thải không vượt quá 457 triệu tấn CO_2 tương đương (CO_2tđ); lĩnh vực nông nghiệp giảm 43,0%, lượng phát thải không vượt quá 64 triệu tấn CO_2tđ; lĩnh vực lâm nghiệp, sử dụng đất giảm 70% lượng phát thải và tăng 20% lượng hấp thụ các-bon, tổng lượng phát thải và hấp thụ đạt ít nhất -95 triệu tấn CO_2tđ; lĩnh vực chất thải giảm 60,7%, lượng phát thải không vượt quá 18 triệu tấn CO_2tđ; lĩnh vực các quá trình công nghiệp giảm 38,3%, lượng phát thải không vượt quá 86 triệu tấn CO_2tđ. Các cơ sở có mức phát thải KNK hàng năm từ 2.000 tấn CO_2tđ trở lên phải thực hiện giảm phát thải KNK.

- Đến năm 2050, bảo đảm tổng lượng phát thải KNK quốc gia đạt mức phát thải ròng bằng "0"; lượng phát thải đạt đỉnh vào năm 2035, sau đó giảm nhanh. Trong đó: Lĩnh vực năng lượng giảm 91,6%, lượng phát thải không vượt quá 101 triệu tấn CO_2tđ; lĩnh vực nông nghiệp giảm 63,1%, lượng phát thải không vượt quá 56 triệu tấn CO_2tđ; lĩnh vực lâm nghiệp, sử dụng đất giảm 90% lượng phát thải, tăng 30% lượng hấp thụ các-bon, tổng lượng phát thải và hấp thụ đạt ít nhất -185 triệu tấn CO_2tđ; lĩnh vực chất thải giảm 90,7%, lượng phát thải không vượt quá 8 triệu tấn CO_2tđ; lĩnh vực các quá trình công nghiệp giảm 84,8%, lượng phát thải không vượt quá 20 triệu tấn CO_2tđ. Các cơ sở có mức phát thải KNK hàng năm từ 200 tấn CO_2tđ trở lên phải thực hiện giảm phát thải KNK.

4.2.2.3. Nhiệm vụ và giải pháp của Chiến lược

1). Chủ động thích ứng với biến đổi khí hậu

a) Nâng cao khả năng chống chịu và năng lực thích ứng của hệ thống tự nhiên, kinh tế và xã hội, đảm bảo sinh kế bền vững

- Ngăn chặn tình trạng suy giảm, suy thoái, phục hồi các nguồn tài nguyên: Tập trung bảo vệ, phục hồi tài nguyên nước. Lập và triển khai quy hoạch tài nguyên nước quốc gia và các lưu vực sông; xác định các khu vực cần bảo vệ nghiêm ngặt, quản lý chặt chẽ các hoạt động khai thác nước ngầm; phòng, chống suy thoái, cạn kiệt, ô nhiễm nguồn nước; cải thiện, phục hồi các nguồn nước bị suy thoái, cạn kiệt và ô nhiễm, tăng cường các giải pháp quản lý, khai thác, sử dụng tiết kiệm và hiệu quả nguồn nước, chú trọng các vùng có nguy cơ hạn hán, thiếu nước, chịu tác động bất lợi của xâm nhập mặn.

Bảo đảm an ninh tài nguyên nước; hợp tác, chia sẻ lợi ích bảo đảm công bằng và hợp lý trong khai thác, sử dụng, bảo vệ, phát triển nguồn nước liên quốc gia. Từ nay đến năm 2030 tập trung kiểm soát tốt tình trạng suy thoái, cạn kiệt tài nguyên nước; nâng cao hiệu quả quản lý tài nguyên nước theo hướng tổng hợp thống nhất nhằm đáp ứng nhu cầu sử dụng nước của các ngành, cải thiện chất lượng môi trường, giảm thiểu tác động và phòng chống thiên tai do nước gây ra phục vụ đời sống nhân dân và phát triển kinh tế - xã hội.

Khai thác hợp lý, hiệu quả diện tích đất chưa sử dụng, đất bãi bồi ven sông, ven biển cho phát triển rừng, phát triển cây xanh ở đô thị và khu công nghiệp. Thúc đẩy phát triển đô thị, khu công nghiệp, khu chế xuất theo mô hình tuần hoàn, bảo đảm quỹ đất cho phát triển các khu xử lý, tái chế chất thải liên vùng, liên tỉnh. Tăng cường các giải pháp cải tạo, bảo vệ môi trường đất, nước và đa dạng sinh học, đặc biệt đối với đất sản xuất nông nghiệp bị thoái hóa; ngăn ngừa, giảm thiểu thoái hóa đất, ô nhiễm đất. Quản lý chặt chẽ các nguồn tài nguyên khoáng sản sử dụng làm vật liệu xây dựng thông thường, bảo đảm phòng, chống sạt lở, sụt lún, suy thoái nước ngầm, xâm thực biển.

- Nông nghiệp và an ninh lương thực:

Xây dựng một nền nông nghiệp thông minh, hiện đại, thích ứng hiệu quả với BĐKH và có giá trị gia tăng cao; bảo đảm vững chắc an ninh lương thực và cân bằng dinh dưỡng quốc gia. Đẩy mạnh tái cơ cấu nông nghiệp, thực hiện các giải pháp nông nghiệp thông minh thích ứng với BĐKH; khai thác và phát huy lợi thế nền nông nghiệp nhiệt đới; phát triển nông nghiệp hữu cơ, nông nghiệp sinh thái, thân thiện với môi trường; chuyển đổi cơ cấu cây trồng, vật nuôi, nuôi trồng và khai thác thủy sản bền vững; nâng cao khả năng chống chịu, thích ứng của nông nghiệp với BĐKH ở từng vùng, miền.

Từ nay đến năm 2030, tập trung chuyển đổi cơ cấu cây trồng, vật nuôi theo hướng thích ứng thông minh với BĐKH, phát triển chuỗi giá trị nông, lâm, thuỷ sản bền vững; bảo đảm an ninh lương thực và cân bằng dinh dưỡng quốc gia; quy hoạch vùng sản xuất, phát triển nông nghiệp hàng hóa tập trung quy mô lớn theo hướng hiện đại, ứng dụng công nghệ cao và các tiến bộ khoa học; thực hiện chuyển đổi cơ cấu cây trồng, phát triển nông nghiệp bền vững phải dựa vào lợi thế tự nhiên của từng vùng và nhu cầu của thị trường; đẩy mạnh nuôi trồng, khai thác, bảo vệ và phát triển nguồn lợi thủy sản có giá

trị gia tăng cao; chuyển đổi một phần diện tích trồng lúa sang trồng cây hàng năm hoặc trồng lúa kết hợp nuôi trồng thủy sản.

- Rừng và các hệ sinh thái:

Quản lý, bảo vệ nghiêm ngặt rừng tự nhiên hiện có; tăng cường khả năng phòng hộ của rừng đầu nguồn, rừng ven biển; phát triển rừng trồng gỗ lớn và phục hồi cảnh quan rừng; quản lý bền vững tài nguyên rừng gắn với bảo vệ đa dạng sinh học và nâng cao dịch vụ hệ sinh thái; tăng cường sự tham gia của cộng đồng trong bảo vệ, quản lý và phát triển rừng nhằm cải thiện sinh kế, tăng thu nhập và cơ hội việc làm trong lâm nghiệp. Quản lý các hệ sinh thái và đa dạng sinh học; tăng cường khả năng phục hồi của hệ sinh thái tự nhiên và bảo vệ, bảo tồn đa dạng sinh học trước tác động của BĐKH và nước biển dâng.

Từ nay đến năm 2030, tập trung bảo vệ và hạn chế tối đa chuyển đổi rừng, đặc biệt là rừng tự nhiên; đẩy mạnh phục hồi và nâng cao chất lượng và khả năng phòng hộ của rừng ven biển, rừng phòng hộ đầu nguồn; củng cố và kiện toàn hệ thống giám sát, đánh giá và ứng phó khẩn cấp với cháy rừng; tăng tỷ lệ cây xanh tại các đô thị. Thiết lập và mở rộng hoạt động của các khu bảo tồn biển, các khu bảo tồn thiên nhiên; phát triển các mô hình thích ứng với BĐKH dựa vào tự nhiên, hệ sinh thái và dựa vào cộng đồng; thực hiện kiểm kê, đánh giá, xây dựng cơ sở dữ liệu quốc gia về đa dạng sinh học.

- Phát triển hạ tầng thích ứng với BĐKH:

Thực hiện đánh giá tác động, mức độ dễ bị tổn thương, rủi ro, tổn thất và thiệt hại do BĐKHtrong quy hoạch, đầu tư phát triển cơ sở hạ tầng khu công nghiệp, đô thị, khu dân cư, khu tái định cư ven biển và hải đảo trên cơ sở phân vùng rủi ro thiên tai và kịch bản BĐKH. Tập trung phát triển đồng bộ hệ thống hạ tầng kinh tế, xã hội, chú trọng các công trình đa mục tiêu thích ứng với BĐKH, công trình liên vùng; nâng cao khả năng chống chịu và năng lực thích ứng với BĐKH của các ngành. Xây dựng, nâng cấp, cải tạo cơ sở hạ tầng đô thị, các điểm dân cư tập trung, khu công nghiệp, khu tái định cư ven biển và hải đảo; phát triển các khu đô thị, đô thị ven biển, trung tâm du lịch biển, du lịch sinh thái, di tích lịch sử văn hóa; chống ngập lụt cho đô thị trong điều kiện BĐKH và nước biển dâng.

Từ nay đến năm 2030, ưu tiên xây dựng các công trình xanh và phát triển cây xanh đô thị, nâng cấp hệ thống tiêu thoát nước, phòng chống ngập lụt do mưa lớn, lũ,

triều cường, nước dâng do bão cho các đô thị lớn, đô thị ven biển; nâng cấp, cải tạo các công trình giao thông tại các khu vực có rủi ro thiên tai cao và dễ bị tổn thương do BĐKH; phát triển, hoàn thiện mạng lưới đường bộ cao tốc, hệ thống giao thông kết nối liên vùng. Hoàn thành các công trình hạ tầng trọng yếu ứng phó với BĐKH, đặc biệt là các công trình phòng chống thiên tai, ngăn triều cường, xâm nhập mặn, công trình trữ nước ngọt phục vụ sinh hoạt và sản xuất, chống ngập lụt ở các đô thị lớn. Xây dựng mới một số hồ chứa lớn đa mục tiêu tại các vùng hạn hán, vùng khan hiếm nước phù hợp với điều kiện tự nhiên của từng vùng, đảm bảo hiệu quả cho phát triển kinh tế - xã hội.

- Y tế và sức khỏe:

Tăng cường các giải pháp cung cấp nước sạch cho khu vực nông thôn, miền núi, ven biển đặc biệt là những vùng chịu tác động của bão, lũ, hạn hán, xâm nhập mặn. Phát triển mạng lưới y tế, chăm sóc sức khỏe, đáp ứng yêu cầu về phòng chống dịch bệnh và các bệnh mới phát sinh do BĐKH. Bảo đảm điều kiện vệ sinh môi trường; đầu tư phát triển công nghệ, trang thiết bị trong dự phòng và điều trị các bệnh gia tăng do BĐKH. Xây dựng và nhân rộng các mô hình của ngành y tế và sức khỏe cộng đồng nhằm nâng cao khả năng chống chịu của cộng đồng, thích ứng với BĐKH.

Từ nay đến năm 2030, tập trung tăng cường hệ thống cơ sở hạ tầng cấp nước và năng lực cung cấp nước sạch cho dân cư; phát triển mạng lưới y tế, chăm sóc sức khỏe, phòng chống dịch bệnh, ưu tiên các đối tượng dễ bị tổn thương, các vùng dân tộc ít người; tăng cường hệ thống giám sát và cảnh báo sớm các tác động của BĐKH đến sức khỏe.

- Bảo đảm an sinh xã hội và bình đẳng giới:

Phát triển các mô hình sinh kế bền vững, chú trọng đào tạo, chuyển đổi nghề và hỗ trợ công nghệ, tiếp cận các nguồn vốn cho người dân ở những vùng chịu nhiều rủi ro, dễ bị tổn thương trước tác động của BĐKH. Nâng cao nhận thức, kiến thức, năng lực quản lý rủi ro thiên tai và thích ứng với BĐKH cho cán bộ, hội viên phụ nữ, thanh thiếu niên, người dân, đặc biệt ở vùng có nguy cơ cao về thiên tai.

Từ nay đến năm 2030, tăng cường vai trò, năng lực và sự tham gia của phụ nữ và thanh thiếu niên trong hoạt động thích ứng với BĐKH và quản lý rủi ro thiên tai; đẩy mạnh các phong trào, hoạt động nâng cao nhận thức, kiến thức cho thanh thiếu niên về BĐKH và các giải pháp trong phòng chống thiên tai, thích ứng với BĐKH.

b) Giảm thiểu thiệt hại do thiên tai và khí hậu cực đoan gia tăng do BĐKH

- Dự báo và cảnh báo sớm:

Tăng cường đầu tư, nâng cấp, hiện đại hóa mạng lưới giám sát BĐKH, quan trắc khí tượng thủy văn, động đất, sóng thần, hệ thống quan trắc, theo dõi, giám sát thiên tai chuyên dùng, nhất là đối với bão, mưa, lũ, lũ quét, ngập lụt, sạt lở đất, sạt lở bờ sông, bờ biển.

Nâng cấp, hiện đại hóa công nghệ giám sát, phân tích, dự báo, cảnh báo thời tiết, thiên tai; ứng dụng các công nghệ dự báo tiên tiến, hiện đại; ưu tiên phát triển công nghệ dự báo mưa định lượng, cảnh báo lũ quét, sạt lở đất, dự báo dựa trên tác động; nâng cao năng lực cung cấp dịch vụ khí hậu và cung cấp thông tin phục vụ phòng chống thiên tai. Đầu tư mở rộng các trạm thông tin vệ tinh mặt đất, thiết bị thông tin lưu động và hệ thống quản lý tàu cá qua vệ tinh bảo đảm truyền, phát thông tin đầy đủ, chính xác, kịp thời tới tất cả các địa phương, người dân trên cả nước và tàu thuyền hoạt động trên biển; vận hành hiệu quả hệ thống cảnh báo đa thiên tai, kết hợp với hệ thống cơ sở hạ tầng thông tin, truyền thông quốc gia.

Từ nay đến năm 2030, tập trung phát triển tiềm lực khoa học và công nghệ phục vụ dự báo, cảnh báo khí tượng thủy văn và thiên tai ngang tầm các nước phát triển khu vực châu Á. Năng lực giám sát BĐKH ngang tầm với các quốc gia hàng đầu trong khu vực; đáp ứng yêu cầu cung cấp dịch vụ khí hậu cơ bản. Xã hội hóa một số hoạt động quan trắc, theo dõi, giám sát khí hậu cực đoan, ưu tiên đối với hệ thống đo mưa tự động. Hoàn thành đánh giá, phân vùng rủi ro khí hậu, thiên tai và lập bản đồ cảnh báo thiên tai; xây dựng và hoàn thiện cơ sở dữ liệu quốc gia về BĐKH.

- Công trình phòng chống thiên tai:

Thực hiện các giải pháp phòng chống thiên tai kịp thời và hiệu quả, giảm thiểu những rủi ro trước tác động của BĐKH, chú trọng các vùng có nguy cơ cao chịu ảnh hưởng của bão, lũ, lũ ống, lũ quét, ngập lụt, sạt lở đất, hạn hán; phòng, tránh, ngăn chặn, hạn chế tác động của triều cường, xâm nhập mặn, sạt lở bờ sông, xói lở bờ biển, nước biển dâng. Xây dựng và nâng cấp các công trình phòng, chống thiên tai tại những vùng thường xuyên xảy ra bão, lũ, ngập lụt, lũ quét, sạt lở đất.

Củng cố, nâng cấp, hoàn thiện hệ thống đê sông, đê biển và các công trình thủy lợi, thủy điện bảo đảm chủ động phòng, chống lũ, bão theo mức thiết kế và an toàn trước

tác động gia tăng do BĐKH; ưu tiên bảo đảm an toàn cho hệ thống hồ, đập, đê sông, đê biển. Xây dựng, nâng cấp khu neo đậu tàu, thuyền tránh trú bão theo quy hoạch, gắn kết với dịch vụ hậu cần, thông tin nghề cá, bao gồm cả các khu vực hải đảo. Xây dựng, củng cố công trình phòng, chống sạt lở bờ sông, bờ biển tại những khu vực sạt lở diễn biến phức tạp, uy hiếp nghiêm trọng công trình đê điều, khu tập trung dân cư và cơ sở hạ tầng quan trọng; kết hợp các giải pháp công trình và phi công trình, đảm bảo hiệu quả kinh tế, xã hội, môi trường và tối ưu hóa nguồn lực phát triển. Tăng cường năng lực phòng chống lũ quét, sạt lở đất, phòng chống bão, phòng chống lũ lớn và lũ cực đoan; phòng chống tác hại của hạn hán, triều cường và xâm nhập mặn.

- Bảo đảm an toàn tính mạng và tài sản người dân trước tác động của BĐKH:

Quy hoạch, đầu tư, bố trí di dời, sắp xếp lại các khu dân cư ở những vùng thường xuyên chịu tác động của khí hậu cực đoan, nhất là nơi có nguy cơ cao xảy ra bão, lũ, nước dâng do bão, xói lở bờ sông, bờ biển hoặc có nguy cơ xảy ra lũ quét, sạt lở, sụt lún đất, tai biến địa chất; những nơi chưa thể di dời được cần được theo dõi, giám sát, cảnh báo để kịp thời sơ tán, giảm thiểu rủi ro.

Tăng cường các biện pháp bảo đảm an toàn cho người dân, đặc biệt cho đối tượng dễ bị tổn thương tại các vùng thường xuyên chịu tác động của khí hậu cực đoan, thiên tai; xây dựng nhà an toàn phòng chống thiên tai gắn với xây dựng nông thôn mới; xây dựng nhà sinh hoạt cộng đồng kết hợp với sơ tán nhằm bảo đảm an toàn cho người dân. Nâng cao năng lực cho các lực lượng tìm kiếm, cứu hộ - cứu nạn, bảo đảm an ninh, trật tự an toàn xã hội. Thực hiện bảo hiểm cho hoạt động sản xuất, kinh doanh, tài sản của doanh nghiệp và xã hội; trước năm 2030 cung cấp bảo hiểm rủi ro thiên tai cho các hoạt động sản xuất, kinh doanh trong một số lĩnh vực có mức độ rủi ro cao như trồng trọt, nuôi trồng thủy, hải sản.

2) Về giảm phát thải khí nhà kính

a) Nhiệm vụ chung về giảm phát thải KNK

- Đến năm 2030: Xây dựng và thực hiện kế hoạch hành động giảm phát thải khí mê-tan đến năm 2030 giảm 30% mức phát thải khí mê-tan so với năm 2020. Xây dựng và thực hiện kế hoạch quản lý, loại trừ các chất gây hiệu ứng KNK, các chất làm suy giảm tầng ô-dôn đến năm 2030. Xây dựng và thực hiện kế hoạch giảm phát thải KNK của các lĩnh vực theo lộ trình đạt mức phát thải ròng bằng "0" vào năm 2050. Thực hiện

kiểm kê KNKvà giảm phát thải KNK đối với các cơ sở phát thải hàng năm từ 3.000 tấn CO_2tđ trở lên từ năm 2022. Khuyến khích các cơ sở phát thải khác, đặc biệt là các cơ sở thuộc khu vực công, thực hiện kiểm kê KNK và giảm phát thải KNK.

Xây dựng tổng hạn ngạch phát thải KNK và tổ chức phân bổ hạn ngạch phát thải KNK cho các cơ sở phát thải KNK phải thực hiện kiểm kê KNK từ năm 2026. Xây dựng, hoàn thiện cơ sở dữ liệu trực tuyến về kiểm kê KNK và đo đạc, báo cáo, thẩm định hoạt động giảm nhẹ phát thải KNK. Xây dựng hệ số phát thải KNK đặc trưng quốc gia cho các nguồn phát thải chủ yếu chiếm 0,1% tổng phát thải KNK quốc gia; định kỳ cập nhật danh mục hệ số phát thải phục vụ kiểm kê KNK.

Các cơ quan nhà nước, tổ chức chính trị - xã hội, doanh nghiệp thực hiện các biện pháp giảm phát thải KNK trong các hoạt động hàng ngày và trong đầu tư mới, mua sắm công, bao gồm các biện pháp sử dụng tiết kiệm, hiệu quả năng lượng, các công trình xanh, làm mát bền vững, sử dụng xe điện chạy pin và các thiết bị ít tiêu hao năng lượng. Khuyến khích các dự án đầu tư mới và các dự án đã đầu tư chuyển đổi, áp dụng các công nghệ, quy trình sản xuất, cung cấp dịch vụ ít phát thải KNK và tham gia vào các cơ chế, phương thức hợp tác về giảm phát thải KNK phù hợp với quy định của pháp luật và với điều kiện, hoạt động của mình.

- Đến năm 2050: Xây dựng và thực hiện kế hoạch hành động giảm phát thải khí mê-tan đến năm 2050 giảm 40% mức phát thải khí mê-tan so với năm 2030. Xây dựng và thực hiện kế hoạch quản lý, loại trừ các chất gây hiệu ứng khí nhà kính, các chất làm suy giảm tầng ô-dôn đến năm 2050. Tiếp tục xây dựng và thực hiện kế hoạch giảm phát thải KNK của các lĩnh vực theo lộ trình đạt mức phát thải ròng bằng "0" vào năm 2050.

Thực hiện kiểm kê KNK và giảm phát thải KNK đối với các cơ sở phát thải hàng năm từ 2.000 tấn CO_2tđ trở lên từ năm 2030; 500 tấn CO_2tđ trở lên từ năm 2040; 200 tấn CO_2tđ trở lên từ năm 2050. Mọi cơ sở thuộc khu vực công phải thực hiện kiểm kê KNK và giảm phát thải KNK. Thực hiện giảm phát thải KNK trong các hoạt động hàng ngày trở thành vấn đề đạo đức kinh doanh, trách nhiệm xã hội của các tổ chức, doanh nghiệp.

b) Giảm phát thải KNK theo lĩnh vực

- Lĩnh vực năng lượng:

+ Về cung cấp năng lượng: Đẩy mạnh thực hiện các giải pháp phát triển năng

lượng sạch, sử dụng năng lượng tiết kiệm và hiệu quả và các giải pháp công nghệ đột phá trong tương lai đồng thời bảo đảm an ninh năng lượng quốc gia.

Tiếp tục phát triển các nhà máy thủy điện nhỏ có chọn lọc, đạt tiêu chuẩn về bảo vệ môi trường; mở rộng một số thủy điện vừa và lớn để phát huy tối đa hiệu quả của thủy điện. Nâng công suất các nhà máy điện mặt trời tập trung, điện mặt trời mái nhà, điện gió trên bờ, điện gió ngoài khơi, điện sinh khối, phát triển các công nghệ nhiên liệu hydro, amoniac, công nghệ năng lượng thủy triều, sóng biển. Đến năm 2030, tỷ lệ các nguồn năng lượng tái tạo bao gồm thủy điện, điện gió, điện mặt trời, sinh khối chiếm ít nhất 33% tổng sản lượng điện phát. Đến năm 2050, tỷ lệ nguồn năng lượng tái tạo chiếm ít nhất 55% trong tổng sản lượng điện phát.

Chuyển đổi dần điện than sang các nguồn năng lượng sạch hơn; giảm tỷ trọng các nguồn nhiên liệu hóa thạch, không phát triển các dự án nhiệt điện than mới sau năm 2030, giảm dần quy mô công suất điện than sau năm 2035; từng bước áp dụng công nghệ chuyển đổi sang nhiên liệu sạch, không phát thải đối với các nhà máy sử dụng nhiên liệu hóa thạch, tiến tới giảm tối đa lượng nhiên liệu hóa thạch cho phát điện vào năm 2050; xem xét phát triển điện hạt nhân với công nghệ hiện đại và bảo đảm an toàn vào thời điểm phù hợp.

Phát triển các công nghệ lưu trữ năng lượng gồm pin tích năng, thủy điện tích năng, trữ nhiệt… và lưới điện thông minh, bảo đảm độ ổn định và tích hợp năng lượng tái tạo trong hệ thống điện với tỷ lệ cao. Nâng cấp hệ thống truyền tải và phân phối năng lượng để tăng hiệu quả, giảm tổn thất và hỗ trợ tích hợp hiệu quả các nguồn năng lượng tái tạo. Nghiên cứu, ứng dụng công nghệ thu giữ, lưu trữ các bon (CCS) cho các nhà máy điện sử dụng nhiên liệu hóa thạch và các cơ sở sản xuất công nghiệp.

+ Về sử dụng năng lượng: Tăng cường thực hiện các giải pháp sử dụng năng lượng tiết kiệm, hiệu quả và thúc đẩy chuyển sang sử dụng năng lượng sạch trong lĩnh vực công nghiệp, nông nghiệp, giao thông vận tải, dịch vụ, thương mại và dân dụng. Tăng tỷ trọng thâm nhập của các thiết bị sử dụng năng lượng hiệu quả, hiệu suất cao trong các lĩnh vực công nghiệp, dân dụng, thương mại; nâng cao hiệu suất lò hơi, động cơ điện, cấp nhiệt, làm mát tập trung và các thiết bị điện; từng bước sử dụng hydro thay thế than trong công nghiệp luyện kim, trong các ngành dịch vụ, thương mại. Điện khí hóa nông nghiệp và sử dụng thiết bị hiệu quả năng lượng trong chuỗi sản xuất nông nghiệp sau

thu hoạch.

Xây dựng công trình, nhà ở chống nắng nóng, sử dụng các giải pháp làm mát xanh, dựa vào tự nhiên để giảm hiệu ứng đảo nhiệt đô thị, sử dụng vật liệu ít phát thải khí nhà kính, vật liệu tái chế. Xây dựng và áp dụng các quy chuẩn, tiêu chuẩn sử dụng hiệu quả năng lượng tòa nhà. Đẩy mạnh giải pháp hiệu quả năng lượng và mô hình kinh doanh sáng tạo cho các thiết bị làm mát và điều hòa không khí, hệ thống chiếu sáng thông minh. Nâng cao hiệu suất năng lượng của thiết bị và hệ thống chuỗi lạnh, thúc đẩy sử dụng năng lượng tái tạo cho hệ thống cung ứng và bảo quản lạnh.

Sử dụng hiệu quả năng lượng trong giao thông vận tải thông qua áp dụng các tiêu chuẩn tiêu hao nhiên liệu và định mức phát thải. Xây dựng và triển khai lộ trình chuyển đổi sang sử dụng nhiên liệu sạch cho các phương tiện giao thông; tăng dần tỷ lệ phương tiện giao thông điện, hydro. Phát triển ngành công nghiệp sử dụng năng lượng sạch, sản xuất và lưu hành phương tiện giao thông sử dụng điện, hydro; sản xuất pin thế hệ mới, chất bán dẫn tiết kiệm năng lượng; phát triển hệ thống hạ tầng giao thông xanh.

Tái cơ cấu thị trường vận tải, bao gồm chuyển đổi từ vận tải đường bộ sang đường thủy nội địa và ven biển; chuyển đổi từ vận tải đường bộ sang đường sắt, tăng lưu lượng vận tải hàng hóa đường sắt; tăng hiệu suất vận tải thông qua xây dựng, mở rộng mạng lưới đường bộ và tuyến đường sắt cao tốc Bắc - Nam. Chuyển đổi từ phương tiện cá nhân sang phương tiện công cộng; triển khai hệ thống metro tại các đô thị lớn.

- Lĩnh vực nông nghiệp:

Áp dụng các biện pháp giảm phát thải trong lĩnh vực nông nghiệp thông qua các biện pháp quản lý, đổi mới công nghệ trong trồng trọt, chăn nuôi, thay đổi phương thức sử dụng đất, phát triển chuỗi giá trị nông nghiệp phát thải thấp và chế biến, bảo quản sau thu hoạch.

Phát triển nông nghiệp hữu cơ bền vững, chuyển đổi cơ cấu cây trồng, quản lý cây trồng tổng hợp, tăng diện tích canh tác được tưới tiết kiệm, tưới thông minh cho canh tác lúa nước và cây dài ngày; chuyển đổi mô hình canh tác nông nghiệp theo hướng phát thải thấp; cải thiện khẩu phần thức ăn trong chăn nuôi.

Tái sử dụng phế phụ phẩm trồng trọt và xử lý chất thải chăn nuôi làm phân hữu cơ, tạo khí sinh học; áp dụng biện pháp bón phân compost và giảm phân hoá học; thay thế phân urê bằng các loại phân bón phát thải thấp.

Áp dụng các biện pháp tiên tiến trong sản xuất nông nghiệp nhằm giảm phát thải khí mê-tan từ canh tác lúa và chăn nuôi. Giảm thất thoát lương thực sau thu hoạch và phát thải liên quan thông qua cải thiện hậu cần nông nghiệp và phát triển chuỗi lạnh bền vững.

- Lĩnh vực lâm nghiệp và sử dụng đất:

Bảo vệ diện tích rừng tự nhiên hiện có ở vùng đồi núi và ven biển nhằm kiểm soát nghiêm ngặt chuyển đổi rừng, mất rừng và suy thoái rừng để giảm phát thải KNK. Trồng mới rừng phòng hộ, rừng đặc dụng bằng các loài cây bản địa để tăng cường hấp thụ các-bon. Nâng cao chất lượng, trữ lượng các-bon rừng tự nhiên nghèo thông qua trồng bổ sung, làm giàu rừng nhằm tăng hấp thụ các-bon.

Nâng cao năng suất và chất lượng rừng trồng để tăng hấp thụ các-bon và giảm phát thải thông qua áp dụng các tiến bộ kỹ thuật, chuyển đổi rừng trồng chu kỳ ngắn sang rừng trồng chu kỳ dài; giảm khai thác gỗ rừng trồng cho sản xuất gỗ dăm.

Quản lý rừng bền vững và chứng chỉ rừng để giảm phát thải từ kiểm soát mất rừng và suy thoái rừng, cháy rừng và đốt sinh khối; tăng hấp thụ KNK thông qua tăng chất lượng rừng, bảo tồn đa dạng sinh học và nâng cao dịch vụ hệ sinh thái. Phát triển, nhân rộng các mô hình nông - lâm kết hợp thông qua trồng bổ sung cây lâm nghiệp, cây gỗ để tăng hấp thụ các-bon và chống suy thoái đất, ưu tiên các vùng đất dốc.

- Lĩnh vực chất thải:

Triển khai thực hiện các biện pháp quản lý, giảm thiểu phát sinh chất thải từ sản xuất đến tiêu dùng, mở rộng trách nhiệm của nhà sản xuất; tăng cường tái sử dụng, tái chế chất thải.

Phát triển các mô hình quản lý tổng hợp chất thải rắn. Áp dụng các biện pháp tiên tiến trong xử lý chất thải rắn gồm: chôn lấp có thu gom khí (LFG), chôn lấp bán hiếu khí; sản xuất phân compost từ chất thải hữu cơ; đốt chất thải rắn để phát điện; sản xuất viên nén nhiên liệu từ chất thải rắn. Áp dụng các biện pháp tiên tiến trong xử lý chất thải, nước thải nhằm giảm phát thải khí mê-tan.

- Lĩnh vực các quá trình công nghiệp và sử dụng sản phẩm công nghiệp:

Cải tiến, phát triển và ứng dụng công nghệ trong sản xuất vật liệu xây dựng; phát triển và sử dụng vật liệu xây dựng tiết kiệm năng lượng, vật liệu xanh trong lĩnh vực nhà ở và thương mại. Thay than đá bằng khí tự nhiên trong sản xuất gạch ốp lát; sử dụng

vật liệu thay thế trong sản xuất kính. Thực hiện các giải pháp nghiền xỉ lò thổi, nghiền tro bay, nghiền Puzzolana và nghiền đá vôi thay thế, giảm tỷ lệ clinker trong sản xuất xi măng.

Áp dụng công nghệ phân hủy nhiệt độ cao và các công nghệ mới để giảm phát thải N_2O trong lĩnh vực hóa chất. Áp dụng công nghệ thu giữ các-bon trong các lĩnh vực sản xuất xi măng, hóa chất - phân bón và luyện thép. Áp dụng công nghệ điện phân ô-xít nóng chảy trong lĩnh vực luyện thép; sử dụng hydro thay thế coke trong luyện thép "xanh" từ năm 2035.

Hoàn thiện hệ thống quy chuẩn, tiêu chuẩn về toà nhà xanh, khu đô thị xanh, bảo đảm đến năm 2050 các quy chuẩn, tiêu chuẩn về toà nhà xanh, khu đô thị xanh được áp dụng bắt buộc đối với tất cả các công trình xây dựng mới.

Giảm dần sử dụng các môi chất lạnh Hydro-cloro-fluoro-carbon (HCFC) và Hydro-fluoro-carbon (HFC) trong chuỗi lạnh, hệ thống lạnh và điều hòa không khí tòa nhà; nâng cao hiệu quả làm lạnh, giảm nhu cầu làm mát và tiêu hao môi chất lạnh thông qua các giải pháp thiết kế tòa nhà và làm mát thụ động; thúc đẩy việc thu hồi, tái sử dụng, tiêu hủy, tái chế môi chất lạnh và tiến tới sử dụng môi chất lạnh có tiềm năng nóng lên toàn cầu (GWP) thấp.

3. Hoàn thiện thể chế, phát huy tiềm năng và nguồn lực ứng phó hiệu quả với biến đổi khí hậu

a) Xây dựng, hoàn thiện thể chế, chính sách

- Xây dựng và hoàn thiện cơ chế, chính sách, pháp luật về BĐKH, các tiêu chuẩn, quy chuẩn quốc gia phù hợp với mục tiêu đạt mức phát thải ròng bằng "0" vào năm 2050. Rà soát, sửa đổi, bổ sung các luật chuyên ngành, chiến lược, quy hoạch, kế hoạch phát triển giai đoạn 2021 - 2030 phù hợp với các mục tiêu Chiến lược về thích ứng với BĐKH và giảm phát thải KNK. Định hướng hạn chế các ngành sử dụng nhiều năng lượng trong khi tạo giá trị GDP thấp, không định hướng xuất khẩu các sản phẩm tiêu hao nhiều năng lượng; khuyến khích các ngành công nghiệp công nghệ cao, sử dụng ít năng lượng; hạn chế khai thác và xuất khẩu gỗ.

- Xây dựng kế hoạch triển khai Tuyên bố Glasgow về rừng và sử dụng đất, lộ trình chuyển đổi phương tiện giao thông sử dụng năng lượng sạch; kế hoạch thực hiện Tuyên bố chung toàn cầu về chuyển dịch than sang năng lượng sạch; hoàn thiện chính sách,

quy hoạch không gian biển quốc gia phục vụ phát triển điện gió ngoài khơi.

- Hoàn thiện các quy định, quy trình, hướng dẫn kỹ thuật về giảm phát thải KNK, kiểm kê KNK, hệ thống "đo đạc, báo cáo, thẩm định" hoạt động giảm nhẹ phát thải KNK cấp quốc gia, cấp ngành và cấp cơ sở. Thể chế hóa mô hình phát triển các-bon thấp, kinh tế tuần hoàn; áp dụng hiệu quả các công cụ định giá các-bon, bao gồm thuế các-bon, sàn giao dịch hạn ngạch phát thải KNK và tín chỉ các-bon, kết nối với thị trường khu vực và thế giới.

- Xây dựng, hoàn thiện cơ chế phối hợp liên vùng, liên ngành trong ứng phó với BĐKH; cơ chế thực hiện trách nhiệm trong ứng phó với BĐKH đối với các cơ quan nhà nước, tổ chức chính trị - xã hội, doanh nghiệp. Hoàn thiện các quy định quản lý hoạt động thích ứng với BĐKH; thiết lập, vận hành hệ thống giám sát và đánh giá hoạt động thích ứng với BĐKH cấp quốc gia, cấp ngành và cấp tỉnh đối với các hoạt động thích ứng với BĐKH. Thúc đẩy phát triển thị trường bảo hiểm rủi ro khí hậu. Xây dựng các tiêu chí đánh giá rủi ro khí hậu; xác định các dự án, nhiệm vụ thích ứng với BĐKH; đánh giá hiệu quả các hoạt động thích ứng với BĐKH. Tích hợp nội dung thích ứng với BĐKH, giảm phát thải KNK vào quy hoạch phát triển đô thị nhằm giảm nhu cầu năng lượng, tài nguyên và tăng khả năng thích ứng với BĐKH của các thành phố.

- Xây dựng và ban hành các chính sách khuyến khích đầu tư giảm phát thải trong các lĩnh vực; các chính sách thương mại và phát triển thúc đẩy PTBV; sản xuất và tiêu dùng hàng hóa bền vững và không làm mất rừng và suy thoái rừng; nông nghiệp bền vững, thúc đẩy an ninh lương thực và tránh gây hại cho môi trường.

b) Truyền thông, nâng cao nhận thức và thu hút sự tham gia của cộng đồng

- Đa dạng hóa phương thức thông tin, khai thác các lợi thế của công nghệ số, nâng cao chất lượng truyền thông trên các phương tiện thông tin đại chúng nhằm cung cấp đầy đủ, chính xác, kịp thời các thông tin về dự báo khí tượng thủy văn, dự báo, cảnh báo thiên tai cho cơ quan chính quyền các cấp, tổ chức, hộ gia đình.

- Xây dựng và triển khai chương trình truyền thông quốc gia, tổ chức các lớp tập huấn cho chính quyền các cấp, tổ chức xã hội và cộng đồng nhằm nâng cao nhận thức, phổ biến, cập nhật kiến thức, thông tin về thiên tai, thích ứng với BĐKH và giảm phát thải KNK hướng tới phát thải ròng bằng "0", thông tin về công nghệ của tương lai và các kỹ năng có liên quan; hướng dẫn, phổ biến kiến thức, tập huấn kỹ năng về phòng,

chống thiên tai, nhất là kỹ năng ứng phó khi có tình huống thiên tai nghiêm trọng, phức tạp.

- Bảo tồn, phát huy văn hóa truyền thống, tri thức địa phương, đặc biệt chú trọng vai trò của nghệ nhân trong ứng phó với BĐKH; tuyên truyền, nhân rộng các hoạt động, mô hình ứng dụng công nghệ thân thiện với môi trường, công nghệ tái tạo, sử dụng năng lượng sạch, thích ứng với BĐKH và ít phát thải KNK, mô hình cộng đồng thích ứng với BĐKH, mô hình cộng đồng giảm phát thải KNK.

- Bổ sung, nâng cao, cập nhật kiến thức về thích ứng với BĐKH, giảm nhẹ rủi ro thiên tai và giảm phát thải KNK vào chương trình giáo dục phổ thông; thúc đẩy lối sống thân thiện khí hậu góp phần hình thành lối sống văn minh, bảo vệ hệ thống khí hậu trái đất.

- Truyền thông, nâng cao nhận thức và thu hút sự tham gia của cộng đồng, trong phát triển rừng và lâm nghiệp bền vững, phục hồi hệ sinh thái rừng ngập mặn, mô hình sinh kế dựa vào cộng đồng, dựa vào tự nhiên và các mô hình thích ứng với BĐKH đồng thời tăng cường khả năng hấp thụ KNK và bảo tồn ĐDSH. Phổ biến thông tin, khuyến khích dán nhãn các-bon, sử dụng sản phẩm, dịch vụ dùng năng lượng sạch, phát thải ít các-bon, thân thiện môi trường thay cho sản phẩm, dịch vụ sử dụng năng lượng hoá thạch; dán nhãn sản phẩm không sử dụng chất có tiềm năng gây nóng lên toàn cầu.

c) Phát triển nguồn nhân lực

- Xây dựng và triển khai chương trình tập huấn, bồi dưỡng, đào tạo lại về thích ứng với BĐKH và giảm nhẹ rủi ro thiên tai, sử dụng năng lượng tái tạo, năng lượng mới; chương trình giáo dục và đào tạo tích hợp nội dung ứng phó với BĐKH ở các cấp học.

- Tăng cường năng lực cho các doanh nghiệp trong tiếp cận, tham gia triển khai các chương trình, dự án theo các cơ chế trao đổi, bù trừ tín chỉ các-bon và phát triển thị trường các-bon.

- Nghiên cứu, khảo sát, thống kê số liệu, định kỳ dự báo nhu cầu và khả năng cung ứng nguồn nhân lực cho ứng phó với BĐKH; phổ biến, cung cấp thông tin về thị trường việc làm liên quan đến BĐKH.

- Phát triển đội ngũ chuyên gia chất lượng cao về kiểm kê KNK, thẩm định giảm phát thải KNK, phát triển thị trường các-bon, bảo vệ tầng ô-dôn, thích ứng với BĐKH đáp ứng yêu cầu quản lý và phù hợp với lộ trình, quy định trong nước và các điều ước

quốc tế về BĐKH mà Việt Nam là thành viên.

d) Phát triển khoa học và công nghệ

- Rà soát, hoàn thiện cơ chế, chính sách liên quan đến thúc đẩy chuyển giao công nghệ, đổi mới sáng tạo phục vụ ứng phó với BĐKH; đánh giá nhu cầu công nghệ giảm phát thải KNK; xây dựng danh mục công nghệ sạch, phát thải ít các-bon trong các ngành sản xuất để thúc đẩy ứng dụng, chuyển giao công nghệ và huy động đầu tư.

- Tổ chức nghiên cứu khoa học, ứng dụng và chuyển giao công nghệ phục vụ các bộ, ngành, địa phương triển khai các nhiệm vụ, giải pháp ứng phó với BĐKH nhằm thực hiện mục tiêu đạt phát thải ròng bằng "0" vào năm 2050. Nghiên cứu phát triển công nghệ nguồn trong ứng phó với BĐKH; đề xuất chính sách tháo gỡ rào cản để doanh nghiệp đầu tư nghiên cứu ứng phó với BĐKH; thúc đẩy nghiên cứu và phát triển tại các doanh nghiệp, tập đoàn quốc gia về phát triển phát thải thấp; hình thành các tập đoàn lớn có năng lực mạnh về nghiên cứu khoa học và làm chủ công nghệ nguồn.

- Tăng cường nghiên cứu khoa học, phát triển và chuyển giao công nghệ, ưu tiên tập trung vào công nghệ cao, công nghệ mới, hiện đại trong chuyển đổi sản xuất năng lượng theo hướng sạch, sử dụng năng lượng tiết kiệm, hiệu quả; sử dụng nhiên liệu, vật liệu mới ít phát thải, thân thiện khí hậu; xử lý chất thải; thu giữ, chôn lấp các-bon; quản lý, khai thác hiệu quả tài nguyên; phát triển, ứng dụng năng lượng tái tạo, năng lượng mới, lưu trữ năng lượng; tiếp thu, ứng dụng, phát triển công nghệ lò phản ứng hạt nhân; phát triển các giống cây trồng, vật nuôi thích ứng với BĐKH.

- Ứng dụng hiệu quả các công nghệ điện toán đám mây, dữ liệu lớn, Internet vạn vật, trí tuệ nhân tạo, chuỗi khối... trong xây dựng và triển khai các giải pháp ứng phó với BĐKH; trong dự tính, dự báo tác động của BĐKH đến hệ thống tự nhiên và xã hội nhằm góp phần chuyển đổi những thách thức thành cơ hội phát triển và hỗ trợ các bộ, ngành, địa phương, tổ chức, cá nhân nâng cao năng lực ứng phó với BĐKH.

- Nghiên cứu xây dựng bổ sung, cập nhật tiêu chuẩn, quy chuẩn kỹ thuật về quy hoạch, thiết kế các công trình, cơ sở hạ tầng xanh có tính đến tác động của BĐKH trong dài hạn; các tiêu chuẩn, quy chuẩn kỹ thuật liên quan đến các nguồn năng lượng mới, năng lượng tái tạo.

- Lồng ghép nghiên cứu các giải pháp ứng dụng công nghệ giảm phát thải KNK, thích ứng với BĐKH phù hợp với điều kiện Việt Nam trong các nhiệm vụ khoa học và

công nghệ cấp quốc gia theo yêu cầu của ngành, lĩnh vực và địa phương. Ưu tiên nghiên cứu và triển khai thực hiện các giải pháp thích ứng với BĐKH đồng lợi ích với giảm phát thải KNK, phát triển kinh tế - xã hội.

đ) Huy động nguồn lực tài chính cho ứng phó với BĐKH

- Rà soát, sửa đổi, bổ sung các cơ chế, chính sách tạo thuận lợi để thu hút các dòng vốn đầu tư cho ứng phó với BĐKH, khuyến khích sự tham gia của doanh nghiệp, người dân thực hiện các hoạt động thích ứng với BĐKH, giảm phát thải KNK, xây dựng cộng đồng phát thải thấp, quản lý, sử dụng hợp lý tài nguyên và bảo vệ môi trường gắn với phát triển sinh kế bền vững.

- Xây dựng quy trình phân bổ ngân sách nhà nước và lập kế hoạch đầu tư công, kế hoạch và dự toán ngân sách nhà nước bảo đảm phân bổ và sử dụng hiệu quả các hoạt động ứng phó với BĐKH; ưu tiên bố trí nguồn lực đầu tư từ ngân sách nhà nước hoặc sử dụng các nguồn hỗ trợ, viện trợ không hoàn lại, vay ưu đãi để thực hiện các công trình, dự án thích ứng với BĐKH có đồng lợi ích với phát triển kinh tế - xã hội và giảm phát thải KNK.

- Xây dựng, áp dụng chính sách khuyến khích, ưu đãi đầu tư, cơ chế và các công cụ kinh tế nhằm khơi thông nguồn lực xã hội, huy động hiệu quả nguồn lực tài chính của khối doanh nghiệp cho ứng phó BĐKH; xác định các chương trình, dự án mang lại hiệu quả kinh tế cao và đóng góp thực hiện mục tiêu ứng phó với BĐKH để doanh nghiệp thực hiện thông qua các hình thức hợp tác giữa nhà nước và doanh nghiệp, giữa các nhà đầu tư trong nước và nước ngoài, ưu tiên các dự án áp dụng công nghệ, giải pháp chuyển đổi sử dụng từ năng lượng hoá thạch sang năng lượng tái tạo, nâng cao hiệu suất năng lượng.

- Rà soát, sửa đổi, bổ sung các cơ chế, chính sách tháo gỡ các vướng mắc về thủ tục, thu hút các dòng vốn đầu tư, các dòng tài chính xanh của các định chế tài chính, tổ chức tín dụng quốc tế vào Việt Nam; thu hút các tập đoàn quốc tế, tập đoàn đa quốc gia vào Việt Nam hợp tác thực hiện các dự án, đặc biệt là các dự án chuyển đổi sản xuất và tiêu thụ năng lượng.

- Xây dựng các quy định, hướng dẫn thực hiện giám sát các nguồn tài chính, hỗ trợ ứng phó với BĐKH phù hợp với pháp luật Việt Nam, yêu cầu của Công ước khung của Liên hợp quốc về BĐKH, Thoả thuận Paris và các cơ chế tài chính quốc tế cho ứng

phó với BĐKH mà Việt Nam tham gia.

e) Đẩy mạnh hợp tác quốc tế trong ứng phó với BĐKH

- Thúc đẩy hoạt động ngoại giao khí hậu, tích cực và chủ động tham gia các cơ chế hợp tác khu vực và toàn cầu về ứng phó với BĐKH, đặc biệt là các cơ chế tài chính khí hậu; nâng cao hiệu quả công tác đối ngoại song phương và đa phương, bao gồm tăng cường hợp tác về ứng phó với BĐKH tại các cơ chế toàn cầu, khu vực và tiểu vùng; kết nối với các chính phủ, tổ chức, thể chế tài chính, địa phương, doanh nghiệp nước ngoài, chiến dịch quốc tế nhằm trao đổi thông tin, chia sẻ kinh nghiệm, kiến thức, kỹ năng quản lý và huy động tối đa hỗ trợ của các đối tác phát triển, tổ chức, cá nhân nước ngoài cho ứng phó với BĐKH, phát triển ít phát thải và bền vững trên cơ sở bình đẳng, hợp tác và cùng có lợi.

- Thực hiện đầy đủ nghĩa vụ tại các điều ước quốc tế mà Việt Nam là thành viên; tham gia tích cực, đóng góp thực chất, chủ động đề xuất ý tưởng, sáng kiến mới tại các cơ chế khu vực và quốc tế mà Việt Nam là thành viên; tham gia quá trình khởi xướng, thúc đẩy các cơ chế hợp tác mới. Đàm phán xây dựng các quan hệ đối tác, cơ chế hợp tác để thu hút nguồn lực, hỗ trợ quốc tế cho việc Việt Nam thực hiện các cam kết quốc tế về ứng phó với BĐKH.

- Thúc đẩy hợp tác quốc tế trong nghiên cứu, phát triển và ứng dụng các công nghệ giảm phát thải KNK có tiềm năng như thu và lưu trữ các-bon, phát triển năng lượng hydro xanh, pin năng lượng, năng lượng hạt nhân và các nguồn năng lượng mới có tiềm năng khác; thực hiện các giải pháp thích ứng với BĐKH và nước biển dâng; dự báo, cảnh báo và có giải pháp ứng phó phù hợp với tác động xuyên biên giới của các hoạt động ứng phó BĐKH trên thế giới. Định kỳ cập nhật và triển khai thực hiện Đóng góp do quốc gia tự quyết định, Kế hoạch quốc gia thích ứng với BĐKH, các báo cáo quốc gia về BĐKH.

4.3. Chiến lược quốc gia về tăng trưởng xanh

Ngày 01 tháng 10 năm 2021 Thủ tướng Chính phủ đã phê duyệt Chiến lược quốc gia về tăng trưởng xanh giai đoạn 2021-2030, tầm nhìn 2050 với nội dung chính như sau:

4.3.1. Quan điểm của chiến lược

- Tăng trưởng xanh góp phần thúc đẩy cơ cấu lại nền kinh tế gắn với đổi mới mô

hình tăng trưởng, nâng cao năng lực cạnh tranh và khả năng chống chịu trước các cú sốc từ bên ngoài, hiện thực hóa Chiến lược phát triển kinh tế xã hội 2021 - 2030, hệ thống quy hoạch quốc gia, chiến lược phát triển ngành, lĩnh vực.

- Tăng trưởng xanh là một phương thức quan trọng để thực hiện PTBV, đóng góp trực tiếp vào giảm phát thải KNK để hướng tới nền kinh tế trung hòa các-bon trong dài hạn.

- Tăng trưởng xanh lấy con người làm trung tâm, giúp giảm thiểu tính dễ bị tổn thương của con người trước BĐKH; khuyến khích lối sống có trách nhiệm của từng cá nhân đối với cộng đồng và xã hội, định hướng thế hệ tương lai về văn hóa sống xanh, hình thành xã hội văn minh, hiện đại hài hòa với thiên nhiên và môi trường.

- Tăng trưởng xanh phải dựa vào thể chế và quản trị hiện đại, khoa học và công nghệ tiên tiến, nguồn nhân lực chất lượng cao, phù hợp với bối cảnh quốc tế và điều kiện trong nước.

- Tăng trưởng xanh định hướng đầu tư vào công nghệ tiên tiến, chuyển đổi số, kết cấu hạ tầng thông minh và bền vững; tạo động lực để đầu tư tư nhân đóng vai trò ngày càng quan trọng trong nền kinh tế xanh.

- Tăng trưởng xanh là sự nghiệp của cả hệ thống chính trị, toàn dân, cộng đồng doanh nghiệp và các cơ quan, tổ chức liên quan, được thúc đẩy bằng tinh thần đổi mới sáng tạo và khát vọng phát triển đất nước phồn vinh, bền vững.

4.3.2. Mục tiêu của chiến lược

4.3.2.1. Mục tiêu tổng quát

Tăng trưởng xanh góp phần thúc đẩy cơ cấu lại nền kinh tế gắn với đổi mới mô hình tăng trưởng, nhằm đạt được thịnh vượng về kinh tế, bền vững về môi trường và công bằng về xã hội; hướng tới nền kinh tế xanh, trung hòa các-bon và đóng góp vào mục tiêu hạn chế sự gia tăng nhiệt độ toàn cầu.

4.3.2.2. Mục tiêu cụ thể

a) Giảm cường độ phát thải khí nhà kính trên GDP

Mục tiêu đến năm 2030: Cường độ phát thải KNK trên GDP giảm ít nhất 15% so với năm 2014.

Mục tiêu đến năm 2050: Cường độ phát thải KNK trên GDP giảm ít nhất 30% so với năm 2014.

b) Xanh hóa các ngành kinh tế

Chuyển đổi mô hình tăng trưởng theo hướng xanh hóa các ngành kinh tế, áp dụng mô hình kinh tế tuần hoàn thông qua khai thác và sử dụng tiết kiệm, hiệu quả tài nguyên thiên nhiên và năng lượng dựa trên nền tảng khoa học và công nghệ, ứng dụng công nghệ số và chuyển đổi số, phát triển kết cấu hạ tầng bền vững để nâng cao Chất lượng tăng trưởng, phát huy lợi thế cạnh tranh và giảm thiểu tác động tiêu cực đến môi trường.

Mục tiêu chủ yếu đến năm 2030: Tiêu hao năng lượng sơ cấp trên GDP bình quân giai đoạn 2021 - 2030 giảm từ 1,0 - 1,5%/năm; tỷ trọng năng lượng tái tạo trên tổng cung cấp năng lượng sơ cấp đạt 15 - 20%; kinh tế số đạt 30% GDP; tỷ lệ che phủ rừng ổn định ở mức 42%; ít nhất 30% tổng diện tích cây trồng cạn có tưới được áp dụng phương pháp tưới tiên tiến, tiết kiệm nước.

Mục tiêu chủ yếu đến năm 2050: Tiêu hao năng lượng sơ cấp trên GDP bình quân mỗi giai đoạn (10 năm) giảm 1,0%/năm; tỷ trọng năng lượng tái tạo trên tổng cung cấp năng lượng sơ cấp đạt 25 - 30%; phấn đấu kinh tế số đạt 50% GDP; tỷ lệ che phủ rừng ổn định ở mức 42 - 43%; ít nhất 60% tổng diện tích cây trồng cạn có tưới được áp dụng phương pháp tưới tiên tiến, tiết kiệm nước.

c) Xanh hóa lối sống và thúc đẩy tiêu dùng bền vững

Xây dựng lối sống xanh kết hợp với nếp sống đẹp truyền thống để tạo nên đời sống chất lượng cao hòa hợp với thiên nhiên. Thực hiện đô thị hóa, xây dựng nông thôn mới đảm bảo các mục tiêu tăng trưởng xanh, bền vững; tạo lập văn hóa tiêu dùng bền vững trong bối cảnh hội nhập với thế giới.

Mục tiêu chủ yếu đến năm 2030: Tỷ lệ chất thải rắn sinh hoạt đô thị được thu gom, xử lý đảm bảo tiêu chuẩn, quy chuẩn theo quy định đạt 95%; tỷ lệ chất thải rắn sinh hoạt đô thị được xử lý bằng phương pháp chôn lấp trực tiếp so với lượng chất thải được thu gom chiếm 10%; tỷ lệ nước thải đô thị được thu gom và xử lý đảm bảo tiêu chuẩn, quy chuẩn theo quy định lần lượt đạt trên 50% đối với đô thị loại II trở lên và 20% đối với các loại đô thị còn lại; tỷ lệ đảm nhận của vận tải hành khách công cộng tại các đô thị đặc biệt, đô thị loại I lần lượt đạt ít nhất 20% và 5%; tỷ lệ xe buýt sử dụng năng lượng sạch tại các đô thị đặc biệt đạt ít nhất 15% so với tổng số xe buýt đang hoạt động và tại đô thị loại I đạt 10% số lượng xe buýt mới; tỷ lệ mua sắm công xanh trong tổng mua sắm công đạt ít nhất 35%; ít nhất 10 đô thị phê duyệt và thực hiện Đề án tổng

thể về phát triển đô thị tăng trưởng xanh theo hướng đô thị thông minh bền vững.

Mục tiêu chủ yếu đến năm 2050: Tỷ lệ chất thải rắn được thu gom, xử lý đạt tiêu chuẩn, quy chuẩn quốc gia đạt 100%, trong đó hạn chế tối đa việc chôn lấp chất thải rắn hữu cơ và chất thải có thể tái chế; 100% các đô thị được xây dựng đồng bộ và hoàn thiện hệ thống thoát nước, xóa bỏ tình trạng ngập úng tại các đô thị và 100% nước thải được xử lý phải đảm bảo quy chuẩn kỹ thuật trước khi xả ra nguồn tiếp nhận; tỷ lệ đảm nhận của vận tải hành khách công cộng tại các đô thị đặc biệt, đô thị loại I lần lượt đạt ít nhất 40% và 15%; tỷ lệ xe buýt sử dụng năng lượng sạch tại các đô thị đặc biệt và đô thị loại I lần lượt đạt 100% và ít nhất 40% số lượng xe buýt đầu tư mới; tỷ lệ mua sắm công xanh trong tổng mua sắm công đạt ít nhất 50%; ít nhất 45 đô thị phê duyệt và thực hiện Đề án tổng thể về phát triển đô thị tăng trưởng xanh theo hướng đô thị thông minh bền vững.

d) Xanh hóa quá trình chuyển đổi trên nguyên tắc bình đẳng, bao trùm, nâng cao năng lực chống chịu

Nâng cao chất lượng cuộc sống và khả năng chống chịu của người dân với biến đổi khí hậu, đảm bảo bình đẳng về điều kiện, cơ hội phát huy năng lực và thụ hưởng thành quả của sự phát triển, không để ai bị bỏ lại phía sau trong quá trình chuyển đổi xanh.

Mục tiêu chủ yếu đến năm 2030: Chỉ số phát triển con người (HDl) đạt trên 0,75; 100% các tỉnh, thành phố xây dựng và triển khai Kế hoạch quản lý chất lượng môi trường không khí cấp tỉnh; tỷ lệ dân số được sử dụng nước sạch, đạt chuẩn theo quy định của Bộ Y tế đạt ít nhất 70%.

Mục tiêu chủ yếu đến năm 2050: Chỉ số phát triển con người (HDI) đạt trên 0,8. Tỷ lệ dân số được sử dụng nước sạch, đạt chuẩn theo quy định của Bộ Y tế đạt ít nhất 90%.

4.3.3. Định hướng chiến lược

a) Định hướng chung: tập trung nỗ lực cơ cấu lại nền kinh tế gắn với đổi mới mô hình tăng trưởng, giảm cường độ phát thải KNK thông qua khai thác và sử dụng tiết kiệm, hiệu quả năng lượng, tài nguyên dựa trên nền tảng khoa học và công nghệ, ứng dụng công nghệ số và chuyển đổi số, phát triển kết cấu hạ tầng xanh, bền vững, xây dựng lối sống xanh, đảm bảo quá trình chuyển đổi xanh theo nguyên tắc, bình đẳng, bao

trùm, nâng cao năng lực chống chịu trong phạm vi toàn bộ nền kinh tế.

b) Định hướng phát triển các ngành, lĩnh vực chủ yếu:

- Nâng cao hiệu suất và hiệu quả sử dụng năng lượng, giảm mức tiêu hao năng lượng trong hoạt động sản xuất, vận tải, thương mại và công nghiệp; bảo đảm an ninh năng lượng quốc gia theo hướng phát triển đồng bộ các nguồn năng lượng, khai thác và sử dụng tiết kiệm các nguồn năng lượng trong nước và chuyển đổi cơ cấu nguồn năng lượng theo hướng giảm sự phụ thuộc vào năng lượng hóa thạch; đẩy mạnh khai thác có hiệu quả và tăng tỷ trọng các nguồn năng lượng tái tạo, năng lượng mới trong sản xuất và tiêu thụ năng lượng của quốc gia.

- Phát triển nông nghiệp hiện đại, nông nghiệp sạch, hữu cơ bền vững, nâng cao chất lượng, giá trị gia tăng và năng lực cạnh tranh của sản xuất nông nghiệp thông qua việc điều chỉnh, chuyển dịch cơ cấu vật nuôi, cây trồng, lâm nghiệp, nuôi trồng thủy sản và áp dụng các quy trình, công nghệ sử dụng tiết kiệm, hiệu quả giống, thức ăn, vật tư nông nghiệp, tài nguyên thiên nhiên...; đẩy nhanh tiến độ các dự án trồng rừng, tái trồng rừng, phát triển kinh tế lâm nghiệp bền vững.

- Từng bước hạn chế các ngành kinh tế phát sinh chất thải lớn, gây ô nhiễm, suy thoái môi trường, tạo điều kiện phát triển các ngành sản xuất xanh mới. Thúc đẩy các ngành kinh tế xanh phát triển nhanh để tạo thêm việc làm, nâng cao thu nhập, làm giàu thêm nguồn vốn tự nhiên. Chú trọng ứng dụng công nghệ xanh, hệ thống quản lý và kiểm soát hoạt động sản xuất theo kinh nghiệm thực hành tốt để tiết kiệm tài nguyên, giảm phát thải, cải thiện môi trường sinh thái.

- Phát triển kết cấu hạ tầng giao thông, năng lượng, thủy lợi bền vững thông qua việc tăng cường đầu tư nâng cấp các hệ thống, mạng lưới giao thông trên cơ sở tiết kiệm năng lượng, có hiệu quả kinh tế, môi trường cao, có khả năng chống chịu với BĐKH; áp dụng công nghệ hiện đại nhằm nâng cao chất lượng lưới điện phân phối, giảm tổn thất điện năng, nâng cao hiệu quả sử dụng điện tiến tới xây dựng lưới điện thông minh; phát triển và hiện đại hóa hệ thống thủy lợi liên kết đồng bộ với hệ thống kết cấu hạ tầng các ngành, lĩnh vực khác nhằm đảm bảo an ninh nguồn nước, năng lực phòng chống, giảm nhẹ thiên tai và ứng phó với BĐKH, đáp ứng nhu cầu phục vụ sản xuất và đời sống nhân dân.

- Thúc đẩy đô thị hóa theo hướng đô thị thông minh, bền vững, có năng lực chống

chịu với BĐKH, đảm bảo hiệu quả kinh tế - sinh thái, thuận lợi cho phát triển giao thông công cộng, tăng tính hấp dẫn, cạnh tranh và thân thiện môi trường, tiết kiệm thời gian đi lại; ưu tiên phát triển hệ thống vận tải công cộng đô thị với sự tham gia của mọi thành phần kinh tế trong đầu tư phương tiện, khai thác vận tải hành khách công cộng.

- Xây dựng nông thôn mới có lối sống hòa hợp với môi trường và thiên nhiên theo các tiêu chuẩn sống tốt, bảo vệ và phát triển cảnh quan và môi trường xanh, sạch, đẹp, văn minh. Thực hiện đồng bộ các biện pháp, kết hợp hài hòa giữa giải pháp công trình và phi công trình; chú trọng quản lý rủi ro thiên tai, thích ứng với BĐKH và bảo vệ môi trường.

- Tăng cường công tác quản lý chất thải và chất lượng không khí thông qua việc nghiên cứu và phát triển các mô hình quản lý tổng hợp chất thải rắn, công nghệ xử lý chất thải theo hướng chuyển hóa chất thải thành tài nguyên, nguyên liệu sản xuất; thúc đẩy việc áp dụng các biện pháp phân loại chất thải rắn tại nguồn, tái sử dụng và tái chế chất thải rắn; ngăn ngừa và giảm thiểu phát sinh các chất ô nhiễm không khí đối với các ngành, lĩnh vực và tăng cường hiệu quả công tác quản lý chất lượng không khí.

- Thúc đẩy tiêu dùng và mua sắm xanh, bền vững thông qua các chương trình dán nhãn năng lượng, nhãn sinh thái, nhãn xanh...; đẩy mạnh mua sắm công xanh và tiếp tục áp dụng hiệu quả các công cụ kinh tế để điều chỉnh hành vi tiêu dùng. Từng bước tạo lập môi trường và hình thành văn hóa, lối sống xanh.

- Tăng cường công tác quản lý tài nguyên nước, tài nguyên đất và đa dạng sinh học thông qua việc thúc đẩy sử dụng hiệu quả tài nguyên đất và bảo vệ môi trường đất, khắc phục tình trạng suy thoái đất và hoang mạc hóa; đảm bảo an ninh nguồn nước và bảo vệ, sử dụng hiệu quả nguồn tài nguyên nước quốc gia; tăng cường bảo vệ, phục hồi các hệ sinh thái tự nhiên và bảo tồn đa dạng sinh học; nghiên cứu, thúc đẩy phát triển kinh tế biển.

- Thúc đẩy quá trình chuyển đổi xanh trong các lĩnh vực xã hội như lao động việc làm, y tế, du lịch; đảm bảo việc tiếp cận bình đẳng các cơ hội, thông tin, dịch vụ xã hội cơ bản trong quá trình chuyển đổi xanh.

4.3.4. Nhiệm vụ, giải pháp của chiến lược

4.3.4.1. Nhiệm vụ

a) Bộ Kế hoạch và Đầu tư

- Xây dựng, trình Thủ tướng Chính phủ ban hành Kế hoạch hành động quốc gia về tăng trưởng xanh giai đoạn 2021 - 2030 trong vòng 06 tháng sau khi Chiến lược được phê duyệt.

- Xây dựng hướng dẫn tích hợp các nội dung triển khai Chiến lược trong các chiến lược, quy hoạch, kế hoạch phát triển kinh tế - xã hội các cấp, các ngành.

- Xây dựng cơ chế giám sát, đánh giá, báo cáo thực hiện Chiến lược và các công cụ quản lý hỗ trợ thực hiện (cơ sở dữ liệu, hệ thống chỉ tiêu thống kê về tăng trưởng xanh; xây dựng và triển khai thí điểm "Chỉ số tăng trưởng xanh tổng hợp").

- Huy động nguồn lực, điều phối các nguồn tài trợ trong và ngoài nước, nguồn tài chính khí hậu; xây dựng hệ thống tiêu chuẩn, tiêu chí phân loại xanh quốc gia; xác định những nhiệm vụ, dự án tăng trưởng xanh trọng điểm; xây dựng "Lộ trình hiện thực hóa các mục tiêu tăng trưởng xanh gắn kết với các mục tiêu phát triển kinh tế - xã hội theo hướng trung hòa các-bon".

- Xây dựng, hoàn thiện thể chế, chính sách mua sắm công xanh; tích hợp các tiêu chí mua sắm công xanh vào quá trình lựa chọn nhà thầu; xây dựng cơ chế ưu đãi cụ thể đối với các doanh nghiệp tham gia cung ứng sản phẩm, dịch vụ xanh; hoàn thiện thể chế, chính sách về khu công nghiệp sinh thái, tăng cường áp dụng nguyên tắc kinh tế tuần hoàn trong xây dựng, quản lý các khu công nghiệp, khu kinh tế; xây dựng, triển khai các chương trình thúc đẩy hệ sinh thái đổi mới sáng tạo, phát triển doanh nghiệp theo hướng xanh.

b) Bộ Tài chính

- Rà soát, sửa đổi, bổ sung chính sách về quản lý và sử dụng các khoản chi ngân sách nhà nước thúc đẩy tăng trưởng xanh.

- Xây dựng, hoàn thiện công cụ chính sách tài chính ưu đãi, các chương trình, giải pháp thúc đẩy thị trường vốn, bảo hiểm xanh; sử dụng các công cụ thuế phí để điều chỉnh hành vi tiêu dùng không hợp lý, có hại cho sức khỏe, văn hóa và môi trường.

- Thành lập thị trường các-bon hướng tới phát triển đồng bộ cơ chế trao đổi quyền phát thải theo cơ chế thị trường.

c) Bộ Tài nguyên và Môi trường

- Xây dựng và triển khai hệ thống đo đạc, báo cáo, thẩm định (MRV) hoạt động giảm nhẹ phát thải KNK cấp quốc gia theo thẩm quyền.

- Thực hiện kiểm soát các nguồn ô nhiễm môi trường; phòng ngừa và ứng phó sự cố môi trường, kiểm soát các vấn đề môi trường xuyên biên giới theo thẩm quyền.

- Chỉ đạo quản lý, xử lý chất thải theo chức năng, nhiệm vụ, thẩm quyền được giao; xử lý các vấn đề môi trường trọng điểm, cấp bách liên quan đến quản lý chất thải rắn, chất lượng không khí, môi trường làng nghề, môi trường nước và các lưu vực sông, môi trường biển và hải đảo; khắc phục ô nhiễm, suy thoái môi trường; duy trì, cải thiện chất lượng và vệ sinh môi trường,

- Xây dựng, thực hiện các chương trình, dự án về bảo vệ môi trường trong khai thác, sử dụng tải nguyên, bảo tồn các hệ sinh thái tự nhiên và đa dạng sinh học theo đúng chức năng, nhiệm vụ, thẩm quyền.

- Xây dựng hạ tầng dữ liệu không gian địa lý quốc gia phù hợp với quy định pháp luật hiện hành hướng tới Chính phủ số, phát triển kinh tế số.

d) Bộ Công Thương

- Xây dựng chính sách thúc đẩy chuyển dịch năng lượng theo hướng xanh, sạch, bền vững, tăng tỷ trọng năng tượng tái tạo, giảm phụ thuộc vào năng lượng nhập khẩu, năng lượng hóa thạch, quản lý chặt chẽ việc phê duyệt và triển khai các dự án nhiệt điện than đảm bảo phù hợp với quy hoạch điện lực quốc gia được cấp thẩm quyền phê duyệt; tăng cường các giải pháp công nghệ đảm bảo phát triển hài hòa năng lượng mới, năng lượng tái tạo, tăng cường khả năng tích hợp năng lượng tái tạo vào hệ thống điện; xây dựng cơ chế khuyến khích phát triển nhiên liệu khí hydro gắn với điện gió ngoài khơi.

- Xây dựng, hoàn thiện cơ chế, chính sách khuyến khích nhiều thành phần kinh tế đầu tư vào lĩnh vực năng lượng; nghiên cứu, đề xuất áp dụng các công cụ tài chính, cơ chế khuyến khích, nâng cao khả năng tiếp cận tài chính đối với các dự án đầu tư vào sử dụng hiệu quả năng lượng.

- Hoàn thiện các điều kiện cần thiết cho việc phát triển đồng bộ thị trường năng lượng cạnh tranh, đẩy mạnh cơ chế khai thác hạ tầng năng lượng dùng chung. Thúc đẩy thị trường cho thiết bị hiệu suất cao và các công ty dịch vụ năng lượng.

- Xây dựng danh mục và hướng dẫn triển khai các giải pháp kỹ thuật hiện có tốt nhất, kinh nghiệm quản lý môi trường tốt nhất cho các ngành công nghiệp theo điều kiện quốc gia và mức độ phát triển của khoa học và công nghệ; rà soát, xây dựng và ban hành định mức tiêu hao năng lượng cho các ngành công nghiệp. Triển khai giải pháp quản lý

và công nghệ trong khai thác, chế biến khoáng sản, chú trọng chế biến sâu, tạo ra sản phẩm có giá trị kinh tế cao.

- Xây dựng, hoàn thiện thể chế, chính sách về cụm công nghiệp sinh thái, bền vững; áp dụng mô hình kinh tế tuần hoàn trong xây dựng, vận hành, quản lý các cụm công nghiệp.

- Chủ trì tổ chức, triển khai Chương trình quốc gia về sử dụng năng lượng tiết kiệm và hiệu quả.

đ) Bộ Nông nghiệp và Phát triển nông thôn

- Xây dựng và thực hiện các nhiệm vụ phát triển nông nghiệp hàng hóa hiệu quả, bền vững, ít phát thải theo hướng kinh tế tuần hoàn, thông minh thích ứng với khí hậu.

- Thúc đẩy thị trường theo hướng liên kết theo chuỗi giá trị sản phẩm, nâng cao năng lực cạnh tranh cho các sản phẩm nông nghiệp xanh, an toàn, hữu cơ, đáp ứng các tiêu chuẩn quốc tế và trong nước. Thúc đẩy và hỗ trợ thực hiện các quy định về sở hữu trí tuệ đối với các sản phẩm nông nghiệp xanh tiêu chuẩn thực hành nông nghiệp tốt áp dụng trong sản xuất nông nghiệp.

- Xây dựng và triển khai các chương trình, dự án về bảo vệ và phục hồi các hệ sinh thái, ĐDSH trong nông, lâm, ngư nghiệp và thủy sản, phục hồi và tăng tích lũy các-bon trong các bể chứa tự nhiên (đất nông lâm nghiệp và rừng), điều tra, kiểm kê và theo dõi diễn biến, thiết lập hệ thống giám sát tài nguyên rừng; hoàn thiện chính sách và triển khai hiệu quả chính sách chi trả dịch vụ môi trường rừng; đẩy mạnh xã hội hóa trong việc bảo vệ, phát triển rừng thông qua áp dụng cơ chế, chính sách khuyến khích về đất đai, tín dụng, bảo hiểm, thuế, cơ chế thị trường gắn với chứng chỉ quản lý rừng bền vững theo tiêu chuẩn quốc tế.

- Đẩy mạnh xây dựng nông thôn mới theo hướng xanh, bền vững, tăng tốc độ các xã đạt chuẩn nông thôn mới; rà soát và hoàn thiện các chỉ tiêu, tiêu chí về môi trường nông thôn; xây dựng làng sinh thái, làng thông minh thích ứng với khí hậu.

e) Bộ Giao thông vận tải

- Xây dựng và hoàn thiện thể chế, chính sách phát triển kết cấu hạ tầng giao thông xanh, phát triển hệ thống giao thông công cộng và cải thiện năng suất vận tải hàng hóa trong các tiểu ngành giao thông vận tải.

- Xây dựng và tổ chức thực hiện các giải pháp để khuyến khích các loại phương

tiện sử dụng năng lượng sạch, tiết kiệm, hiệu quả và công nghệ thân thiện với môi trường; thúc đẩy tái cơ cấu thị phần vận tải theo hướng chuyển đổi vận tải hàng hóa bằng đường bộ sang đường thủy nội địa, đường biển và đường sắt.

- Ưu tiên các nguồn lực để đầu tư, hoàn thiện và khai thác kết cấu hạ tầng giao thông xanh đảm bảo hiệu quả về kinh tế và bảo vệ môi trường, góp phần giảm phát thải KNK, tăng cường khả năng chống chịu với BĐKH và nước biển dâng. Thực hiện các chương trình nghiên cứu và ứng dụng khoa học và công nghệ đảm bảo sử dụng năng lượng hiệu quả trong thực hiện các dự án đầu tư hoàn thiện hạ tầng giao thông vận tải công cộng, phát triển hạ tầng giao thông vận tải công cộng khối lượng lớn, hạ tầng giao thông phi cơ giới và hạ tầng đảm bảo kết nối các phương thức vận tải.

- Rà soát, kiến nghị điều chỉnh các đề án, dự án phát triển ngành giao thông vận tải đảm bảo tái cơ cấu thị phần vận tải theo hướng tăng trưởng xanh, bền vững. Nghiên cứu xây dựng và tổ chức triển khai chương trình, đề án quốc gia phát triển phương tiện giao thông vận tải, hệ thống giao thông vận tải công cộng thân thiện với môi trường trong đó có phương tiện giao thông điện, phát triển các trung tâm logistics xanh, cảng xanh, ứng dụng công nghệ mới, năng lượng mới thay thế nhiên liệu truyền thống đối với phương tiện, thiết bị giao thông vận tải.

- Nghiên cứu, ứng dụng công nghệ số nhằm tối ưu hóa công tác quản lý, vận hành kết cấu hạ tầng giao thông và hoạt động vận tải, đảm bảo giao thông an toàn, thông suốt, giảm tiêu thụ năng lượng.

g) Bộ Xây dựng

- Xây dựng và ban hành cơ chế, chính sách phát triển đô thị tăng trưởng xanh; phát triển hệ thống hạ tầng kỹ thuật đô thị xanh, thông minh; xây dựng các quy chuẩn, tiêu chuẩn, định mức kinh tế kỹ thuật trong phát triển vật liệu xanh, công trình xanh, công trình sử dụng năng lượng hiệu quả.

- Triển khai các chương trình nghiên cứu, ứng dụng khoa học và công nghệ trong phát triển công nghiệp sản xuất vật liệu xanh, công trình xanh, sử dụng hiệu quả năng lượng; xây dựng hệ thống cơ sở dữ liệu không gian đô thị thông minh số hóa liên thông đa ngành, chương trình, dự án thí điểm phát triển đô thị thông minh, bền vững; xây dựng, triển khai chương trình đào tạo, bồi dưỡng nâng cao năng lực đáp ứng nhu cầu phát triển, vận hành đô thị thông minh, bền vững.

- Triển khai thực hiện Đề án phát triển đô thị thông minh bền vững Việt Nam giai đoạn 2018 - 2025 định hướng đến năm 2030.

h) Bộ Khoa học và Công nghệ

Xây dựng danh mục quốc gia tổng hợp các công nghệ sạch, công nghệ tiên tiến, công nghệ cao, phát thải các-bon thấp trong các ngành sản xuất để tạo thuận lợi cho huy động đầu tư; ưu tiên phân bổ các nhiệm vụ khoa học và công nghệ, đổi mới sáng tạo cho tăng trưởng xanh, chú trọng các nhiệm vụ có kinh phí đối ứng của doanh nghiệp.

i) Bộ Giáo dục và Đào tạo

Xây dựng và triển khai các chương trình đào tạo, tích hợp nội dung tăng trưởng xanh vào hoạt động giáo dục ở các cấp học; nâng cao nhận thức của đội ngũ nhà giáo và cán bộ quản lý giáo dục về vai trò, ý nghĩa và định hướng hoạt động thực hiện tăng trưởng xanh, tăng cường phối hợp giáo dục giữa nhà trường, gia đình và xã hội để hình thành phong cách, ý thức sống xanh trong nhà trường và xã hội.

k) Bộ Y tế

- Xây dựng các quy chuẩn, tiêu chuẩn và lộ trình triển khai cơ sở y tế xanh, bền vững, có khả năng chống chịu với BĐKH và sự cố môi trường.

- Xây dựng hệ thống quản lý, giám sát các hoạt động phân loại, tiêu hủy và xử lý chất thải y tế đáp ứng các tiêu chuẩn quốc gia và quốc tế; xây dựng và triển khai các mô hình ứng dụng công nghệ xanh, sử dụng năng lượng sạch, trong xử lý chất thải y tế.

- Xây dựng hệ thống cơ sở dữ liệu giám sát, dự báo, cảnh báo sớm các tác động của BĐKH và ô nhiễm không khí đến sức khỏe.

l) Bộ Văn hóa, Thể thao và Du lịch

Xây dựng các chương trình về văn hóa sống, lối sống xanh và phát triển sản phẩm du lịch xanh; xây dựng và áp dụng mô hình phát triển du lịch theo hướng tăng trưởng xanh tại các khu du lịch, điểm du lịch; xây dựng tiêu chí và triển khai dán nhãn du lịch xanh cho các cơ sở kinh doanh du lịch.

m) Bộ Lao động - Thương binh và Xã hội

Tổ chức đào tạo nhân lực kỹ thuật trong các ngành nghề thuộc các ngành kinh tế xanh theo thẩm quyền; xây dựng và thực hiện các chính sách khuyến khích tạo việc làm xanh; xây dựng và thực hiện chính sách an sinh xã hội, trợ giúp xã hội cho các nhóm dễ bị tổn thương, các chủ thể bị ảnh hưởng trong quá trình chuyển đổi xanh.

n) Ngân hàng Nhà nước

Rà soát, điều chỉnh và hoàn thiện thể chế về ngân hàng và tín dụng phù hợp với các mục tiêu tăng trưởng xanh; nghiên cứu, xây dựng mô hình phát triển ngân hàng xanh; ban hành các chính sách tín dụng ưu đãi cho các dự án đầu tư xanh.

o) Bộ Thông tin và Truyền thông

- Chỉ đạo các cơ quan quản lý báo chí thông tin, phát thanh truyền hình và thông tin điện tử, thông tin cơ sở đẩy mạnh công tác thông tin, tuyên truyền về Chiến lược và các nội dung liên quan khác nhằm nâng cao nhận thức của toàn xã hội về tăng trưởng xanh.

- Tổ chức thực hiện Chương trình chuyển đổi số quốc gia đến năm 2025, định hướng đến năm 2030 (ban hành tại Quyết định số 749/QĐ-TTg ngày 03 tháng 6 năm 2020 của Thủ tướng Chính phủ) nhằm mục tiêu phát triển Chính phủ số, kinh tế số, xã hội số, tăng năng suất lao động, tạo động lực tăng trưởng xanh, bảo đảm PTBV.

p) Các bộ, cơ quan ngang bộ, các cơ quan thuộc Chính phủ có trách nhiệm phối hợp chặt chẽ với các bộ, cơ quan ngang bộ được giao chủ trì các nhiệm vụ nêu trên trong quá trình triển khai thực hiện Chiến lược.

4.3.4.2. Giải pháp

a) Xây dựng và hoàn thiện thể chế, chính sách

- Hoàn thiện khung cơ chế, chính sách, pháp luật theo hướng phối hợp liên vùng, liên ngành và tích hợp các mục tiêu, giải pháp tăng trưởng xanh để thúc đẩy cơ cấu lại nền kinh tế gắn với đổi mới mô hình tăng trưởng, tối ưu hóa nguồn lực, đặc biệt trong xây dựng hạ tầng đa mục tiêu.

- Tích hợp các mục tiêu, giải pháp, nội dung, các tiêu chí đầu tư cho tăng trưởng xanh vào các chiến lược, quy hoạch, kế hoạch phát triển kinh tế - xã hội, các ngành, lĩnh vực, lãnh thổ theo hướng giảm phát thải KNK và các chất gây ô nhiễm, suy thoái môi trường, ứng dụng mô hình kinh tế tuần hoàn, tạo điều kiện thuận lợi để phát triển các ngành xanh, từng bước cắt giảm và chuyển đổi khỏi các hoạt động đầu tư cản trở nỗ lực giảm nhẹ phát thải KNK, nâng cao khả năng chống chịu với BĐKH, nước biển dâng, chú trọng các vùng dễ bị tổn thương.

- Đẩy mạnh áp dụng các công cụ kinh tế xanh đối với hoạt động sản xuất và tiêu dùng, hệ thống tiêu chuẩn, tiêu chí phân loại xanh quốc gia đảm bảo tính thống nhất,

minh bạch, cập nhật thường xuyên cho các chương trình, dự án, sản phẩm, dịch vụ, công nghệ và ngành nghề.

- Nâng cao hiệu lực, hiệu quả quản lý nhà nước trong giám sát, đánh giá thực hiện Chiến lược và mức độ xanh hóa của nền kinh tế.

b) Truyền thông, giáo dục và nâng cao nhận thức

- Tiếp tục tuyên truyền, giáo dục, nâng cao nhận thức của toàn xã hội về vai trò, ý nghĩa của tăng trưởng xanh.

- Phổ biến các thực hành tốt và hành động thiết thực về lối sống, tiêu dùng xanh, hài hòa vốn thiên nhiên, gắn kết với các giá trị truyền thống.

- Chú trọng giáo dục về kỹ năng mềm, tăng cường phối hợp giữa nhà trường với gia đình và xã hội để hình thành phong cách, ý thức sống xanh, văn minh, cống hiến và sáng tạo.

- Nâng cao năng lực nhận diện nhãn năng lượng, nhãn sinh thái, nhãn xanh đối với hàng hóa, sản phẩm; tăng cường phổ biến thông tin sản phẩm, dịch vụ phát thải thấp, thân thiện môi trường.

c) Phát triển nguồn nhân lực và việc làm xanh

- Khuyến khích phát triển nguồn nhân lực cho các ngành nghề xanh, tạo việc làm xanh.

- Chú trọng tổ chức đào tạo và bồi dưỡng kiến thức, kỹ năng quản trị, điều hành trong nền kinh tế xanh, ngành sản xuất xanh cho đội ngũ cán bộ quản trị công và doanh nghiệp, đặc biệt tập trung vào cán bộ lãnh đạo, quản lý, cán bộ làm công tác hoạch định chính sách.

- Nâng cao năng lực, kiến thức về tăng trưởng xanh cho đội ngũ nhà giáo và cán bộ quản lý giáo dục; tích hợp các nội dung tăng trưởng xanh vào chương trình, hoạt động giáo dục các cấp học; mở mã ngành đào tạo nguồn nhân lực trong các ngành nghề xanh; mở rộng triển khai xây dựng mô hình trường học an toàn, xanh, sạch, thông minh.

- Thúc đẩy công tác nghiên cứu, khảo sát, thống kê số liệu, định kỳ dự báo nhu cầu và khả năng cung ứng nguồn nhân lực cho các ngành nghề xanh; phổ biến, cung cấp thông tin về thị trường việc làm xanh.

- Ưu tiên đầu tư cho cơ sở vật chất trường học, cơ sở giáo dục nghề nghiệp theo các tiêu chuẩn, tiêu chí xanh để phục vụ cho công tác đào tạo, giảng dạy.

d) Huy động nguồn lực tài chính cho tăng trưởng xanh

- Hoàn thiện chính sách, công cụ về huy động nguồn lực cho tăng trưởng xanh, tập trung vào các chính sách hỗ trợ, ưu đãi tài chính, phát triển thị trường vốn, thị trường tín dụng, bảo hiểm xanh, thị trường các-bon hướng tới phát triển đồng bộ hệ thống thương mại khí thải theo cơ chế thị trường.

- Ưu tiên nguồn lực đầu tư từ ngân sách nhà nước, chú trọng nguồn vốn trong kế hoạch đầu tư công và chi thường xuyên cho các chương trình, đề án, dự án, nhiệm vụ về tăng trưởng xanh. Phát huy vai trò định hướng thị trường, dẫn dắt sản xuất và tiêu dùng xanh của các doanh nghiệp nhà nước và các doanh nghiệp lớn trong nền kinh tế.

- Tăng cường huy động nguồn tài chính từ các định chế tài chính, các quỹ và các nhà đầu tư tư nhân quốc tế, ưu tiên sử dụng các nguồn vốn vay ưu đãi, hỗ trợ phát triển chính thức (ODA), hỗ trợ kỹ thuật của các nước, các tổ chức quốc tế, các tổ chức phi chính phủ cho tăng trưởng xanh.

- Khuyến khích sự tham gia của khu vực tư nhân, tạo điều kiện thuận lợi cho các hình thức hợp tác giữa nhà nước và tư nhân, giữa các nhà đầu tư trong và ngoài nước trong các dự án xanh và các dự án áp dụng công nghệ, giải pháp chuyển đổi xanh.

- Nâng cao khả năng tiếp cận nguồn tài chính xanh cho các nhóm đối tượng phụ nữ, đối tượng yếu thế trong xã hội.

đ) Khoa học và công nghệ, đổi mới sáng tạo

- Khuyến khích nghiên cứu, phát triển mô hình ứng dụng khoa học và công nghệ, đổi mới sáng tạo phục vụ tăng trưởng xanh.

- Đẩy mạnh chuyển đổi số một cách toàn diện trong các ngành, lĩnh vực hướng tới mục tiêu Việt Nam trở thành quốc gia số.

e) Hội nhập và hợp tác quốc tế

- Tăng cường và nâng cao chất lượng hội nhập kinh tế quốc tế, hợp tác và tranh thủ sự hỗ trợ của quốc tế để đưa Việt Nam trở thành một trong những hình mẫu về tăng trưởng xanh, thực hiện tốt các cam kết quốc tế về PTBV và BĐKH.

- Chủ động hợp tác về nghiên cứu, giáo dục, đào tạo, tạo thuận lợi cho doanh nghiệp, cơ quan nghiên cứu tiếp cận khoa học và công nghệ tiên tiến, thực hiện chuyển giao công nghệ, phát triển nguồn nhân lực cho các ngành kinh tế xanh.

- Tích cực tham gia và tổ chức các hoạt động chia sẻ, học tập kinh nghiệm và nâng

cao năng lực thực hiện tăng trưởng xanh; chủ động phối hợp và tham gia cùng cộng đồng quốc tế giải quyết các vấn đề toàn cầu và khu vực cũng như các thách thức đối với thực hiện tăng trưởng xanh.

g) Bình đẳng trong chuyển đổi xanh

Đảm bảo các nhóm đối tượng khác nhau, đặc biệt là các chủ thể bị ảnh hưởng khi cơ cấu lại nền kinh tế gắn với đổi mới mô hình tăng trưởng, các nhóm yếu thế (phụ nữ, trẻ em, người dân tộc thiểu số, người nghèo, người khuyết tật) được tiếp cận bình đẳng các cơ hội, thông tin, kết cấu hạ tầng kỹ thuật, dịch vụ xã hội cơ bản, phù hợp với các lĩnh vực, việc làm mới trong quá trình chuyển đổi sang nền kinh tế xanh.

h) Huy động sự tham gia các bên liên quan

- Huy động sự tham gia của cả hệ thống chính trị, các bộ, ngành, địa phương, các cơ quan, cộng đồng doanh nghiệp, tổ chức đoàn thể xã hội, tổ chức phi chính phủ, cộng đồng dân cư, các đối tác phát triển trong thực hiện Chiến lược.

- Tăng cường lãnh đạo, chỉ đạo của các cấp, các ngành, sự phối hợp giữa các cơ quan chủ trì và cơ quan phối hợp, các tổ chức chính trị, xã hội, các hiệp hội ngành nghề, cộng đồng doanh nghiệp, các tổ chức phi chính nhủ và sự phối hợp giữa cơ quan trung ương và cơ quan địa phương trong triển khai thực hiện Chiến lược.

- Khuyến khích sự tham gia của toàn xã hội trong việc triển khai thực hiện, giám sát, đánh giá thực hiện Chiến lược và mức độ xanh hóa của nền kinh tế.

4.4. Đóng góp quốc gia tự quyết định (NDC)

4.4.1. Khái niệm về đóng góp quốc gia tự quyết định (NDC) và yêu cầu đối với kế hoạch giảm phát thải khí nhà kính

4.4.1.1. Khái niệm

Theo Khoản 6, Điều 3, Nghị định 06/2022/NĐ-CP: Đóng Đóng góp do quốc gia tự quyết định (NDC) là đóng góp do quốc gia cam kết về ứng phó với khí hậu, bao gồm mục tiêu thích ứng và giảm nhẹ phát thải khí nhà kính, chính sách và biện pháp ứng phó với biến đổi khí hậu nhằm đạt được các mục tiêu của Thỏa thuận Paris.

4.4.1.2. Yêu cầu đối với kế hoạch giảm phát thải khí nhà kính

Khoản 1 Điều 13 Nghị định 06/2022/NĐ-CP quy định về yêu cầu đối với kế hoạch giảm nhẹ phát thải khí nhà kính như sau:

- Kế hoạch giảm nhẹ phát thải khí nhà kính cấp lĩnh vực được xây dựng dựa trên

chiến lược, quy hoạch, kế hoạch phát triển của ngành, lĩnh vực; kết quả kiểm kê khí nhà kính và kịch bản phát triển thông thường trong kỳ kế hoạch;

- Kế hoạch giảm nhẹ phát thải khí nhà kính cấp cơ sở được xây dựng dựa trên tính chất, quy mô hoạt động, công suất, công nghệ hiện có và kế hoạch sản xuất, kinh doanh của cơ sở; kết quả kiểm kê khí nhà kính và dự kiến mức phát thải khí nhà kính trong kỳ kế hoạch;

- Lựa chọn các biện pháp giảm nhẹ phát thải khí nhà kính được xác định trong Đóng góp do quốc gia tự quyết định hoặc các biện pháp khác phù hợp với điều kiện về công nghệ, tài chính, mức độ sẵn sàng áp dụng và có thể đo đạc, báo cáo, thẩm định được;

- Phương pháp xác định lượng khí nhà kính giảm được của biện pháp giảm nhẹ phát thải khí nhà kính được xây dựng theo các hướng dẫn về phương pháp đo đạc giảm nhẹ phát thải khí nhà kính được Công ước khung của Liên hợp quốc về biến đổi khí hậu công nhận hoặc cơ quan có thẩm quyền ban hành;

- Có phương án theo dõi, giám sát và báo cáo kết quả thực hiện các biện pháp giảm nhẹ phát thải khí nhà kính phù hợp với quy định về đo đạc, báo cáo và thẩm định.

c) Về nội dung đóng góp quốc gia tự quyết định (NDC)

- Điều chỉnh mục tiêu đóng góp về giảm phát thải KNK và thích ứng với BĐKH phù hợp với các tuyên bố của Việt Nam tại hội nghị COP26, Chiến lược quốc gia về BĐKH giai đoạn đến năm 2050, hiện trạng và dự báo mới nhất về phát triển kinh tế - xã hội đến 2030.

- Cập nhật phân tích về hài hòa và đồng lợi ích giữa giảm phát thải KNK, thích ứng với BĐKH và việc đạt được các mục tiêu PTBV, phát triển kinh tế - xã hội; thúc đẩy bình đẳng giới, giảm rủi ro cho các đối tượng dễ bị tổn thương.

- Làm rõ hơn những thách thức khi thực hiện NDC trong bối cảnh quốc tế và quốc gia hiện nay, bổ sung phần nhu cầu hỗ trợ quốc tế để triển khai thực hiện NDC.

- Bổ sung phân tích sự chưa chắc chắn và những yếu tố có thể dẫn đến rủi ro trong thực hiện các mục tiêu trong NDC của Việt Nam, bao gồm sự chưa chắc chắn trong kiểm kê và tính toán phát thải KNK; huy động tài chính khí hậu toàn cầu; nỗ lực chung của các quốc gia; tác động từ việc thực hiện các biện pháp ứng phó BĐKH của các quốc gia khác.

4.4.2. Các lĩnh vực phải thực hiện kiểm kê khí nhà kính

Đến nay, Việt Nam đã thực hiện và công bố sáu kỳ kiểm kê khí nhà kính quốc gia cho các năm 1994, 2000, 2010, 2013, 2014, 2016, 2018 và 2020 dựa trên số liệu tổng hợp của quốc gia và cấp ngành. Theo đó, trong giai đoạn từ 1994 đến 2020, tổng phát thải khí nhà kính ở Việt Nam (bao gồm LULUCF) tăng nhanh từ 103,8 triệu tấn CO_2 tương đương lên khoảng 413,5 triệu tấn CO_2 tương đương. Có thể thấy rằng, tổng lượng phát thải khí nhà kính quốc gia của Việt Nam đều tăng nhanh theo thời gian, với mức tăng trung bình trên 11 triệu tấn CO_2 tương đương mỗi năm. Mức độ gia tăng này đặc biệt nhanh trong thời gian gần đây, cụ thể như sau:

- *Lĩnh vực năng lượng*: đây là lĩnh vực có tốc độ tăng nhanh nhất trong các kỳ kiểm kê khí nhà kính quốc gia. Tổng lượng phát thải khí nhà kính từ lĩnh vực năng lượng tăng từ 25,6 triệu tấn CO_2 tương đương trong năm 1994 lên mức 286,5 triệu tấn CO_2 tương đương trong năm 2020. Trong lĩnh vực này, phát thải chủ yếu đến từ các hoạt động đốt nhiên liệu, phát thải từ phát tán trong quá trình khai thác nhiên liệu hóa thạch chỉ chiếm một phần nhỏ, khoảng 10%.

- *Lĩnh vực các quá trình công nghiệp*: Bên cạnh phát thải từ việc đốt nhiên liệu hóa thạch, bản thân các hoạt động công nghiệp cũng phát thải ra khí nhà kính với mức tăng từ 3,8 triệu tấn CO_2 tương đương trong năm 1994 lên mức 52,7 triệu tấn CO_2 tương đương trong năm 2020. Tốc độ tăng phát thải của lĩnh vực này tỷ lệ thuận với mức độ tăng trưởng của các ngành công nghiệp, chủ yếu từ công nghiệp sản xuất vật liệu xây dựng, đặc biệt là sản xuất xi măng, sản xuất vôi và công nghiệp luyện kim.

- *Lĩnh vực chất thải*: Phát thải khí nhà kính từ lĩnh vực này tăng nhanh từ mức 2,6 triệu tấn CO_2 tương đương năm 1994 lên mức 20,7 triệu tấn CO_2 tương đương trong năm 2016 và tăng mạnh lên tới 30 triệu tấn CO_2 tương đương trong năm 2018 và tiếp tục tăng lên 31 triệu tấn CO_2 tương đương vào năm 2020 dù đã giảm tốc. Trong đó, đóng góp khí nhà kính chính cho lĩnh vực này vẫn là phát thải từ bãi chôn lấp chất thải rắn.

- *Lĩnh vực nông nghiệp, lâm nghiệp và thay đổi sử dụng đất (AFOLU):* Phát thải từ lĩnh vực nông nghiệp chủ yếu từ hoạt động canh tác lúa và các hoạt động canh tác khác. Phát thải từ hoạt động canh tác lúa trong lĩnh vực nông nghiệp là tương đối ổn định, đặc biệt là trong giai đoạn 2010 - 2016 và có xu hướng giảm nhẹ trong các kỳ kiểm kê khí nhà kính gần đây. Phát thải từ lâm nghiệp và thay đổi sử dụng đất kể từ năm 2010

đã chuyển từ phát thải sang hấp thụ, qua đó giúp giảm tổng lượng phát thải khí nhà kính của quốc gia. Tuy nhiên, tổng phát thải của lĩnh vực AFOLU vẫn tăng nhẹ qua các kỳ kiểm kê bởi 2 lý do chính là dự đóng góp ngày càng tăng của ngành chăn nuôi cũng như sự suy giảm diện tích và đặc biệt là chất lượng rừng.

Theo quy định của UNFCCC, kiểm kê khí nhà kính phải được thực hiện theo các phương pháp luận của Ban liên Chính phủ về biến đổi khí hậu (IPCC). Các hệ số phát thải mặc định của IPCC có thể được sử dụng cho kiểm kê khí nhà kính. Bên cạnh đó, các nước cũng được khuyến khích có thể nghiên cứu, xây dựng các hệ số phát thải đặc trưng của quốc gia để phục vụ kiểm kê khí nhà kính theo định kỳ. Kết quả kiểm kê khí nhà kính là một trong những nội dung quan trọng của Thông báo quốc gia (TBQG) và Báo cáo cập nhật hai năm một lần (BUR). Để thực hiện các hoạt động kiểm kê khí nhà kính định kỳ và xây dựng các báo cáo quốc gia có liên quan đến kiểm kê khí nhà kính cho Ban Thư ký UNFCCC, các nước phải sắp xếp tổ chức để thực hiện kiểm kê khí nhà kính.

Theo Báo cáo kỹ thuật NDC cập nhật năm 2022 của Bộ Tài nguyên và Môi trường, dự báo xu hướng phát thải theo Kịch bản phát triển thông thường của Việt Nam trong giai đoạn 2020 - 2030 vẫn sẽ tiếp tục tăng cao, tổng phát thải quốc gia năm 2030 đạt mức 927,9 triệu tấn CO_2 tương đương. Trong đó, lĩnh vực năng lượng vẫn là lĩnh vực có mức phát thải lớn nhất, với 678,4 triệu tấn CO_2 tương đương, tiếp theo là lĩnh vực các quá trình công nghiệp, nông nghiệp và chất thải. Lĩnh vực LULUCF vẫn hấp thụ khoảng 50 triệu tấn CO_2 tương đương.

Căn cứ trên việc rà soát, đánh giá các yêu cầu về kiểm kê khí nhà kính cấp lĩnh vực, cấp quốc gia của UNFCCC, Ban Liên chính phủ về biến đổi khí hậu (IPCC); thực tiễn quản lý các lĩnh vực kinh tế theo chức năng, nhiệm vụ của các Bộ và cơ chế phối hợp trong cung cấp thông tin, số liệu hoạt động phục vụ kiểm kê khí nhà kính cấp quốc gia. Các lĩnh vực phải thực hiện quản lý phát thải khí nhà kính, bao gồm:

a) Năng lượng: Công nghiệp sản xuất năng lượng; Tiêu thụ năng lượng trong thương mại, dịch vụ và dân dụng như dệt may, công nghiệp điện tử.

b) Giao thông vận tải: Tiêu thụ năng lượng trong giao thông vận tải.

c) Xây dựng: Tiêu thụ năng lượng trong ngành xây dựng; các quá trình công nghiệp trong sản xuất vật liệu xây dựng.

b) Các ngành công nghiệp nặng: Sản xuất hóa chất; luyện kim; công nghiệp điện tử; sử dụng sản phẩm thay thế cho các chất làm suy giảm tầng ô-dôn; sản xuất và sử dụng các sản phẩm công nghiệp khác

d) Nông nghiệp, lâm nghiệp và sử dụng đất: Phát thải từ chăn nuôi; sử dụng và chuyển đổi mục đích sử dụng đất; canh tác nông nghiệp; tiêu thụ năng lượng trong nông nghiệp, lâm nghiệp và thủy sản; các nguồn phát thải nông nghiệp khác.

đ) Chất thải: Phát thải từ bãi chôn lấp chất thải rắn; phát thải từ xử lý chất thải rắn bằng phường pháp sinh học; phát thải từ thiêu đốt và đốt lộ thiên chất thải; xử lý và xả thải nước thải.

4.4.3. Giảm phát thải khí nhà kính

4.4.3.1. Nỗ lực và thành quả của Việt Nam trong giảm phát thải khí nhà kính

a) Chính sách hỗ trợ thực hiện mục tiêu giảm phát thải khí nhà kính

Nhiều chủ trương, chính sách của Việt Nam liên quan đến giảm phát thải khí nhà kính đã được ban hành, bao gồm: Nghị quyết số 24-NQ/TW của Ban Chấp hành Trung ương Đảng Cộng sản Việt Nam về chủ động ứng phó với BĐKH, tăng cường quản lý tài nguyên và bảo vệ môi trường (2013); Nghị quyết số 55-NQ/TW của Bộ chính trị về định hướng chiến lược phát triển năng lượng quốc gia của Việt Nam đến năm 2030, tầm nhìn đến năm 2045 (2020); Kết luận số 56-KL/TW của Bộ Chính trị tiếp tục thực hiện Nghị quyết Trung ương 7 khóa XI về đẩy mạnh chủ động ứng phó với BĐKH, tăng cường quản lý tài nguyên và bảo vệ môi trường (2019). Các Luật, chiến lược có liên quan đến giảm phát thải KNK: Luật Bảo vệ môi trường (2020); Luật Lâm nghiệp (2017); Luật Sử dụng năng lượng tiết kiệm và hiệu quả (2011); Chiến lược quốc gia về BĐKH giai đoạn đến năm 2050 (2022); Chiến lược quốc gia về tăng trưởng xanh giai đoạn 2021-2030 (2021); Chiến lược phát triển lâm nghiệp Việt Nam giai đoạn 2021-2030 (2021); Chiến lược phát triển năng lượng tái tạo của Việt Nam đến năm 2030, tầm nhìn đến năm 2050 (2015); Chiến lược phát triển giao thông vận tải Việt Nam đến năm 2020, tầm nhìn đến năm 2030 (2013); Chiến lược phát triển năng lượng quốc gia đến năm 2020, tầm nhìn đến năm 2050 (2007). Các chương trình, quy hoạch, kế hoạch, đề án liên quan trực tiếp đến giảm phát thải khí nhà kính: Kế hoạch hành động giảm phát thải khí mê-tan đến năm 2030 (2022); Kế hoạch hành động ngoại giao khí hậu của Bộ Ngoại giao triển khai cam kết của Việt Nam tại COP26 giai đoạn 2022-2025 (2022); Chương

trình hành động về chuyển đổi năng lượng xanh, giảm phát thải khí các-bon và khí mê-tan của ngành giao thông vận tải (2022); Kế hoạch hành động của ngành Xây dựng ứng phó với biến đổi khí hậu giai đoạn 2022-2030, tầm nhìn đến năm 2050 thực hiện cam kết của Việt Nam tại Hội nghị COP26 (2022); Kế hoạch hành động của Bộ Công Thương triển khai cam kết của Việt Nam tại Hội nghị COP26 (2022); Kế hoạch bảo vệ môi trường ngành Công Thương giai đoạn 2025-2030 (2020); Quy định về cơ chế khuyến khích phát triển điện mặt trời tại Việt Nam (2020); Chương trình hành động quốc gia về sản xuất và tiêu dùng bền vững giai đoạn 2021-2030 (2020); Chương trình quốc gia về sử dụng năng lượng tiết kiệm và hiệu quả giai đoạn 2019-2030 (2019); Đề án phát triển nông nghiệp hữu cơ giai đoạn 2020 - 2030 (2018); Đề án quản lý rừng bền vững và chứng chỉ rừng (2018); Quy hoạch tổng thể phát triển ngành công nghiệp khí Việt Nam đến năm 2025, định hướng đến năm 2035 (2017); Kế hoạch thực hiện Thỏa thuận Paris về biến đổi khí hậu (2016).

b) Những nỗ lực về giảm phát thải KNK

Do triển khai thực hiện các biện pháp giảm phát thải KNK từ sớm, Việt Nam đã đạt được một số kết quả đáng kể trong các lĩnh vực năng lượng, giao thông vận tải, nông nghiệp, LULUCF, chất thải và các quá trình công nghiệp, cụ thể như sau:

Trong lĩnh vực năng lượng, nhiều hoạt động nâng cao hiệu quả sử dụng và tiết kiệm năng lượng, giảm tổn thất truyền tải, phát triển mạnh mẽ năng lượng tái tạo đã được thực hiện, đóng góp đáng kể cho giảm phát thải KNK trong lĩnh vực năng lượng. Ước tính các giải pháp sử dụng năng lượng tiết kiệm và hiệu quả đã đạt mức giảm phát thải khoảng 67,5 triệu tấn CO_2 tđ vào năm 2020 so với BAU. Về phát triển năng lượng tái tạo, tính đến năm 2020, tổng công suất thủy điện đạt 22.022 MW (trong đó, thủy điện nhỏ đạt 3.674 MW); điện gió đạt 630 MW; điện sinh khối đạt 570 MW; điện mặt trời, bao gồm cả loại điện mặt trời mái nhà, đạt 16.491 MW. Trong lĩnh vực giao thông vận tải, mục tiêu giảm phát thải KNK được lồng ghép trong quá trình cập nhật, điều chỉnh, xây dựng các chiến lược, quy hoạch ngành; thực hiện Chương trình hành động về chuyển đổi năng lượng xanh, giảm phát thải khí các-bon và khí mê-tan của ngành giao thông vận tải và tăng cường sử dụng năng lượng tái tạo trong các hạng mục chiếu sáng công cộng và báo hiệu giao thông. Trong lĩnh vực nông nghiệp, một số biện pháp giảm phát thải KNK đã được áp dụng như: rút nước giữa vụ giảm phát thải khí mê-tan; cải thiện

khẩu phần ăn cho gia súc nhai lại; xử lý chất thải chăn nuôi và phụ phẩm trồng trọt; chuyển đổi đất lúa kém hiệu quả; canh tác tổng hợp và hiện đại hoá hệ thống canh tác. Năm 2020 đã giảm được 1,5 triệu tấn CO_2 tđ, trong các tiểu lĩnh vực canh tác lúa, tiêu hoá thức ăn chăn nuôi và quản lý chất thải nông nghiệp. Trong lĩnh vực LULUCF, đã chủ động thực hiện nhiều nỗ lực giảm phát thải khí nhà kính và tăng cường khả năng hấp thụ các-bon; giữ ổn định tỷ lệ che phủ rừng, nâng cao chất lượng rừng. Năm 2020 giảm được 11,1 triệu tấn CO_2 tđ thông qua các hoạt động tăng diện tích rừng trồng, bảo vệ rừng tự nhiên… nhằm đạt mục tiêu tăng độ che phủ rừng lên 42% vào năm 2030 và duy trì ổn định ở mức độ này đến 2050. Trong lĩnh vực chất thải, nhiều nhà máy xử lý chất thải rắn được đầu tư xây dựng và đưa vào vận hành sử dụng công nghệ mới trong xử lý rác, kết hợp sản xuất phân compost, góp phần giảm thiểu chất thải phải chôn lấp và hạn chế các tác động đến môi trường. Nước thải sinh hoạt và công nghiệp từng bước được xử lý theo giải pháp tối ưu hóa điều kiện xử lý cùng với áp dụng công nghệ sinh học hoặc giải pháp thu hồi khí mê-tan nhằm giảm phát thải khí nhà kính, khí mê-tan.

Trong lĩnh vực các quá trình công nghiệp, đã áp dụng các giải pháp giảm phát thải KNK, bao gồm thay thế clinker trong thành phần xi măng; áp dụng công nghệ tiên tiến của ngành hóa chất, ngành thép. Năm 2020 đã giảm được 4,06 triệu tấn CO_2 tđ trong các tiểu lĩnh vực công nghiệp khai khoáng, vật liệu xây dựng và công nghiệp hoá chất. Bằng việc triển khai nhiều hoạt động giảm phát thải KNK trong các lĩnh vực năng lượng, giao thông vận tải, nông nghiệp, LULUCF, chất thải và các quá trình công nghiệp, kết quả giảm phát thải KNK của Việt Nam trong giai đoạn 2014-2020 tương đối tốt, ước tính đạt mức giảm phát thải khoảng 85 triệu tấn CO_2 tđ vào năm 2020. Việc tăng cường giáo dục trong nhà trường về BĐKH, đẩy mạnh truyền thông đã khuyến khích thực hiện lối sống và các hành vi xanh, góp phần giảm phát thải KNK trong cộng đồng.

4.4.3.2. Các biện pháp giảm phát thải khí nhà kính

Các biện pháp giảm phát thải KNK quốc gia của giai đoạn 2021-2030 được xác định cho các lĩnh vực năng lượng, nông nghiệp, LULUCF, chất thải và các quá trình công nghiệp. Căn cứ lựa chọn các biện pháp giảm phát thải KNK bao gồm: (i) hiệu quả về chi phí/lợi ích; (ii) khả thi trong triển khai thực hiện; (iii) hài hòa và đồng lợi ích với thích ứng với LULUCF, phát triển kinh tế - xã hội; và (iv) phù hợp với kế hoạch phát triển của quốc gia và ngành trong giai đoạn 2021-2030 hướng tới các mục tiêu của Chiến

lược quốc gia về LULUCF giai đoạn đến năm 2050. Các biện pháp giảm phát thải KNK cụ thể bao gồm:

a) Năng lượng

- Sử dụng năng lượng: Sử dụng điều hòa nhiệt độ và thiết bị lạnh hiệu suất cao trong dịch vụ thương mại và gia dụng; sử dụng đèn thắp sáng tiết kiệm điện; sử dụng thiết bị đun nước nóng mặt trời; sử dụng khí sinh học và nhiên liệu sạch hơn thay than cho đun nấu gia đình ở nông thôn; sử dụng các biện pháp nâng cao hiệu quả sử dụng năng lượng trong các ngành công nghiệp; sử dụng các thiết bị điện, thiết bị lạnh hiệu suất cao trong dịch vụ, thương mại và công nghiệp; cải tiến, phát triển và áp dụng công nghệ trong sản xuất vật liệu xây dựng; sử dụng hiệu quả năng lượng trong giao thông vận tải; giới hạn mức tiêu thụ nhiên liệu đối với xe cơ giới; chuyển đổi phương thức vận tải hành khách và hàng hoá; tăng hệ số tải của ô tô; sử dụng CNG và nhiên liệu sinh học; sử dụng các loại xe máy, ô tô, xe buýt chạy điện.

- Cung cấp năng lượng: Phát triển năng lượng tái tạo như thuỷ điện nhỏ, năng lượng gió, mặt trời; phát triển nhiệt điện sinh khối, điện rác thiêu đốt và điện rác chôn lấp, điện khí sinh học; sử dụng công nghệ tua-bin khí hỗn hợp dùng LNG; phát triển công nghệ nhiệt điện cực siêu tới hạn.

b) Nông nghiệp

Ứng dụng các giải pháp quản lý cây trồng tổng hợp; áp dụng các công nghệ trong trồng trọt như tưới khô ướt xen kẽ và SRI ở vùng có hạ tầng đầy đủ; hiện đại hoá tưới nước và bón phân cho cây dài ngày; rút nước giữa vụ trong canh tác lúa; chuyển đổi đất lúa kém hiệu quả thành đất cây trồng cạn hoặc đất tôm - lúa; bón phân compost và nông nghiệp hữu cơ; thay phân đạm bằng các loại phân chậm tan, phân hóa chậm; cải thiện khẩu phần ăn gia súc nhai lại; tuần hoàn chất thải nông nghiệp làm phân hữu cơ; phát triển sử dụng khí sinh học. Giảm phát thải khí mê-tan trong các tiểu lĩnh vực, đặc biệt là canh tác lúa nước và quản lý chất thải vật nuôi, phế phụ phẩm nông nghiệp là các biện pháp nhằm thực hiện tuyên bố của Việt Nam tại COP26, giảm phát thải khí mê-tan 30% vào năm 2030 so với mức phát thải của năm 2020.

c) Sử dụng đất, thay đổi sử dụng đất và lâm nghiệp

Bảo vệ diện tích rừng tự nhiên hiện có ở vùng đồi núi, trong đó ưu tiên các điểm nóng về mất rừng và suy thoái rừng; bảo vệ rừng phòng hộ và rừng đặc dụng ven biển;

phục hồi rừng phòng hộ và rừng đặc dụng; nâng cao chất lượng và trữ lượng các-bon rừng tự nhiên nghèo; nâng cao năng suất và trữ lượng các-bon của rừng trồng gỗ lớn; nhân rộng các mô hình nông lâm kết hợp để nâng cao trữ lượng các-bon và bảo tồn đất; quản lý rừng bền vững và chứng chỉ rừng. Các biện pháp giảm phát thải trong lĩnh vực LULUCF thể hiện quyết tâm của Việt Nam thực hiện Tuyên bố Glasgow về rừng và sử dụng đất.

d) Chất thải

Thực hiện các biện pháp quản lý, giảm phát sinh chất thải rắn; phát triển và áp dụng công nghệ tái chế chất thải rắn; sản xuất phân compost và nhiên liệu có nguồn gốc từ chất thải (RDF); thu hồi, đốt và sử dụng khí mê-tan từ bãi chôn lấp chất thải rắn; xử lý kỵ khí có thu hồi khí mê-tan cho phát điện; tối ưu hóa điều kiện xử lý nước thải sinh hoạt và nước thải công nghiệp; ứng dụng công nghệ sinh học để loại bỏ khí mê-tan từ quá trình xử lý nước thải sinh hoạt; thu hồi khí mê-tan từ xử lý nước thải công nghiệp.

e) Các quá trình công nghiệp

Sử dụng phụ gia khoáng thiên nhiên thay thế clinker; sử dụng phụ gia là phế thải từ các ngành công nghiệp thay thế clinker; áp dụng công nghệ tốt nhất (cải tiến công nghệ BOF) để giảm phát thải N_2O cho ngành hóa chất; áp dụng công nghệ tốt nhất để giảm phát thải trong ngành thép; sử dụng các môi chất lạnh thân thiện với khí hậu; thu hồi, tái chế và tiêu hủy các chất HFCs.

4.4.4. Đóng góp về giảm phát thải khí nhà kính

Nội dung NDC về giảm phát thải KNK được tóm tắt trong Bảng 4.2. Chi tiết về giảm phát thải KNK theo các lĩnh vực được trình bày trong Bảng 4.1.

Bảng 4.1. Giảm phát thải KNK theo các lĩnh vực

Phạm vi	Toàn nền kinh tế bao gồm các lĩnh vực cụ thể: 1. Năng lượng: (Phát thải từ đốt nhiên liệu) - Công nghiệp năng lượng; Sản xuất công nghiệp và xây dựng. - Giao thông vận tải; Khác: Gia dụng, nông nghiệp và dịch vụ thương mại. 2. Nông nghiệp - Tiêu hóa dạ cỏ; Quản lý phân hữu cơ; Canh tác lúa. 3. Sử dụng đất, thay đổi sử dụng đất và lâm nghiệp (LULUCF)

	- Đất rừng; Đất trồng trọt; Đất đồng cỏ; Đất ngập nước; Đất khác. 4. Chất thải - Bãi chôn lấp rác thải; Sản xuất vật liệu từ chất thải rắn; Xử lý nước thải sinh hoạt và công nghiệp. 5. Các quá trình công nghiệp (IP) - Vật liệu xây dựng; Công nghiệp hoá chất; Tiêu thụ các chất HFCs
Hình thức đóng góp	Giảm phát thải khí nhà kính so với BAU.
Các loại khí nhà kính chính	Carbon dioxide (CO_2), Methane (CH_4), Nitrous oxide (N_2O), Halocarbons (HFCs).
Giai đoạn	Từ 01/01/2021 đến 31/12/2030.
Phương pháp tính phát thải và số liệu	- Hướng dẫn của IPCC; - Niên giám thống kê quốc gia, kế hoạch phát triển kinh tế - xã hội quốc gia và số liệu hoạt động ngành có liên quan đến các chương trình, quy hoạch, đề án giảm phát thải KNK.
Đơn vị được áp dụng	Giá trị GWP 100 trong Báo cáo đánh giá lần thứ 4 của IPCC: • CO_2 = 1; CH_4 = 25; N_2O = 298; HFCs = 124 - 14.800
Kịch bản phát triển thông thường (BAU)	BAU được xây dựng dựa trên giả thiết tăng trưởng kinh tế chưa xét đến các chính sách ứng phó BĐKH hiện có. BAU được xây dựng cho giai đoạn từ năm 2014 đến năm 2030 cho 5 lĩnh vực bao gồm: năng lượng, nông nghiệp, LULUCF, chất thải, các quá trình công nghiệp. • Kiểm kê KNK năm 2014: 284,0 triệu tấn CO_2 tđ • Ước tính đến năm 2030: - Năm 2020: 528,4 triệu tấn CO_2 tđ - Năm 2025: 726,2 triệu tấn CO_2 tđ - Năm 2030: 927,9 triệu tấn CO_2 tđ
Đóng góp không điều kiện (Unconditional Contribution)	Bằng nguồn ngân sách nhà nước, vốn vay, đầu tư của doanh nghiệp trong và ngoài nước, đóng góp và đầu tư của người dân, Việt Nam đặt mục tiêu giảm 15,8% tổng lượng phát thải KNK vào năm 2030 so với BAU, tương đương với 146,3 triệu tấn CO_2 tđ.
Đóng góp có	Khi được quốc tế cung cấp thêm tài chính phù hợp và đầy đủ thông

điều kiện(Conditional Contribution)	qua các khoản viện trợ không hoàn lại, phần ưu đãi trong vốn vay, các nguồn tài chính, công nghệ và tăng cường năng lực theo các cơ chế hợp tác quốc tế song phương và đa phương, đặc biệt trong khuôn khổ thực hiện UNFCCC và Thỏa thuận Paris, Việt Nam có thể nâng tổng mức đóng góp về giảm phát thải thành 43,5% vào năm 2030 so với BAU, tương đương với 403,7 triệu tấn CO_2 tđ.

Nguồn: Báo cáo NDC, cập nhật năm 2022

4.5. Kế hoạch quốc gia triển khai Tuyên bố Glasgow về rừng và sử dụng đất

4.5.1. Tuyên bố Glassgow về rừng và sử dụng đất

Nhằm nhấn mạnh vai trò quan trọng và tương quan giữa mọi loại rừng, đa dạng sinh học và sử dụng đất bền vững, tại Hội nghị COP26 vào tháng 11 năm 2021, các nhà lãnh đạo của các quốc gia trên Thế giới đã cùng đưa ra Tuyên bố về rừng và sử dụng đất. Tuyên bố này đưa ra nhằm hướng đến các mục tiêu phát triển bền vững như sự cân bằng giữa phát thải khí nhà kính, thích ứng với biến đổi khí hậu, duy trì các dịch vụ hệ sinh thái.

Bằng việc cùng nhau thống nhất với Tuyên bố này, các nhà lãnh đạo đã cam kết hợp tác để ngăn chặn và đảo ngược tình trạng mất rừng và suy thoái đất vào năm 2030, đồng thời mang lại sự phát triển nông thôn một cách toàn diện. Sáu (06) tuyên bố về rừng và sử dụng đất như sau:

1. Bảo tồn rừng và các hệ sinh thái trên cạn khác, đẩy nhanh quá trình phục hồi.

2. Tạo điều kiện về chính sách thương mại và phát triển quốc tế và trong nước, thúc đẩy phát triển sản xuất và tiêu dùng bền vững trên cơ sở không làm mất rừng và suy thoái đất.

3. Giảm thiểu tình trạng dễ bị tổn thương của rừng và đất. Tăng cường khả năng phục hồi và nâng cao sinh kế nông thôn, thông qua trao quyền cho cộng đồng. Công nhận đa giá trị của rừng. Công nhận quyền của cộng đồng địa phương và người bản địa dựa trên cơ sở luật pháp và quy định liên quan.

4. Thực hiện các chính sách và chương trình nông nghiệp để khuyến khích nông nghiệp bền vững, thúc đẩy an ninh lương thực nhằm tránh gây hại cho môi trường.

5. Khẳng định lại các cam kết tài chính quốc tế. Tăng đầu tư từ nhiều nguồn. Tăng tính hiệu quả và khả năng tiếp cận cho người dân và cộng đồng địa phương. Tạo

điều kiện phát triển nông nghiệp cũng như quản lý rừng bền vững, bảo tồn và phục hồi rừng.

6. Tạo điều kiện liên kết các dòng tài chính nhằm đảo ngược tình trạng mất rừng và suy thoái rừng. Đảm bảo thực thi các chính sách để đẩy nhanh quá trình chuyển đổi sang nền kinh tế có khả năng phục hồi; cải thiện rừng, sử dụng đất bền vững, đa dạng sinh học và thực hiện các mục tiêu về khí hậu.

4.5.2. Kế hoạch quốc gia triển khai Tuyên bố Glasgow về rừng và sử dụng đất đến năm 2030

Ngày 24/8/2023 Thủ tướng Chính phủ đã ban hành Quyết định số 993/QĐ-TTg Phê duyệt Kế hoạch quốc gia triển khai Tuyên bố Glasgow về rừng và sử dụng đất đến năm 2030 với các nội dung chính sau đây:

4.5.2.1. Quan điểm

- Cụ thể hóa các nội dung Tuyên bố Glasgow về rừng và sử dụng đất đến năm 2030 (sau đây viết tắt là Tuyên bố Glasgow), phù hợp với quan điểm, đường lối, chủ trương, chính sách của Đảng, Nhà nước về bảo vệ và phát triển rừng, bảo tồn đa dạng sinh học, sử dụng đất bền vững, ứng phó với biến đổi khí hậu và tăng trưởng xanh.

- Nâng cao hiệu quả sử dụng đất; phát huy vai trò của rừng và các thành quả về nông, lâm nghiệp, bảo vệ đa dạng sinh học, tạo nền tảng cho phát triển bền vững của đất nước. Kế hoạch hướng tới giải quyết cơ bản các nguyên nhân gây mất rừng, suy thoái rừng, suy thoái đất, đồng thời thúc đẩy quản lý rừng bền vững.

- Kế hoạch cần sự tham gia có trách nhiệm, hiệu quả của cả hệ thống chính trị, các bộ, ngành và địa phương; huy động mọi nguồn lực hợp pháp của các thành phần kinh tế trong nước và quốc tế, trong đó Nhà nước bố trí nguồn lực từ ngân sách, huy động nguồn lực từ khu vực tư nhân và quốc tế.

- Nhà nước có cơ chế, chính sách hưởng lợi từ rừng để thu hút các thành phần kinh tế trong nước và quốc tế tham gia, phát huy tính chủ động của các bộ, ngành, địa phương và các tổ chức liên quan trong việc thực hiện Kế hoạch.

4.5.2.2. Mục tiêu

a) Mục tiêu tổng quát

Đóng góp trực tiếp vào mục tiêu phát triển bền vững nông nghiệp, nông thôn, các mục tiêu về giảm phát thải khí nhà kính và thích ứng với biến đổi khí hậu, bảo tồn đa

dạng sinh học, quản lý rừng bền vững, chuyển đổi sang nền kinh tế xanh, kinh tế tuần hoàn; thúc đẩy phát triển sinh kế bền vững cho người dân và cộng đồng địa phương, đảm bảo an ninh lương thực và bảo vệ môi trường, qua đó thực hiện được các cam kết của Tuyên bố Glasgow.

b) Mục tiêu cụ thể

- Đến năm 2025, quản lý chặt chẽ diện tích rừng tự nhiên hiện có, hạn chế tối đa chuyển mục đích sử dụng rừng tự nhiên sang mục đích khác, từng bước hạn chế tình trạng suy thoái rừng và suy thoái đất; đến năm 2030, cơ bản đẩy lùi tình trạng mất rừng, suy thoái tài nguyên rừng, suy thoái đất và sa mạc hóa, bảo đảm hài hòa phát triển sản xuất nông, lâm nghiệp bền vững gắn với phát triển nông nghiệp, nông thôn, đóng góp hiệu quả vào việc thực hiện cam kết giảm phát thải khí nhà kính do quốc gia tự quyết định (NDC).

- Diện tích rừng tự nhiên nghèo được phục hồi và nâng cấp chất lượng đạt 10% vào năm 2025, đạt 20% vào năm 2030, góp phần giảm tỷ lệ diện tích rừng tự nhiên nghèo, tăng tỷ lệ diện tích rừng tự nhiên trung bình và giàu; nâng cao hiệu quả bảo tồn đa dạng sinh học và năng lực phòng hộ; nâng cao năng suất, hiệu quả kinh tế và tính bền vững của rừng trồng và cây trồng nông nghiệp; diện tích rừng được cấp chứng chỉ quản lý rừng bền vững đạt 0,5 triệu ha vào năm 2025, đạt 1,0 triệu ha vào năm 2030.

- Hoàn thiện thể chế, chính sách thúc đẩy phát triển sản xuất và tiêu dùng các sản phẩm nông, lâm nghiệp bền vững không gây mất rừng, suy thoái đất và sa mạc hóa; nâng cao tính chống chịu, giảm thiểu tính dễ bị tổn thương do biến đổi khí hậu; phát triển kinh tế nông, lâm nghiệp theo hướng đa mục đích, phát thải thấp, kinh tế tuần hoàn và kinh tế xanh.

4.5.2.3. Nhiệm vụ, giải pháp chủ yếu

a) Bảo tồn và đẩy nhanh quá trình phục hồi rừng, các hệ sinh thái trên cạn

- Xây dựng và thực hiện các chiến lược, chương trình, đề án, dự án về bảo tồn, phục hồi rừng, phục hồi các hệ sinh thái bị suy thoái, ngăn ngừa chuyển đổi, phá hủy hệ sinh thái, các cảnh quan tự nhiên quan trọng, góp phần thực hiện Tuyên bố Thập kỷ 2021 - 2030 là Thập kỷ Liên hợp quốc về phục hồi hệ sinh thái.

- Quản lý xung đột, tranh chấp về rừng và sử dụng đất; đánh giá hiện trạng rừng và đất rừng có tranh chấp, chồng lấn giữa lâm nghiệp và lĩnh vực khác; xây dựng và

triển khai kế hoạch giải quyết các tranh chấp về rừng và đất; thực hiện đóng mốc ranh giới giữa các chủ rừng, thống nhất ranh giới rừng trên bản đồ và thực địa, ưu tiên ở khu vực có nguy cơ xâm hại cao, để xảy ra tranh chấp.

- Lồng ghép nội dung quản lý, bảo vệ rừng, bảo tồn các hệ sinh thái rừng trong quy hoạch tổng thể quốc gia, quy hoạch sử dụng đất quốc gia, quy hoạch vùng và quy hoạch tỉnh; và các quy hoạch ngành quốc gia, như: quy hoạch lâm nghiệp, quy hoạch tổng thể bảo tồn đa dạng sinh học, quy hoạch bảo vệ môi trường.

- Tăng cường năng lực, cơ chế phối hợp liên ngành để thực thi pháp luật lâm nghiệp cho kiểm lâm và lực lượng chuyên trách bảo vệ rừng; đảm bảo chế độ, chính sách đặc thù; đầu tư trang thiết bị và công cụ hỗ trợ, ứng dụng công nghệ tiên tiến trong thực thi pháp luật, bảo vệ rừng, phòng cháy, chữa cháy rừng; xây dựng và ban hành cơ chế, quy chế phối hợp liên ngành.

- Kiểm soát chặt chẽ, có hiệu quả việc chuyển mục đích sử dụng rừng sang mục đích khác; hạn chế tối đa việc chuyển đổi mục đích sử dụng rừng tự nhiên ở các khu vực cần bảo vệ nghiêm ngặt sang mục đích ngoài lâm nghiệp.

- Xây dựng cơ sở dữ liệu quốc gia về đa dạng sinh học rừng (cấp hệ sinh thái, loài); theo dõi, giám sát đa dạng sinh học trong các hệ sinh thái rừng; đầu tư trang thiết bị cho các hoạt động điều tra, giám sát đa dạng sinh học rừng.

b) Xây dựng và hoàn thiện chính sách thương mại trong nước và quốc tế, thúc đẩy phát triển sản xuất và tiêu dùng hàng hóa bền vững để đạt được lợi ích chung, không làm mất rừng và suy thoái đất

- Xây dựng chính sách, chương trình, kế hoạch phát triển sản xuất nông, lâm nghiệp bền vững, phát triển giá trị đa mục đích của hệ sinh thái rừng, sử dụng đất bền vững, đáp ứng yêu cầu của thị trường quốc tế về sản xuất và thương mại các sản phẩm nông, lâm nghiệp không gây mất rừng và suy thoái đất.

- Thúc đẩy tổ chức sản xuất các sản phẩm nông, lâm nghiệp bền vững theo chuỗi, có giá trị gia tăng cao, thân thiện với môi trường; tạo điều kiện thuận lợi cho phát triển thương mại và mở rộng thị trường các sản phẩm nông, lâm sản.

- Sửa đổi, bổ sung và hoàn thiện quy định pháp luật về sản xuất và tiêu dùng các sản phẩm nông, lâm nghiệp có nguồn gốc hợp pháp và không gây mất rừng, phù hợp với các cam kết quốc tế và điều kiện của Việt Nam; thúc đẩy quản lý rừng bền vững và

chứng chỉ rừng.

c) Giảm thiểu tình trạng dễ bị tổn thương của rừng và đất; tăng cường khả năng phục hồi và cải thiện sinh kế nông thôn thông qua trao quyền cho cộng đồng, củng cố hệ thống quản lý đất, phát triển nông nghiệp bền vững, nâng cao giá trị đa mục đích của rừng; đồng thời đảm bảo các quyền của người dân và các cộng đồng địa phương theo quy định của pháp luật Việt Nam và thông lệ quốc tế

- Đánh giá tình trạng dễ bị tổn thương của các hệ sinh thái rừng, đất và sinh kế của cộng đồng dân cư sống phụ thuộc vào rừng; triển khai đồng bộ các giải pháp nhằm nâng cao khả năng chống chịu và giảm nhẹ tổn thất, thiệt hại do biến đổi khí hậu.

- Nâng cao năng lực thực hiện và trách nhiệm quốc gia thành viên Công ước của Liên hợp quốc về chống sa mạc hóa; xây dựng và triển khai Chương trình hành động quốc gia về chống sa mạc hóa và suy thoái đất.

- Xây dựng, hoàn thiện chính sách khuyến khích phát triển lâm sản ngoài gỗ, dược liệu dưới tán rừng và cải thiện sinh kế, nâng cao thu nhập cho người dân miền núi, vùng đồng bào dân tộc thiểu số.

- Trao quyền quản lý, bảo vệ và phát triển rừng cho cộng đồng dân cư và người dân địa phương thông qua giao rừng gắn với giao đất, nhiệm vụ bảo vệ rừng và hưởng lợi từ rừng, hoàn thành việc giao diện tích rừng và đất rừng do Ủy ban nhân dân cấp xã đang quản lý cho cộng đồng dân cư và người dân địa phương; tăng cường năng lực cho cộng đồng dân cư thực hiện quản lý đất, bảo vệ và phát triển rừng được giao; thực hiện chính sách khoán rừng cho cộng đồng dân cư và người dân sống phụ thuộc vào rừng.

- Hỗ trợ phát triển sinh kế và thúc đẩy sản xuất nông nghiệp bền vững, không gây mất rừng cho các cộng đồng dân cư ở vùng đệm rừng đặc dụng và khu vực tiếp giáp rừng phòng hộ, rừng sản xuất là rừng tự nhiên.

- Phát triển và sử dụng có hiệu quả các giá trị của rừng, xây dựng và triển khai có hiệu quả Đề án phát triển giá trị đa dụng của hệ sinh thái rừng nhằm phát triển kinh tế dưới tán rừng thông qua mô hình nông, lâm kết hợp; phát triển lâm sản ngoài gỗ dưới tán rừng tự nhiên; mở rộng dịch vụ môi trường rừng.

- Xây dựng chính sách chi trả dịch vụ lưu giữ hấp thụ các-bon rừng; triển khai cơ chế trao đổi, bù trừ tín chỉ các-bon rừng để đáp ứng các yêu cầu của thị trường các-bon trong nước và quốc tế, đóng góp cho mục tiêu giảm phát thải khí nhà kính của ngành

lâm nghiệp và quốc gia, tạo nguồn tài chính bền vững cho hoạt động quản lý, bảo vệ và phát triển rừng.

d) Xây dựng và tổ chức thực hiện có hiệu quả chính sách, chương trình phát triển nông nghiệp theo hướng bền vững, bảo đảm an ninh lương thực và bảo vệ môi trường

- Xây dựng chính sách khuyến khích phát triển sản xuất nông, lâm nghiệp mới theo hướng tiết kiệm tài nguyên và giảm phát thải khí nhà kính, tăng cường tính chống chịu và thích ứng với biến đổi khí hậu, nông nghiệp thông minh, nông nghiệp hữu cơ, nông nghiệp tuần hoàn, đáp ứng yêu cầu của thị trường.

- Đẩy mạnh thí điểm và nhân rộng các mô hình sản xuất nông nghiệp mới, các vùng sản xuất chuyên canh, đáp ứng yêu cầu của thị trường, như: nông nghiệp sinh thái, tiết kiệm tài nguyên và phát thải thấp; nông nghiệp hữu cơ, nông nghiệp tuần hoàn, nông nghiệp thông minh, nông nghiệp công nghệ cao, nông nghiệp kết hợp công nghiệp, dịch vụ.

- Xây dựng và thực hiện có hiệu quả Đề án sản xuất bền vững 1,0 triệu ha chuyên canh lúa chất lượng cao vùng Đồng bằng sông Cửu Long nhằm nâng cao giá trị, thu nhập của người dân, bảo đảm an ninh lương thực và phục vụ chế biến, xuất khẩu.

- Xây dựng, phát triển thương hiệu, chỉ dẫn địa lý và truy xuất nguồn gốc sản phẩm nông, lâm sản không gây mất rừng và suy thoái rừng; các tiêu chuẩn và hệ thống chứng nhận sản phẩm nông, lâm nghiệp đáp ứng các yêu cầu của thị trường trong nước và quốc tế

e) Tăng cường khả năng tiếp cận, huy động và sử dụng có hiệu quả nguồn lực tài chính trong nước và quốc tế, hợp tác công tư để phát triển sản xuất nông, lâm nghiệp và quản lý rừng bền vững, bảo tồn và phục hồi các hệ sinh thái, hỗ trợ cộng đồng dân cư địa phương và đồng bào dân tộc thiểu số

- Tăng cường khả năng tiếp cận, thúc đẩy hợp tác quốc tế và hoàn thiện cơ chế, chính sách để huy động nguồn lực tài chính từ khu vực tư nhân, hợp tác công tư cho phát triển sản xuất nông, lâm nghiệp, quản lý rừng bền vững, phục hồi rừng tự nhiên gắn với bảo tồn đa dạng sinh học, hỗ trợ cộng đồng dân cư địa phương và đồng bào dân tộc thiểu số.

- Thúc đẩy thực hiện các sáng kiến, cơ chế tài chính mới về tài chính khí hậu, tín dụng xanh, mở rộng dịch vụ môi trường rừng, thị trường các-bon rừng, nhằm tạo nguồn

tài chính bền vững cho quản lý rừng bền vững, bảo tồn và phục hồi rừng, hỗ trợ cộng đồng dân cư địa phương và đồng bào dân tộc thiểu số.

f) Lồng ghép các nguồn tài chính nhằm hạn chế tình trạng mất rừng và suy thoái rừng, có các cơ chế, chính sách hiệu lực, hiệu quả để đẩy nhanh quá trình chuyển đổi sang nền kinh tế có khả năng phục hồi và đạt được các mục tiêu quốc tế về quản lý rừng, sử dụng đất bền vững, bảo tồn đa dạng sinh học và ứng phó với biến đổi khí hậu

- Xây dựng cơ chế, chính sách phân bổ, quản lý và sử dụng hiệu quả nguồn lực đầu tư thông qua các chương trình, dự án, đề án phát triển sản xuất nông, lâm nghiệp và sử dụng đất bền vững.

- Nâng cao hiệu quả đầu tư thông qua việc lồng ghép các chương trình hỗ trợ quốc tế, chương trình mục tiêu quốc gia, chương trình, dự án, đề án phát triển nông, lâm nghiệp để nâng cao hiệu quả đầu tư trong quản lý rừng và sử dụng đất bền vững, bảo tồn đa dạng sinh học và ứng phó với biến đổi khí hậu.

- Tăng cường điều phối, hợp tác liên ngành trong quá trình xây dựng và thực hiện các chương trình, dự án, đề án phát triển nông, lâm nghiệp nhằm chuyển đổi sang nền kinh tế có khả năng phục hồi và đạt được các mục tiêu quốc tế về hạn chế tình trạng mất rừng và suy thoái rừng.

Câu hỏi chương 4:

1. *Phân biệt giữa thích ứng và giảm nhẹ, mối tương tác giữa chúng?*
2. *Phân tích nội dung của giải pháp thích ứng với biến đổi khí hậu toàn cầu?*
3. *Phân tích những nội dung của giải pháp chiến lược nhằm thích ứng với BĐKH trong nông nghiệp?*
4. *Phân tích những nội dung của giải pháp chiến lược nhằm thích ứng với BĐKH trong lâm nghiệp?*
5. *Phân tích các giải pháp thích ứng với biến đổi khí hậu tại các khu vực ở Việt Nam?*
6. *Trình bày nội dung về đóng góp quốc gia tự quyết định (NDC) và yêu cầu đối với kế hoạch giảm phát thải khí nhà kính?*
7. *Trình bày Kế hoạch quốc gia triển khai Tuyên bố Glasgow về rừng và sử dụng đất?*

TÀI LIỆU THAM KHẢO

1. Bộ Tài nguyên và Môi trường, 2021. *Báo cáo đánh giá quốc gia lần thứ ba về biến đổi khí hậu*: http://vmha.gov.vn/kttv-voi-san-xuat-va-doi-song-106/bo-tai-nguyen-va-moi-truong-cong-bo-bao-cao-danh-gia-khi-hau-quoc-gia-11402.html
2. Thủ Tướng Chính Phủ, 2022. *Quyết định số 896/QĐ-TTg của Thủ tướng Chính phủ: Phê duyệt Chiến lược quốc gia về biến đổi khí hậu giai đoạn đến năm 2050.*
3. Thủ Tướng Chính Phủ, 2020. *Kế hoạch quốc gia thích ứng với biến đổi khí hậu giai đoạn 2021 - 2030, tầm nhìn đến năm 2050 (Kèm theo Quyết định số 1055/QĐ-TTg ngày 10 tháng 7 năm 2020 của Thủ tướng Chính phủ)*
4. Thủ Tướng Chính Phủ, 2023. *Quyết định số 993/QĐ-TTg ngày 24/8/2023 của Thủ tướng Chính phủ phê duyệt kế hoạch quốc gia triển khai Tuyên bố Glasgow về rừng và sử dụng đất đến năm 2030.*
5. UNFCCC, 2011. *Assessing the costs and benefits of adaptation options an overview of approaches* (Hướng dẫn thực hiện Phân tích chi phí - lợi ích cho các dự án thích ứng với biến đổi khí hậu) https://unfccc.int/resource/docs/publications/pub_nwp_costs_benefits_adaptation.pdf
6. Website của Bộ Tài nguyên và Môi trường: https://www.monre.gov.vn/
7. Website của Ủy ban Quốc gia về Biến đổi Khí hậu: https://chinhphu.vn/gioi-thieu-to-chuc-70569?organizationTypeId=11&committeeId=1216

CHƯƠNG 5. HƯỚNG DẪN XÂY DỰNG KHUNG KẾ HOẠCH HÀNH ĐỘNG VÀ DỰ ÁN THÍCH ỨNG VỚI BIẾN ĐỔI KHÍ HẬU

BĐKH đang diễn ra ngày càng nghiêm trọng, gây ra nhiều tác động tiêu cực đến môi trường, kinh tế - xã hội và đời sống con người. Do đó, việc xây dựng khung kế hoạch hành động và dự án thích ứng với BĐKH là vô cùng cần thiết để giảm thiểu những tác động tiêu cực này và đảm bảo sự PTBV.

5.1. Xây dựng kế hoạch hành động thích ứng với biến đổi khí hậu

5.1.1. Các bước tiến hành lập kế hoạch hành động thích ứng với biến đổi khí hậu

Lập kế hoạch hành động thích ứng với biến đổi khí hậu bao gồm các bước sau:

Bước 1: Xác định bối cảnh và mục tiêu

Phân tích tình trạng BĐKH: Thu thập dữ liệu và thông tin về biến đổi khí hậu tại địa phương, khu vực hoặc quốc gia, bao gồm xu hướng thay đổi nhiệt độ, lượng mưa, mực nước biển, các hiện tượng thời tiết cực đoan,... trong quá khứ, hiện tại và dự báo cho tương lai; Phân bố không gian của các yếu tố khí hậu; Các hiện tượng thời tiết cực đoan thường xuyên xảy ra và mức độ ảnh hưởng của chúng.

Đánh giá tác động của BĐKH: Xác định những tác động của BĐKH đối với các lĩnh vực như nông nghiệp, an ninh lương thực, nguồn nước, sức khỏe con người, cơ sở hạ tầng,... Sử dụng các mô hình dự báo BĐKH phù hợp để đánh giá tác động tiềm tàng của BĐKH đối với tỉnh trong các lĩnh vực cụ thể như nông nghiệp, nguồn nước, an ninh lương thực, sức khỏe con người, cơ sở hạ tầng,...

Xác định mục tiêu thích ứng: Đặt ra các mục tiêu cụ thể, rõ ràng và có thể đo lường được về việc thích ứng với BĐKH, phù hợp với bối cảnh và điều kiện thực tế.

Phân tích tình hình kinh tế - xã hội, đặc điểm dân số và điều kiện sống của các nhóm dân cư trên địa bàn tỉnh để xác định những nhóm dân cư dễ bị tổn thương bởi BĐKH, bao gồm: Người nghèo, hộ cận nghèo; Người dân sống ở khu vực ven biển, vùng trũng thấp, khu vực thường xuyên xảy ra thiên tai; Người dân thuộc các dân tộc thiểu số, người già, trẻ em, phụ nữ,... Đánh giá mức độ dễ bị tổn thương của từng nhóm dân cư đối với các tác động cụ thể của BĐKH.

Bước 2: Lựa chọn các biện pháp thích ứng

Xác định các biện pháp thích ứng phù hợp: Dựa trên phân tích bối cảnh và

mục tiêu, lựa chọn các biện pháp thích ứng phù hợp với các lĩnh vực bị ảnh hưởng bởi BĐKH.

Căn cứ vào kết quả phân tích tình trạng BĐKH, đặc điểm kinh tế - xã hội và nhóm dân cư dễ bị tổn thương, lựa chọn các biện pháp thích ứng phù hợp với điều kiện cụ thể của tỉnh. Ưu tiên lựa chọn các biện pháp có hiệu quả cao, khả thi về mặt kỹ thuật, kinh tế và phù hợp với điều kiện thực tế của tỉnh. Kết hợp hài hòa giữa các biện pháp thích ứng phòng ngừa, ứng phó và thích nghi.Các biện pháp thích ứng có thể bao gồm:

- **Biện pháp thích ứng phòng ngừa:** Giảm thiểu rủi ro do BĐKH gây ra, ví dụ như xây dựng đê điều, trồng rừng phòng hộ, dự báo và cảnh báo thiên tai,...
- **Biện pháp thích ứng ứng phó:** Tăng cường khả năng ứng phó với các tác động của BĐKH, ví dụ như xây dựng nhà cửa kiên cố, phát triển hệ thống tưới tiêu tiết kiệm nước, nâng cao nhận thức cộng đồng về BĐKH,...
- **Biện pháp thích ứng thích nghi:** Thay đổi cách thức sản xuất, sinh hoạt và quản lý tài nguyên thiên nhiên để thích nghi với điều kiện khí hậu mới, ví dụ như chuyển đổi cơ cấu cây trồng, phát triển du lịch sinh thái, ứng dụng khoa học công nghệ vào sản xuất nông nghiệp,...

Lựa chọn các biện pháp hiệu quả: Ưu tiên lựa chọn các biện pháp thích ứng có hiệu quả cao, khả thi về mặt kỹ thuật, kinh tế và phù hợp với điều kiện thực tế.

Kết hợp các biện pháp thích ứng: Kết hợp nhiều biện pháp thích ứng khác nhau để tạo hiệu quả tổng hợp cao nhất.

Bước 3: Lập kế hoạch và lộ trình thực hiện

Xác định các nhiệm vụ cụ thể: Chia nhỏ các mục tiêu thích ứng thành các nhiệm vụ cụ thể, có thời hạn thực hiện rõ ràng. Xác định rõ lộ trình thực hiện các biện pháp thích ứng, bao gồm các giai đoạn triển khai, thời hạn hoàn thành từng giai đoạn và nguồn lực cần thiết cho từng giai đoạn.

Phân công trách nhiệm: Xác định các bên liên quan và phân công trách nhiệm thực hiện từng nhiệm vụ. Phân bổ nguồn lực hợp lý cho các biện pháp thích ứng, đảm bảo nguồn lực được sử dụng hiệu quả và đúng mục đích.

Lập ngân sách: Dự toán kinh phí cần thiết cho việc thực hiện các biện pháp thích ứng. Tìm kiếm các nguồn vốn hỗ trợ từ ngân sách nhà nước, nguồn vốn hỗ trợ từ các tổ chức quốc tế và khu vực, cũng như từ các nguồn đầu tư tư nhân.

Lập kế hoạch theo dõi và đánh giá: Xác định các chỉ tiêu theo dõi và đánh giá hiệu quả thực hiện kế hoạch, đồng thời xây dựng kế hoạch điều chỉnh khi cần thiết.

Bước 4: Triển khai thực hiện

Tăng cường hợp tác: Tăng cường hợp tác giữa các bên liên quan, bao gồm chính phủ, doanh nghiệp, tổ chức phi chính phủ và cộng đồng để huy động nguồn lực và chia sẻ kinh nghiệm trong việc thực hiện kế hoạch.

Xây dựng cơ chế phối hợp hiệu quả giữa các bên liên quan, bao gồm chính quyền các cấp, các ban ngành chức năng, tổ chức phi chính phủ, doanh nghiệp và cộng đồng trong việc xây dựng, triển khai và giám sát thực hiện kế hoạch hành động.

Xác định rõ vai trò và trách nhiệm của từng bên liên quan trong việc thực hiện kế hoạch hành động.

Phát triển hệ thống theo dõi và đánh giá hiệu quả thực hiện kế hoạch hành động, bao gồm các chỉ tiêu theo dõi, phương pháp đánh giá và định kỳ đánh giá hiệu quả thực hiện.

Nâng cao nhận thức cộng đồng: Tăng cường tuyên truyền, giáo dục nâng cao nhận thức của cộng đồng về BĐKH và tầm quan trọng của việc thích ứng. Phát động phong trào thi đua, sáng kiến trong cộng đồng về việc thích ứng với BĐKH. Hỗ trợ cộng đồng trong việc tiếp cận thông tin về BĐKH, kỹ thuật và nguồn lực để thực hiện các biện pháp thích ứng.

Huy động nguồn lực: Huy động nguồn lực tài chính từ ngân sách nhà nước, nguồn vốn hỗ trợ từ các tổ chức quốc tế và khu vực, cũng như từ các nguồn đầu tư tư nhân.

Đảm bảo tính minh bạch và trách nhiệm giải trình: Đảm bảo tính minh bạch trong việc sử dụng nguồn lực và giải trình về kết quả thực hiện kế hoạch. Công khai thông tin về kế hoạch hành động, tiến độ thực hiện và kết quả đạt được cho người dân và các bên liên quan. Tạo điều kiện cho người dân tham gia giám sát việc thực hiện kế hoạch hành động. Giải trình về việc sử dụng nguồn lực và hiệu quả thực hiện kế hoạch hành động.

Bước 5: Theo dõi, đánh giá và điều chỉnh

Theo dõi tiến độ thực hiện: Theo dõi thường xuyên tiến độ thực hiện các nhiệm vụ trong kế hoạch.

Đánh giá hiệu quả thực hiện: Đánh giá hiệu quả thực hiện các biện pháp thích ứng, so sánh với mục tiêu đã đề ra.

Rút kinh nghiệm và điều chỉnh kế hoạch khi cần thiết: Dựa trên kết quả đánh giá, rút ra kinh nghiệm và điều chỉnh kế hoạch cho phù hợp để nâng cao hiệu quả thực hiện.

5.1.2. Phân tích, đánh giá, lựa chọn các giải pháp đối với từng lĩnh vực

5.1.2.1. Cách tiếp cận

Mục tiêu của thích ứng là nâng cao năng lực thích ứng và giảm nhẹ khả năng dễ bị tổn thương do tác động BĐKH, góp phần duy trì các hoạt động kinh tế xã hội của địa phương tiến đến PTBV.

Các kế hoạch thích ứng là các giải pháp góp phần nâng cao năng lực thích ứng của các cộng đồng và các hoạt động kinh tế theo 3 định hướng như sau:

- Dự phòng: Các giải pháp nhằm chuẩn bị ứng phó với các rủi ro BĐKH;
- Bảo vệ: Các giải pháp nhằm tránh các rủi ro BĐKH đã dự báo, bảo vệ nguyên trạng;
- Tạo sức chống chịu: Các giải pháp thích ứng nhằm tăng sức chống chịu rủi ro của BĐKH.

Khi xác định các giải pháp thích ứng cần xét đến tính bất định của các kịch bản BĐKH và kịch bản phát triển. Điều đó có nghĩa là người ta sẽ chọn các giải pháp luôn làm tăng cường khả năng thích ứng cho đối tượng ưu tiên ngay cả khi BĐKH không xảy ra, gọi là các giải pháp Đồng lợi ích (co-benefits).

Các yếu tố về giới và các vấn đề giảm nghèo cần được lồng ghép trong quá trình xác định các giải pháp thích ứng.

Thường các giải pháp thích ứng hiệu quả đều ít nhiều dựa vào các sáng kiến và kinh nghiệm địa phương.

5.1.2.2. Quy trình xác định và chọn lựa các giải pháp thích ứng

Việc xác định các giải pháp thích ứng được thực hiện sau khi có kết quả đánh giá tác động của BĐKH. Các kết quả đánh giá (bao gồm các tác động có thể xảy ra, mức độ rủi ro do các tác động gây ra, năng lực thích ứng với rủi ro của các đối tượng và khả năng dễ bị tổn thương của các đối tượng) là một phần thông tin đầu vào cho việc xác định các giải pháp thích ứng. Các thông tin đầu vào khác bao gồm: Mục tiêu và yêu

cầu đặt ra cho các giải pháp thích ứng, các giải pháp có sẵn, các nguồn lực và các giới hạn.

Mục tiêu, yêu cầu, các nguồn lực và các giới hạn trong xác định và chọn lựa các giải pháp thích ứng được xác định với sự tham gia của các bên liên quan bao gồm chính quyền, cộng đồng, doanh nghiệp, nhà tài trợ, và những người hưởng lợi.

Việc xác định và chọn lựa giải pháp thích ứng có thể được thực hiện theo các bước sau:

Bước 1: Xác định nhu cầu thích ứng

- Xác định nhu cầu thích ứng là tìm ra nhu cầu cần phải có giải pháp thích ứng cho các hoạt động hay đối tượng nào? Ở đâu? Khung thời gian thích ứng là bao lâu?

- Xác định nhu cầu thích ứng được thực hiện bằng cách phân tích kết quả đánh giá tác động và khả năng dễ bị tổn thương (Ma trận tổn thương). Các giải pháp thích ứng cần được xây dựng cho các nhóm có khả năng dễ bị tổn thương cao do tác động của biến đổi khí hậu.

- Có khả năng các kết quả đánh giá tác động BĐKH cho thấy không có nhu cầu thích ứng (không cần bổ sung các giải pháp thích ứng) thì điều đó có nghĩa rằng không có nhu cầu thích ứng. Trường hợp này xảy ra khi các cộng đồng có năng lực thích ứng tốt, hoặc khi các địa phương và cộng đồng quan tâm đến các mục tiêu ngắn hạn, cấp bách nhiều hơn vấn đề BĐKH, hoặc thậm chí do khi các bên tham gia có nhận thức chưa đầy đủ về các hiểm họa của BĐKH.

Bước 2: Xác định tiêu chí chọn lựa các giải pháp thích ứng

- Để bảo đảm các giải pháp thích ứng đạt được hiệu quả mong muốn cũng như sự đồng thuận từ phía các bên tham gia và hưởng lợi, các tiêu chí chọn lựa giải pháp thích ứng phải được xác định ngay từ đầu với sự tham gia của các bên liên quan gồm chính quyền, các nhà tài trợ, và các bên hưởng lợi.

- Các tiêu chí cho giải pháp thích ứng bao gồm các tiêu chí về kinh tế và kỹ thuật như các giải pháp có sẵn (availability), chi phí hợp lý (costs), có tác dụng (effectiveness), hiệu quả (efificiency), khả thi (feasibility).

Ngoài ra để xét đến tính bất định của các kịch bản biến đổi khí hậu và sự gắn kết các hoạt động thích ứng với các chương trình, kế hoạch phát triển khác của địa phương cần xét thêm các tiêu chí có tính chiến lược hơn, ví dụ như:

+ Tính gắn kết (synergies): Các giải pháp đề xuất gắn kết được với dự án khác, các kế hoạch, quy hoạch, chính sách phát triển của thành phố; không gây trở ngại hay mâu thuẫn với các chương trình hay kế hoạch hiện có;

+ Tính đa mục tiêu (multiobjective): Cùng một giải pháp nhưng đồng thời đạt được nhiều mục tiêu thích ứng cùng một lúc;

+ Tính linh hoạt (flexibility): Giải pháp dễ dàng điều chỉnh, sửa đổi khi cần hay khi có sự thay đổi;

+ Tính học hỏi (learning): Giải pháp đề xuất có thể học hỏi kinh nghiệm từ các hoạt động khác, nơi khác và có khả năng nhân rộng;

+ Tính chính trị và xã hội (political and social acceptance): Đang có cơ hội để thực hiện được giải pháp;

+ Tính không hối tiếc (no regret): Hiệu quả của giải pháp là tích cực đối với mọi kịch bản khí hậu hay thậm chí nếu không có thay đổi khí hậu.

Nói chung, có rất nhiều tiêu chí để chọn lựa các giải pháp thích ứng, phụ thuộc vào ưu tiên, chiến lược, định hướng của địa phương và sự chia sẻ trách nhiệm của các bên liên quan.

Bước 3: Đề xuất các giải pháp thích ứng

- Dựa vào nhu cầu thích ứng (kết quả của Bước 1) và các tiêu chí chọn lựa (Bước 2), tổ công tác ở địa phương có thể đề xuất sơ bộ một số giải pháp thích ứng. Có thể tham khảo thêm các giải pháp thích ứng tiêu biểu cho một số vùng miền và ngành tiêu biểu.

- Trình bày thông tin về các giải pháp thích ứng đề xuất: Các thông tin cần thiết bao gồm các đặc tính của giải pháp tương ứng với các mục tiêu thích ứng đã đề ra và sự đáp ứng các tiêu chí chọn lựa. Thông tin có thể được trình bày dưới dạng các ma trận, bảng biểu để làm cơ sở cho việc đánh giá chọn lựa các giải pháp này.

Bước 4: Đánh giá và chọn giải pháp thích ứng ưu tiên

Có nhiều phương pháp để xác định và đánh giá giải pháp thích ứng. Bản hướng dẫn này sẽ trình bày 2 phương pháp thông dụng và đơn giản nhất là phương pháp phân tích chi phí- lợi ích và phương pháp phân tích ma trận đa mục tiêu.

Phương pháp 1. Phân tích chi phí - lợi ích

Phân tích chi phí - lợi ích (CBA) là một công cụ kinh tế được sử dụng để đánh

giá hiệu quả của các dự án hoặc chính sách bằng cách so sánh các chi phí và lợi ích của chúng. Trong bối cảnh biến đổi khí hậu, CBA có thể được sử dụng để đánh giá các giải pháp thích ứng tiềm năng, giúp các nhà hoạch định chính sách và các bên liên quan đưa ra quyết định sáng suốt về việc đầu tư vào các biện pháp thích ứng hiệu quả nhất.

Trong trường hợp sử dụng cho các giải pháp thích ứng với tác động BĐKH, phương pháp Phân tích chi phí – lợi ích cung cấp các thông tin về chi phí và lợi ích của các giải pháp thích ứng được đề xuất làm cơ sở cho việc so sánh các giải pháp này. Các chi phí và lợi ích này đôi khi không tính được bằng tiền và sẽ được "lượng giá" thông qua ý kiến đánh giá của các bên tham gia.

- Chi phí của các giải pháp thích ứng bao gồm:

Chi phí trực tiếp như chi phí triển khai thực hiện, chi phí hoạt động và chi phí duy trì trong suốt thời gian thực hiện giải pháp;

Các chi phí phát sinh trong tương lai được chiết khấu bằng một tỷ lệ phần trăm nhất định hàng năm, được gọi là tỷ suất chiết khấu;

Những chi phí khác: Những chi phí này có thể được phân loại thành chi phí xã hội và môi trường và cũng cần được xét đến trong quá trình đánh giá giải pháp thích ứng với BĐKH.

- Lợi ích của giải pháp thích ứng được tính bằng các thiệt hại, tổn thất được ngăn chặn, chẳng hạn như cơ sở hạ tầng và sinh kế được bảo vệ. Các lợi ích cũng bao gồm cả những lợi ích về xã hội và môi trường.

- Thông thường khi tỷ suất chi phí – lợi ích nhỏ hơn 1 nghĩa là chi phí lớn hơn lợi ích thì biện pháp được đánh giá là không hiệu quả.

- Đối với các giải pháp quan trọng, có quy mô lớn (ví dụ như việc xây đê, đập) thì cần thực hiện các đánh giá về kinh tế vĩ mô và tài chính một cách nghiêm ngặt.

- Phân tích chi phí và lợi ích có thể là định tính hay định lượng hoặc bán định lượng (một số phần phân tích định lượng, một số phần phân tích định tính). Một phân tích chi phí – lợi ích định lượng thấu đáo đòi hỏi rất nhiều dữ liệu (có thể không sẵn có) và cần nhiều nguồn lực để thu thập. Một phân tích chi phí – lợi ích định lượng cũng cần đến những tính toán phức tạp, đặc biệt là các giải pháp, dự án liên quan tới các vấn đề khí hậu. Việc lựa chọn hướng phân tích nào phụ thuộc vào yêu cầu của địa phương, tầm quan trọng và quy mô của giải pháp, thời gian, năng lực, nguồn lực cho phép.

Hướng dẫn này chỉ giới thiệu phương pháp phân tích định tính vì phân tích định lượng thường cần đến các chuyên gia trong ngành.

Tuy nhiên, điều quan trọng là phải làm rõ về cách thức chi phí và lợi ích được phân phối, bên cạnh việc các giá trị tổng hợp. Ngoài ra, có thể gặp khó khăn khi bao gồm những ước tính đáng tin cậy về những thứ có giá trị nhưng không có giá trị trên thị trường: ví dụ, chi phí và lợi ích thường gắn liền với các vấn đề như môi trường hàng hóa, dịch vụ và các giá trị văn hóa, xã hội. Cái này có thể có nghĩa là các chi phí và lợi ích phi thị trường bị loại trừ, do đó kết quả phân tích bị sai lệch.

- Các bước phân tích chi phí – lợi ích

Bước 1. Xác định mục tiêu và phạm vi

Xác định rõ ràng mục tiêu của việc phân tích CBA, ví dụ như đánh giá hiệu quả của một dự án xây dựng đê điều để chống lại nước biển dâng. Xác định phạm vi của việc phân tích, bao gồm các chi phí và lợi ích cần được xem xét, khung thời gian phân tích và khu vực địa lý áp dụng.

Mục tiêu phải được xác định rõ ràng và việc đạt được mục tiêu đó phải lượng hóa được bằng tiền. Nó có thể được định nghĩa theo cách giảm dễ bị tổn thương, chẳng hạn như đạt được một mục tiêu cụ thể tiêu chuẩn bảo vệ khỏi rủi ro lũ lụt ở Anh.

Bước 2: Thiết lập đường cơ sở

Việc xác định đường cơ sở (tình hình nếu không có can thiệp thích ứng) và đường dự án (tình hình với việc triển khai thành công lựa chọn thích ứng) là điều cần thiết để xác định chi phí và lợi ích bằng cách so sánh hai tình huống này. Ví dụ, trong nghiên cứu điển hình của Nepal, thông tin về tần suất thảm họa trong quá khứ và thiệt hại liên quan đã được thu thập và ghi lại như một phần của đánh giá rủi ro đường cơ sở. Tương tự, cán cân ngũ cốc quốc gia của Gambia đã được tính toán bằng cách sử dụng dữ liệu và kết quả mô hình khác nhau để cho phép so sánh tình huống "có" và "không" thay vì so sánh tình huống "trước" và "sau", điều thường bị nhầm lẫn.

Bước 2. Xác định và định lượng các chi phí

Chi phí của một hành động thích ứng bao gồm chi phí trực tiếp (ví dụ: đầu tư và chi phí tuân thủ quy định) và chi phí gián tiếp (ví dụ: thiệt hại về phúc lợi xã hội và chi phí chuyển đổi).

- **Định lượng chi phí:** Xác định giá trị bằng tiền của tất cả các chi phí liên quan

đến hành động thích ứng. Điều này bao gồm ước tính chi phí đầu tư ban đầu, chi phí vận hành và bảo trì, chi phí giải phóng mặt bằng, chi phí tuân thủ các quy định mới, v.v.

- **Tổng hợp chi phí theo các khoảng thời gian cụ thể:** Phân chia chi phí thành các khoản cho từng giai đoạn của dự án thích ứng. Ví dụ, chi phí đầu tư ban đầu sẽ tập trung vào giai đoạn đầu, trong khi chi phí vận hành và bảo trì sẽ được phân bổ đều đặn trong suốt thời gian hoạt động của dự án.
- **Phân loại chi phí:** Phân biệt giữa chi phí trực tiếp và chi phí gián tiếp. Chi phí trực tiếp là những chi phí dễ dàng xác định về mặt tài chính, còn chi phí gián tiếp là những tác động khó định lượng hơn, chẳng hạn như tác động đến đời sống người dân hoặc môi trường.

Bằng cách định lượng và tổng hợp chi phí theo cách này, các nhà hoạch định chính sách và các bên liên quan có thể đánh giá hiệu quả về mặt kinh tế của các hành động thích ứng và so sánh chúng với các lựa chọn khác.

Bước 3. Xác định và định lượng các lợi ích

Xác định tất cả các lợi ích tiềm năng của việc triển khai giải pháp thích ứng, bao gồm lợi ích trực tiếp như giảm thiểu thiệt hại do biến đổi khí hậu và lợi ích gián tiếp như cải thiện sức khỏe cộng đồng, tăng cường an ninh lương thực,...Định lượng các lợi ích bằng cách sử dụng giá trị tiền tệ hiện tại, tính đến giá trị thời gian của tiền và lạm phát.

Lợi ích của một can thiệp thích ứng bao gồm thiệt hại tránh được do tác động của biến đổi khí hậu và các lợi ích đồng thời (co-benefits), nếu có liên quan. Trong trường hợp hàng hóa hoặc dịch vụ do hoạt động thích ứng cung cấp không có thị trường, lợi ích có thể được ước tính theo những cách gián tiếp thông qua các phương pháp phi thị trường, chẳng hạn như đánh giá dự phòng.

Định lượng lợi ích: Xác định giá trị bằng tiền của tất cả các lợi ích liên quan đến can thiệp thích ứng. Điều này bao gồm ước tính thiệt hại do BĐKH mà can thiệp này có thể ngăn ngừa, chẳng hạn như giảm thiệt hại về mùa màng, thiệt hại về cơ sở hạ tầng hoặc thương vong. Lợi ích đồng thời đề cập đến những lợi ích bổ sung phát sinh từ can thiệp thích ứng, chẳng như cải thiện chất lượng nguồn nước, tăng cường đa dạng sinh học hoặc tạo thêm việc làm.

Tổng hợp lợi ích theo các khoảng thời gian cụ thể: Phân chia lợi ích thành các

khoảng cho từng giai đoạn của dự án thích ứng. Ví dụ, lợi ích tránh được thiệt hại do hạn hán sẽ tập trung vào các giai đoạn dự kiến xảy ra hạn hán, trong khi lợi ích cải thiện chất lượng nước sẽ được phân bổ đều đặn trong suốt thời gian hoạt động của dự án.

Ước tính lợi ích phi thị trường: Nếu hàng hóa hoặc dịch vụ do hoạt động thích ứng cung cấp không có thị trường (ví dụ như cải thiện chất lượng không khí), các phương pháp phi thị trường có thể được sử dụng để ước tính giá trị của chúng. Một ví dụ là phương pháp đánh giá dự phòng, trong đó người dân được khảo sát để xác định mức giá mà họ sẵn sàng trả cho một mức độ cải thiện môi trường cụ thể.

Bằng cách định lượng và tổng hợp lợi ích theo cách này, các nhà hoạch định chính sách và các bên liên quan có thể đánh giá hiệu quả tổng thể của các hành động thích ứng và so sánh chúng với chi phí liên quan.

Bước 4. Phân tích tỷ lệ chi phí-lợi ích (BCR):

Bước quan trọng nhất trong việc lựa chọn giải pháp thích ứng là so sánh các yếu tố được định lượng bằng tiền của chi phí và lợi ích. Chi phí và lợi ích cần được chiết khấu để tính toán chính xác giá trị hiện tại của chúng. Các nhà hoạch định kế hoạch thích ứng có thể lựa chọn giữa ba chỉ số để đánh giá hiệu quả của các lựa chọn:

Giá trị hiện tại ròng (Net Present Value - NPV): Là sự khác biệt giữa giá trị hiện tại của lợi ích và giá trị hiện tại của chi phí. NPV phải lớn hơn 0 để một lựa chọn được chấp nhận. Ví dụ, NPV cho việc lắp đặt các công nghệ tưới tiêu khác nhau trong các cộng đồng ở Bolivia dao động từ 9.063 đến 101.149 USD, cho thấy tất cả các lựa chọn đang được xem xét đều là cơ hội đầu tư rất tốt. NPV có thể được sử dụng để ưu tiên phân bổ nguồn vốn.

Tỷ lệ lợi ích-chi phí (Benefit-cost ratio - BCR): Là tỷ số giữa giá trị hiện tại của lợi ích và giá trị hiện tại của chi phí. Lợi ích và chi phí đều được chiết khấu theo tỷ lệ chiết khấu được lựa chọn. Tỷ lệ lợi ích-chi phí cho biết giá trị tổng thể của một dự án so với chi phí. Nếu tỷ lệ lớn hơn 1, lựa chọn này được chấp nhận. Ví dụ, BCR cho các lựa chọn quản lý lũ lụt và xói lở bờ biển khác nhau ở Vương quốc Anh dao động từ 2,46 đến 5,15 cho thấy lợi ích vượt quá chi phí kinh tế cho các lựa chọn khác nhau đang được xem xét. BCR cũng có thể được sử dụng để ưu tiên phân bổ nguồn tài trợ thích ứng có hạn.

Tỷ suất lợi nhuận nội bộ (Internal rate of return - IRR): Là tỷ lệ chiết khấu

khiến NPV bằng 0. IRR của một lựa chọn càng cao thì lựa chọn đó càng mong muốn. Ví dụ, tỷ suất lợi nhuận nội bộ cho các biện pháp giảm thiểu rủi ro thiên tai khác nhau ở Nepal dao động từ 22,2% đến 26%, cao hơn đáng kể so với tỷ lệ chiết khấu thường được sử dụng trong CBA, do đó cho thấy tính mong muốn cao.

Chia tổng giá trị hiện tại của các lợi ích cho tổng giá trị hiện tại của các chi phí để tính toán BCR. BCR lớn hơn 1 cho thấy giải pháp thích ứng mang lại lợi ích ròng dương, nghĩa là lợi ích lớn hơn chi phí. BCR nhỏ hơn 1 cho thấy giải pháp thích ứng mang lại lợi ích ròng âm, nghĩa là chi phí lớn hơn lợi ích.

Bước 5. Phân tích độ nhạy cảm

Thực hiện phân tích độ nhạy cảm để đánh giá tác động của việc thay đổi các giả định và ước tính đối với kết quả BCR. Điều này giúp xác định mức độ rủi ro và mức độ tin cậy của kết quả phân tích.

Bước 6. Phân tích so sánh

So sánh BCR của các giải pháp thích ứng khác nhau để lựa chọn giải pháp có hiệu quả cao nhất. Cần lưu ý rằng CBA chỉ là một công cụ hỗ trợ ra quyết định, cần kết hợp với các yếu tố khác như tính khả thi kỹ thuật, tính chấp nhận xã hội và tác động môi trường để đưa ra lựa chọn cuối cùng.

*** Ưu điểm và hạn chế của phương pháp phân tích chi phí - lợi ích (CBA) trong thích ứng BĐKH:**

Ưu điểm của CBA

CBA được ưa chuộng bởi khả năng so sánh và tổng hợp nhiều loại lợi ích hoặc chi phí khác nhau thành một giá trị duy nhất. Điều này giúp các nhà hoạch định chính sách dễ dàng đánh giá hiệu quả tổng thể của các lựa chọn thích ứng.

Hạn chế của CBA

Yêu cầu định lượng và định giá tất cả lợi ích: CBA đòi hỏi tất cả các lợi ích phải được đo lường và thể hiện bằng tiền tệ. Điều này có thể khó khăn đối với một số loại lợi ích, chẳng hạn như cải thiện chất lượng không khí hoặc bảo tồn ĐDSH.

Chỉ tập trung vào hiệu quả: CBA thiên trọng vào hiệu quả, tức là tập trung vào việc tối đa hóa lợi ích ròng. Tuy nhiên, CBA không giải quyết các vấn đề về công bằng trong việc phân bổ chi phí và lợi ích của các lựa chọn thích ứng giữa các nhóm lợi ích khác nhau. Ví dụ, CBA không tính đến việc những người hưởng lợi từ chính sách có đủ

khả năng chi trả cho nó hay không. CBA dựa trên giả định rằng những người được hưởng lợi có thể bồi thường cho những người bị tác động tiêu cực bởi một dự án hoặc chính sách, và vẫn có lợi hơn. Tuy nhiên, việc bồi thường đó có thực sự diễn ra hay không phụ thuộc vào thiết kế của chính sách thích ứng.

Khó khăn trong việc định giá các yếu tố phi thị trường: Một hạn chế khác của CBA là khó khăn trong việc định giá các loại chi phí và lợi ích phát sinh vào các thời điểm khác nhau. Điều này đòi hỏi chiết khấu các chi phí và lợi ích phát sinh trong tương lai để tính toán giá trị hiện tại của chúng. Tuy nhiên, việc chiết khấu đòi hỏi phải lựa chọn tỷ lệ chiết khấu phù hợp, và việc lựa chọn này cũng gặp những khó khăn như đã thảo luận ở trên.

Như vậy, CBA là một công cụ hữu ích để đánh giá hiệu quả kinh tế của các lựa chọn thích ứng BĐKH. Tuy nhiên, cần lưu ý đến những hạn chế của CBA và kết hợp nó với các phương pháp đánh giá khác để đưa ra quyết định toàn diện về các lựa chọn thích ứng.

Phương pháp 2. Phương pháp phân tích ma trận đa mục tiêu

Ma trận đa mục tiêu là một công cụ hỗ trợ ra quyết định hiệu quả trong nhiều lĩnh vực, bao gồm cả việc lựa chọn giải pháp thích ứng với BĐKH. Phương pháp này giúp so sánh và đánh giá các lựa chọn tiềm năng dựa trên nhiều tiêu chí khác nhau, từ đó đưa ra lựa chọn tối ưu nhất. Công cụ này đặc biệt hữu ích khi việc ra quyết định được thực hiện trong điều kiện các thông tin đầu vào chứa đựng các yếu tố không chắc chắn.

Việc đánh giá sự đáp ứng các tiêu chí nên được thực hiện theo cách cho điểm. Điểm số thấp ứng với giải pháp thích ứng có hiệu quả thấp và điểm số cao ứng với giải pháp thích ứng có hiệu quả cao hơn. Nhìn chung, việc cho điểm một tiêu chí thể hiện mức độ (tầm) quan trọng của tiêu chí đó trong việc tăng cường khả năng thích ứng của các đối tượng có khả năng dễ bị tổn thương. Việc cho điểm cần được căn cứ vào ý kiến chuyên gia, kết quả tham vấn các bên liên quan, các kết quả nghiên cứu, tính toán.

Các tiêu chí đánh giá và các giải pháp thích ứng (hay phương án) được sắp xếp trong một bảng (gọi là Ma trận) bao gồm các cột và hàng. Các cột thể hiện các phương án. Các hàng thể hiện các tiêu chí. Các giá trị tại các điểm giao giữa cột và hàng là các giá trị của giải pháp ứng với mỗi tiêu chí. Giá trị đánh giá (hiệu quả) của một giải pháp là tổng các giá trị đánh giá theo các tiêu chí của giải pháp đó. Giải pháp thích ứng nào

có tổng điểm lớn hơn được coi là hiệu quả hơn.

Trong một số trường hợp, tính khả thi về mặt kỹ thuật là tiêu chí quyết định đến việc lựa chọn hay không lựa chọn một phương án.

- **Các bước phân tích Ma trận đa mục tiêu:**

Bước 1: Xác định mục tiêu và phạm vi

Xác định rõ ràng mục tiêu cụ thể của việc phân tích, ví dụ như lựa chọn giải pháp thích ứng với BĐKH cho một dự án cụ thể.

Xác định phạm vi của việc phân tích, bao gồm các lựa chọn tiềm năng cần được đánh giá và các tiêu chí đánh giá sẽ được sử dụng.

Bước 2: Xác định các tiêu chí đánh giá:

Xác định các tiêu chí đánh giá quan trọng cần được sử dụng để đánh giá các lựa chọn tiềm năng. Các tiêu chí này cần phù hợp với mục tiêu và phạm vi của việc phân tích, đồng thời phải cụ thể, có thể đo lường được và không mâu thuẫn với nhau. Ví dụ: hiệu quả, tính khả thi, chi phí, tác động môi trường,...

Bước 3. Phân tích mức độ quan trọng của các tiêu chí

Xác định mức độ quan trọng của từng tiêu chí đánh giá đối với việc lựa chọn giải pháp. Có thể sử dụng các phương pháp như khảo sát chuyên gia, thảo luận nhóm hoặc phân tích độ nhạy cảm để xác định mức độ quan trọng của các tiêu chí.

Gán trọng số cho từng tiêu chí, sao cho tổng trọng số bằng 1. Trọng số cao hơn thể hiện mức độ quan trọng cao hơn của tiêu chí đó.

Bước 4. Đánh giá các lựa chọn tiềm năng

Đánh giá từng lựa chọn tiềm năng theo mỗi tiêu chí đánh giá đã xác định. Sử dụng thang điểm phù hợp để đánh giá mức độ đáp ứng của mỗi lựa chọn đối với từng tiêu chí. Ví dụ: thang điểm từ 1 đến 5, với 1 là thấp nhất và 5 là cao nhất.

Bước 5. Tính toán điểm tổng hợp cho mỗi lựa chọn

Nhân điểm đánh giá của mỗi lựa chọn theo từng tiêu chí với trọng số của tiêu chí đó. Cộng các tích số thu được để tính điểm tổng hợp cho mỗi lựa chọn.

Bước 6. Lựa chọn giải pháp tối ưu

Giải pháp có điểm tổng hợp cao nhất là giải pháp tối ưu nhất. Có thể sử dụng các phương pháp phân tích nhạy cảm để đánh giá tác động của việc thay đổi trọng số các tiêu chí đối với kết quả lựa chọn.

Bước 7. Phân tích kết quả và đưa ra khuyến nghị

Phân tích kết quả thu được để xác định giải pháp tối ưu nhất và các giải pháp thay thế tiềm năng. Tổ chức thảo luận nhóm với các chuyên gia, các bên liên quan về các kết quả sơ bộ nhằm rà soát xem kết quả sơ bộ đó có phù hợp với thực tế không, có vấn đề gì chưa được cân nhắc đến hoặc cân nhắc một cách không đầy đủ không? Việc cho điểm các tiêu chí khác nhau có ảnh hưởng thế nào đến tổng điểm của các giải pháp và xếp hạng ưu tiên? Có tiêu chí nào chưa được xét đến nhưng lại quan trọng đối với địa phương không? Kết quả thảo luận này đóng góp vai trò quan trọng trong việc quyết định xếp hạng ưu tiên các giải pháp. Đưa ra khuyến nghị về việc lựa chọn và triển khai giải pháp tối ưu.

Ví dụ: *Sử dụng phương pháp phân tích ma trận đa mục tiêu để lựa chọn giải pháp thích ứng với nước biển dâng cho một cộng đồng ven biển.*

Trình tự các bước thực hiên:

Bước 1: Xác định các giải pháp khả thi

Xây dựng đê biển: Bảo vệ trực tiếp khu vực dân cư khỏi sóng biển và xâm nhập mặn.

Trồng rừng ngập mặn: Tạo hàng rào bảo vệ tự nhiên, giảm tốc độ xói mòn bờ biển.

Nâng cao nhà cửa: Điều chỉnh nhà ở lên cao hơn mực nước biển dự kiến.

Di dời dân cư: Di chuyển cộng đồng đến khu vực an toàn hơn.

Kết hợp các giải pháp trên: Tùy thuộc vào điều kiện cụ thể, có thể kết hợp nhiều giải pháp để đạt hiệu quả cao nhất.

Bước 2: Xác định các tiêu chí đánh giá

Hiệu quả: Khả năng giảm thiểu rủi ro ngập lụt, bảo vệ tài sản và tính mạng.

Chi phí: Chi phí đầu tư ban đầu và chi phí duy trì.

Thời gian thực hiện: Thời gian cần thiết để triển khai giải pháp.

Ảnh hưởng đến môi trường: Tác động đến hệ sinh thái, đa dạng sinh học.

Công bằng xã hội: Tác động đến cuộc sống, sinh kế của người dân.

Khả năng duy trì: Khả năng duy trì giải pháp trong dài hạn.

Bước 3: Xây dựng ma trận đánh giá

Việc cho điểm trong ma trận đánh giá là một bước quan trọng để so sánh và

lựa chọn giải pháp tối ưu. Thang điểm 5 cấp độ thường được sử dụng phổ biến, với các cấp độ từ 1 (rất thấp) đến 5 (rất cao).

Phương pháp đánh giá có thể sử dụng:

Phương pháp Delphi: Thu thập ý kiến của các chuyên gia qua nhiều vòng để đạt được sự đồng thuận.

Phương pháp AHP (Analytic Hierarchy Process): So sánh từng cặp tiêu chí để xác định trọng số cho từng tiêu chí.

Phương pháp điểm trung bình: Tính trung bình cộng các điểm đánh giá của các chuyên gia.

Ví dụ điểm của từng tiêu chí đạt được tổng sau:

Giải pháp	***Hiệu quả***	***Chi phí***	***Thời gian***	***Môi trường***	***Xã hội***	***Khả năng duy trì***	***Điểm tổng***
Xây dựng đê	*5*	*5*	*5*	*3*	*3*	*5*	*26*
Trồng rừng	*3*	*2*	*5*	*5*	*5*	*5*	*25*
Nâng nhà	*3*	*4*	*2*	*5*	*4*	*3*	*21*
Di dời	*4*	*4*	*3*	*3*	*2*	*3*	*19*

Bước 4: Gán trọng số cho các tiêu chí

Nếu cộng đồng ưu tiên bảo vệ tài sản, trọng số cho tiêu chí "hiệu quả" sẽ cao hơn. Nếu chính phủ ưu tiên phát triển bền vững, trọng số cho tiêu chí "môi trường" và "xã hội" sẽ cao hơn. Giả sử chúng ta có trọng số như sau:

Tiêu chí	***Hiệu quả***	***Chi phí***	***Thời gian***	***Môi trường***	***Xã hội***	***Khả năng duy trì***
Trọng số	*0.3*	*0.2*	*0.15*	*0.2*	*0.1*	*0.05*

Bước 5: Tính điểm tổng cho từng giải pháp

Nhân điểm số của từng tiêu chí với trọng số tương ứng và cộng lại. Giải pháp có điểm tổng cao nhất sẽ được lựa chọn.

Giải pháp	***Hiệu quả***	***Chi phí***	***Thời gian***	***Môi trường***	***Xã hội***	***Khả năng duy trì***	***Điểm tổng***
Xây dựng đê	*1.5*	*1*	*0.75*	*0.6*	*0.3*	*0.25*	*4.4*
Trồng rừng	*0.9*	*0.4*	*0.75*	*1*	*0.5*	*0.25*	*3.8*
Nâng nhà	*0.9*	*0.8*	*0.3*	*1*	*0.4*	*0.15*	*3.6*

Di dời	*1.2*	*0.8*	*0.45*	*0.6*	*0.2*	*0.15*	*3.4*

Bước 6: Phân tích và quyết định

Như vậy giải pháp xây dựng đê đối với khu vực này có điểm số cao nhất. Tuy nhiên, dựa vào các yếu tố khác để so sánh và lựa chọn giải pháp tối ưu. Có thể kết hợp nhiều giải pháp để đạt được hiệu quả tốt nhất. Cần xem xét các yếu tố khác như chính sách, văn hóa, kinh tế xã hội của địa phương. Ví dụ như giải pháp xây dựng đê kết hợp trồng rừng.

*** Ưu điểm và hạn chế của phương pháp phân tích ma trận đa mục tiêu (MCDM) trong thích ứng BĐKH:**

Ưu điểm

Phương pháp phân tích ma trận đa mục tiêu (MCDM) mang lại nhiều lợi ích trong việc đánh giá và lựa chọn các lựa chọn khác nhau, đặc biệt hữu ích trong bối cảnh thích ứng BĐKH:

(1). Hệ thống hóa và khách quan hóa quá trình ra quyết định

Thay vì dựa vào trực giác hoặc kinh nghiệm cá nhân, MCDM cung cấp một khuôn khổ logic và hệ thống để đánh giá các lựa chọn dựa trên nhiều tiêu chí; Việc sử dụng các tiêu chí rõ ràng và định lượng giúp giảm thiểu sự thiên vị và đảm bảo tính khách quan trong quá trình ra quyết định; MCDM khuyến khích sự tham gia của nhiều bên liên quan, giúp đảm bảo rằng các quan điểm và nhu cầu khác nhau được xem xét đầy đủ.

(2). Xác định điểm mạnh và điểm yếu của từng lựa chọn

MCDM cho phép so sánh các lựa chọn trên nhiều tiêu chí, giúp xác định điểm mạnh và điểm yếu của từng lựa chọn một cách rõ ràng; Điều này giúp các nhà hoạch định chính sách tập trung vào những lựa chọn có tiềm năng mang lại lợi ích cao nhất và giải quyết những hạn chế của từng lựa chọn.

(3). Lựa chọn lựa chọn tối ưu

MCDM cung cấp các kỹ thuật khác nhau để tổng hợp các đánh giá trên nhiều tiêu chí thành một điểm số hoặc thứ hạng tổng thể cho mỗi lựa chọn; Điều này giúp các nhà hoạch định chính sách lựa chọn lựa chọn có điểm số hoặc thứ hạng cao nhất, phù hợp nhất với các mục tiêu và tiêu chí đã đề ra.

(4). Thích ứng với các tình huống phức tạp

MCDM có thể được áp dụng cho các vấn đề phức tạp với nhiều tiêu chí, ràng buộc và bên liên quan; Phương pháp này linh hoạt và có thể được điều chỉnh để phù hợp với các tình huống cụ thể, giúp giải quyết các vấn đề đa chiều và phức tạp.

(5). Hỗ trợ giao tiếp và ra quyết định

MCDM cung cấp một nền tảng chung để các bên liên quan thảo luận và so sánh các lựa chọn khác nhau; Việc sử dụng ngôn ngữ và hình ảnh trực quan giúp dễ dàng truyền đạt thông tin và hỗ trợ việc ra quyết định đồng thuận.

(6). Phân tích nhạy cảm

MCDM cho phép đánh giá tác động của việc thay đổi các giá trị trọng số hoặc giả định đối với kết quả đánh giá; Điều này giúp các nhà hoạch định chính sách hiểu rõ hơn về mức độ rủi ro và sự không chắc chắn liên quan đến các lựa chọn khác nhau.

(7). Cải thiện hiệu quả sử dụng nguồn lực

Bằng cách lựa chọn lựa chọn hiệu quả nhất, MCDM có thể giúp tiết kiệm chi phí và tối ưu hóa việc sử dụng nguồn lực khan hiếm.

(8). Hỗ trợ phát triển bền vững

MCDM có thể được sử dụng để đánh giá các lựa chọn thích ứng BĐKH dựa trên các tiêu chí môi trường, xã hội và kinh tế; Điều này giúp đảm bảo rằng các lựa chọn được lựa chọn không chỉ hiệu quả về mặt kinh tế mà còn mang lại lợi ích cho môi trường và xã hội.

Nhược điểm

Bên cạnh những ưu điểm nổi bật, phương pháp phân tích ma trận đa mục tiêu (MCDM) cũng tiềm ẩn một số nhược điểm cần được cân nhắc khi áp dụng:

(1). Phụ thuộc vào chất lượng dữ liệu

Hiệu quả của MCDM phụ thuộc vào chất lượng và độ tin cậy của dữ liệu đầu vào; Nếu dữ liệu không chính xác, không đầy đủ hoặc không phù hợp, kết quả đánh giá có thể sai lệch và không đáng tin cậy; Việc thu thập và xử lý dữ liệu chính xác có thể tốn thời gian và tốn kém, đặc biệt là trong bối cảnh BĐKH với nhiều yếu tố không chắc chắn.

(2). Khó khăn trong việc xác định và đo lường các tiêu chí

Việc lựa chọn và xác định các tiêu chí đánh giá phù hợp là một bước quan trọng

trong MCDM; Tuy nhiên, việc này có thể gặp khó khăn do sự đa dạng và phức tạp của các vấn đề cần giải quyết, đặc biệt là trong bối cảnh thích ứng BĐKH với nhiều yếu tố môi trường, xã hội và kinh tế đan xen; Việc đo lường các tiêu chí một cách định lượng cũng có thể gặp thách thức, đặc biệt đối với các tiêu chí mang tính chất định tính hoặc khó định lượng.

(3). Tính chủ quan trong việc lựa chọn và sử dụng các kỹ thuật MCDM

MCDM cung cấp nhiều kỹ thuật khác nhau để tổng hợp các đánh giá trên nhiều tiêu chí; Tuy nhiên, việc lựa chọn và sử dụng kỹ thuật phù hợp phụ thuộc vào nhiều yếu tố như bản chất của vấn đề, đặc điểm của dữ liệu và quan điểm của người sử dụng; Việc lựa chọn kỹ thuật có thể ảnh hưởng đến kết quả đánh giá, do đó có thể dẫn đến tính chủ quan trong quá trình ra quyết định.

(4). Khó khăn trong việc giải thích kết quả

MCDM có thể tạo ra nhiều kết quả khác nhau tùy thuộc vào kỹ thuật được sử dụng và giá trị trọng số được gán cho các tiêu chí; Việc giải thích và truyền đạt kết quả MCDM một cách rõ ràng và dễ hiểu cho các bên liên quan có thể gặp khó khăn, đặc biệt đối với những người không quen thuộc với phương pháp này.

(5). Tính phụ thuộc vào người ra quyết định

Mặc dù MCDM hỗ trợ quá trình ra quyết định, nhưng nó không thể thay thế hoàn toàn vai trò của người ra quyết định; Việc giải thích kết quả MCDM và lựa chọn giải pháp phù hợp nhất vẫn phụ thuộc vào đánh giá và quyết định của người có thẩm quyền.

(6). Tốn thời gian và tốn kém

Việc áp dụng MCDM có thể tốn thời gian và tốn kém, đặc biệt là cho các vấn đề phức tạp với nhiều tiêu chí, dữ liệu và bên liên quan; Chi phí cho việc thu thập dữ liệu, phân tích và lựa chọn kỹ thuật MCDM phù hợp có thể cao, đặc biệt đối với các tổ chức hoặc dự án có nguồn lực hạn chế.

(7). Nguy cơ "paralysis by analysis" (tê liệt phân tích, là hiện tượng quá tải thông tin dẫn đến khó khăn trong việc đưa ra quyết định).

Việc tập trung quá nhiều vào việc phân tích và so sánh các lựa chọn có thể dẫn đến tình trạng "paralysis by analysis", khi các nhà hoạch định chính sách dành quá nhiều thời gian để phân tích mà không thể đưa ra quyết định; Điều quan trọng là phải cân bằng giữa việc thu thập thông tin đầy đủ và việc đưa ra quyết định kịp thời trong bối cảnh

biến đổi khí hậu, nơi hành động nhanh chóng là điều cần thiết.

Nhìn chung, phương pháp phân tích ma trận đa mục tiêu (MCDM) là một công cụ mạnh mẽ và linh hoạt để hỗ trợ ra quyết định hiệu quả trong bối cảnh thích ứng BĐKH. Nó giúp hệ thống hóa, khách quan hóa quá trình đánh giá, xác định điểm mạnh và điểm yếu của từng lựa chọn, lựa chọn lựa chọn tối ưu, thích ứng với các tình huống phức tạp, hỗ trợ giao tiếp và ra quyết định, phân tích nhạy cảm, cải thiện hiệu quả sử dụng nguồn lực và hỗ trợ PTBV.

5.2. Xây dựng các dự án thích ứng với biến đổi khí hậu

5.2.1. Các bước xây dựng dự án

Để xây dựng dự án thích ứng với BĐKH cần thực hiện theo các bước sau:

- Xác định nhu cầu thích ứng với BĐKH và ưu tiên.

Bước 1. Xác định nhu cầu thích ứng với biến đổi khí hậu và ưu tiên

Phân tích các nguy cơ và rủi ro do BĐKH gây ra đối với khu vực, địa phương hoặc lĩnh vực dự án; Xác định các nhóm người dễ bị tổn thương nhất bởi BĐKH; Tham khảo ý kiến của các bên liên quan, bao gồm chính quyền địa phương, cộng đồng, doanh nghiệp, tổ chức phi chính phủ (NGO), v.v.; Lựa chọn các giải pháp thích ứng phù hợp với nhu cầu và điều kiện thực tế.

Bước 2. Thiết kế dự án, xác định mục tiêu cần đạt được, kế hoạch của dự án

Xác định mục tiêu, mục tiêu cụ thể của dự án; Lập kế hoạch hoạt động chi tiết, bao gồm các hoạt động, thời gian thực hiện, ngân sách, nguồn lực cần thiết, v.v.; Xác định các bên liên quan tham gia thực hiện dự án và phân công trách nhiệm; Lập kế hoạch giám sát và đánh giá hiệu quả dự án.

Bước .3 Thực hiện dự án

Triển khai các hoạt động theo kế hoạch đã được phê duyệt; Giám sát chặt chẽ tiến độ thực hiện dự án và điều chỉnh kế hoạch khi cần thiết; Đảm bảo sự tham gia của các bên liên quan trong quá trình thực hiện dự án; Thu thập dữ liệu và thông tin để đánh giá hiệu quả dự án.

Bước 4. Đánh giá và giám sát

Đánh giá hiệu quả dự án theo các tiêu chí đã được xác định; Rút ra bài học kinh nghiệm từ quá trình thực hiện dự án; Chia sẻ bài học kinh nghiệm với các bên liên quan; Tiếp tục giám sát các tác động của BĐKH và điều chỉnh dự án khi cần thiết.

5.2.2. Nội dung chủ yếu của một dự án đề xuất

Theo quyết định số 1055/QĐ-TTg ngày 20 tháng 7 năm 2020 của thủ tướng chính phủ về việc ban hành Kế hoạch quốc gia thích ứng với biến đổi khí hậu giai đoạn 2021-2030, tầm nhìn đến năm 2050, nội dung chủ yếu của dự án thích ứng với BĐKH là:

- Hoàn thiện hệ thống pháp lý nhằm thúc đẩy hoạt động thích ứng với BĐKH.
- Nâng cao nhận thức và năng lực thích ứng với BĐKH.
- Tăng cường nghiên cứu khoa học và công nghệ về thích ứng với BĐKH.
- Về hợp tác quốc tế: thực hiện đóng góp cam kết quốc tế về BĐKH; tăng cường hợp tác quốc tế về BĐKH.
- Đối với lĩnh vực nông nghiệp: Tăng cường khả năng chống chịu với BĐKH ngành nông nghiệp thông qua hoàn thiện hệ thống chính sách pháp luật, đào tạo, tập huẩn, nâng cao năng lực; Điều chỉnh kế hoạch canh tác bố trí hợp lý cơ cấu mùa vụ và nhân rộng các mô hình nhằm tăng cường hiệu quả sử dụng đất nông nghiệp, thích ứng với BĐKH; Tăng cường khả năng chống chịu của cây trồng đối với các loại dịch bệnh; Nâng cao khả năng phòng chống dịch bệnh cho các giống vật nuôi trước thay đổi của khí hậu; Đảm bảo hiệu quả đánh bắt và nuôi trồng thủy sản thông qua việc cải tiến phương pháp, kỹ thuật và cải thiện cơ sở hạ tầng ngành thủy sản thích ứng với BĐKH.
- Đối với lĩnh vực lâm nghiệp: Tăng cường công tác quản lý bảo vệ rừng và nâng cao chất lượng rừng thích ứng với điều kiện khí hậu thay đổi; Tăng cường sự tham gia của cộng đồng trong công tác phát triển rừng thông qua tăng cường sinh kế và cơ hội việc làm trong lâm nghiệp.
- Phòng chống thiên tai: Nâng cao mức độ sẵn sàng ứng phó với hiểm họa do biến đổi khí hậu; Cải thiện hệ thống quản lý rủi ro thiên tai; Giảm thiểu thiệt hại do thiên tai.
- Môi trường và đa dạng sinh học: Nâng cao khả năng thích ứng của hệ sinh thái tự nhiên và đa dạng sinh học.
- Tài nguyên nước: Giảm thiểu tác động của BĐKH đến tài nguyên nước
- Về giao thông vận tải: Hoàn thiện các chính sách, hệ thống chiến lược, quy hoạch ngành giao thông vận tải; Nâng cao năng lực chống chịu với BĐKH thông qua các biện pháp cải tạo cơ sở hạ tầng ngành giao thông vận tải.
- Về xây dựng, đô thị: Hoàn thiện các chính sách, quy hoạch ngành xây dựng và

đô thị; Nâng cao năng lực chống chịu với BĐKH thông qua các biện pháp cải tạo cơ sở hạ tầng ngành xây dựng và đô thị.

- Về công nghiệp, thương mại và năng lượng: Hoàn thiện các chính sách, quy hoạch ngành công nghiệp, thương mại và năng lượng; Củng cố hệ thống cơ sở hạ tầng ngành công nghiệp, năng lượng nhằm nâng cao năng lực chống chịu với BĐKH.

- Về sức khỏe cộng đồng, lao động – xã hội, văn hóa, thể thao, du lịch: Hoàn thiện các chính sách ngành y tế và sức khỏe cộng đồng; Nâng cao khả năng chống chịu của cộng đồng, giảm tính tổn thương trước những tác động của BĐKH; Hoàn thiện hệ thống chính sách và nâng cao năng lực cho các đối tượng dễ bị tổn thưởng nhằm hạn chế ảnh hưởng của BĐKH đến cơ hội việc làm của người dân và tình trạng bình đẳng giới; Nâng cao năng lực chống chịu của các công trình, địa danh du lịch, di sản văn hóa, di tích lịch sử.

5.3. Một số dự án về trao đổi chuyển nhượng carbon rừng

5.3.1. Tiêu chuẩn carbon rừng

Để tham gia thị trường carbon, carbon rừng phải được tính toán dưới dạng tín chỉ carbon. Mỗi tín chỉ carbon rừng phải được xác nhận (verification) từ giảm phát thải hoặc tăng hấp thụ 1 tấn khí CO_2 hoặc 1 tấn CO_2 tương đương (CO_2eq) được tạo ra từ các hoạt động chống mất rừng và suy thoái rừng; quản lý rừng bền vững; bảo tồn, nâng cao trữ lượng carbon rừng; bảo vệ rừng, khoanh nuôi xúc tiến tái sinh rừng và trồng rừng. Hiện có một số tiêu chuẩn có thể áp dụng cho carbon rừng cho thị trường carbon tự nguyện, bao gồm:

5.3.1.1. Tiêu chuẩn carbon được xác nhận (VCS) của VERRA

Tiêu chuẩn carbon được xác nhận (VCS) của VERRA được giới thiệu từ năm 2007, hiện chiếm tới 90% giao dịch. VCS thường được dùng để xây dựng các dự án và xác nhận tín chỉ carbon rừng được hình thành từ trồng rừng mới, trồng lại rừng gỗ lớn, trồng rừng đặc dụng và rừng phòng hộ, phục hồi rừng tự nhiên; giảm phát thải từ chống mất rừng và suy thoái rừng; phục hồi và bảo tồn đất ngập nước. Theo tiêu chuẩn này, số lượng tín chỉ carbon rừng ở Việt Nam được xác nhận có cơ hội đạt được cao. Hiện Đề án thí điểm kinh doanh tín chỉ carbon rừng từ REDD+ của tỉnh Quảng Nam được xây dựng theo tiêu chuẩn VCS. Ngoài ra, Dự án giảm phát thải trong lâm nghiệp vùng trung du, miền núi phía Bắc của SK Forest trong giai đoạn nghiên cứu khả thi cũng áp theo

tiêu chuẩn VCS.

5.3.1.2. Tiêu chuẩn ART/TREES

Tiêu chuẩn ART/TREES (The REDD+ Envirromental Excellence Standards) ra mắt năm 2021, được dùng để xây dựng các dự án và xác nhận tín chỉ carbon rừng được hình thành từ chống mất rừng, chống suy thoái rừng và trồng rừng trên đất không có rừng trước đó ít nhất 5 năm hoặc khoanh nuôi xúc tiến tái sinh rừng trên đất trống (1a, 1b, 1c), rừng nghèo kiệt. Theo tiêu chuẩn này, số lượng tín chỉ carbon rừng thu được thấp hơn tiêu chuẩn VCS. Tháng 10/2020, Bộ NN&PTNT và Tổ chức Tăng cường tài chính Lâm nghiệp (Emergent) là cơ quan ủy thác của Liên minh giảm phát thải thông qua tăng cường tài chính cho rừng (LEAF) đã ký Ý định thư (LOI) để chuyển nhượng 5,15 triệu tấn CO2e từ rừng của các tỉnh Nam Trung Bộ và Tây Nguyên theo tiêu chuẩn ART/TREES.

5.3.1.3. Tiêu chuẩn vàng (Gold Standard – GS)

Tiêu chuẩn vàng (Gold Standard – GS) hình thành năm 2003, được dùng để xây dựng các dự án và xác nhận tín chỉ carbon rừng hình thành từ trồng rừng mới trên đất chưa có rừng và trồng rừng lại chu kỳ dài. Đây là tiêu chuẩn có thể phù hợp với trồng rừng đặc dụng và trồng rừng phòng hộ ở Việt Nam. Đến nay chưa có dự án tín chỉ carbon rừng áp dụng tiêu chuẩn này ở Việt Nam.

Gần đây, Việt Nam bắt đầu tham gia một số thỏa thuận, đề án, dự án thí điểm liên quan đến giảm phát thải. Tuy nhiên, các thỏa thuận này mới dừng ở bước nghiên cứu khả thi, hiện chỉ có Thỏa thuận ERPA Bắc Trung Bộ được ký.

5.3.1.4. Tiêu chuẩn PLAN VIVO

Tiêu chuẩn PLAN VIVO được giới thiệu từ năm 2001, dùng để xây dựng các dự án và xác nhận tín chỉ carbon rừng hình thành từ giảm phát thải do chống mất rừng, suy thoái rừng; hấp thụ và lưu giữ carbon rừng từ phục hồi rừng và hệ sinh thái; hấp thụ carbon rừng từ quản lý rừng bền vững. Ở Việt Nam, dự án thí điểm REDD+ xã Hiếu, huyện Kon Plong, tỉnh Kon Tum nhằm mục đích giảm mất rừng và suy thoái rừng ở các khu rừng cộng đồng được thiết kế theo tiêu chuẩn PLAN VIVO. Hồ sơ dự án đã được Tổ chức PLAN VIVO thẩm định.

5.3.1.5. Tiêu chuẩn khí hậu, cộng đồng và đa dạng sinh học (CCB)

Tiêu chuẩn khí hậu, cộng đồng và đa dạng sinh học (CCB) ra đời năm 2014, dùng

để xây dựng và cấp tín chỉ cac-bon rừng được hình thành từ giảm phát thải do chống mất rừng, suy thoái rừng; hấp thụ và lưu giữ carbon rừng từ trồng rừng, phục hồi rừng, nông lâm kết hợp. Đây cũng là tiêu chuẩn bổ sung của VCS nên thường đi kèm với các dự án VCS về Nông nghiệp, Lâm nghiệp và sử dụng đất. Tín chỉ carbon rừng VCS được cấp thêm tiêu chuẩn CCB sẽ mang giá trị cao hơn rất nhiều. Vì vậy, Đề án thí điểm kinh doanh tín chỉ carbon rừng từ REDD+ của tỉnh Quảng Nam được xây dựng theo tiêu chuẩn VCS nhưng cũng bổ sung thêm tiêu chuẩn CCB để cấp tín chỉ carbon rừng.

5.3.2. Một số dự án về chuyển nhượng carbon rừng ở Việt Nam

5.3.2.1. Thỏa thuận giảm phát thải vùng Bắc Trung Bộ (ERPA) giai đoạn 2018-2024

Việt Nam tham gia Chương trình chi trả dựa vào kết quả thực hiện REDD+ theo cơ chế Quỹ đối tác carbon trong lâm nghiệp (FCPF) của WB từ năm 2011. Đến tháng 10 năm 2020, Thỏa thuận giảm phát thải vùng Bắc Trung Bộ (ERPA) gồm các tỉnh Thanh Hóa, Nghệ An, Hà Tĩnh, Quảng Bình, Quảng Trị và Thừa Thiên Huế giai đoạn 2018-2024 đã được ký giữa Việt Nam (Bộ NN&PTNT) và Ngân hàng thế giới (WB). Theo Thỏa thuận này, Việt Nam chuyển nhượng 10,3 triệu tấn CO_2 giảm từ REDD+ cho WB với đơn giá 5USD/ tấn CO_2 với tổng giá trị là 51,5 triệu USD. Dự án chuyển nhượng kết quả giảm phát thải này được xây dựng theo quy trình và tiêu chuẩn của FCPF cho thị trường carbon bắt buộc. Phía WB nhận chuyển nhượng khoảng 95% lượng giảm phát thải, tương đương khoảng 9,79 triệu tấn CO2e; lượng giảm phát thải này cùng lượng bổ sung (nếu có) sẽ được chuyển giao lại cho Việt Nam để sử dụng cho mục đích đóng góp NDC. Thỏa thuận ERPA được thực hiện đầy đủ chỉ khi Việt Nam ban hành quy định về cơ chế chuyển nhượng kết quả và cơ chế quản lý tài chính. Sau hơn 2 năm ký Thỏa thuận, Chính phủ Việt Nam mới ban hành Nghị định số 107/2022/NĐ-CP ngày 28/12/2022 về thí điểm chuyển nhượng kết quả giảm phát thải và quản lý tài chính Thỏa thuận chi trả giảm phát thải KNK vùng Bắc Trung Bộ. Trong thời gian tới, ERPA sẽ là Thỏa thuận đánh dấu mốc đầu tiên về chuyển nhượng carbon rừng thành công ở Việt Nam.

5.3.2.2. Đề án thí điểm kinh doanh tín chỉ carbon rừng từ REDD+ của tỉnh Quảng Nam

Từ năm 2019, được sự hỗ trợ của Dự án Trường Sơn Xanh của USAID, UBND tỉnh Quảng Nam đã xây dựng Đề án thí điểm kinh doanh tín chỉ carbon rừng từ REDD+. Ngày 22/10/2020, UBND tỉnh Quảng Nam có Tờ trình số 6225/TTr-UBND trình Thủ tướng Chính phủ cho phép xây dựng và thực hiện Đề án thí điểm với các mục tiêu và

kết quả chuyển nhượng chứng chỉ carbon rừng cho công ty nước ngoài như sau: 01 hồ sơ mô tả dự án tín chỉ carbon rừng từ REDD+ trong thời gian từ 6/2022 đến 12/2026 được xây dựng theo tiêu chuẩn VCS và CCB; năm 2022 bán 1,5 triệu tín chỉ của các năm 2018, 2019 và 2020; năm 2024 bán 2,5 triệu tín chỉ của các năm 2021, 2022, 2023; năm 2026 bán 2,1 triệu tín chỉ của các năm 2024, 2025; Kết quả xác minh, phát hành và bán tín chỉ carbon được lưu trữ trên hệ thống đăng kiểm quốc tế của Verra tại https://registry.verra.org/. Đến nay Đề án chưa được triển khai do thiếu các quy định về quy trình, thủ tục, trách nhiệm của các bên liên quan, cơ chế tài chính của một dự án kinh doanh tín chỉ carbon rừng ở từng giai đoạn như: nghiên cứu khả thi, xây dựng dự án (project description), thẩm tra dự án (validation), xác nhận tín chỉ (verification), phát hành tính chỉ.

5.3.2.3. Chuyển nhượng cho LEAF/Emergent carbon rừng tại vùng Nam Trung bộ và Tây Nguyên trong giai đoạn 2022-2026.

Tháng 10 năm 2020, Bộ NN&PTNT và Tổ chức Tăng cường tài chính Lâm nghiệp (Emergent) là cơ quan ủy thác của Liên minh giảm phát thải thông qua tăng cường tài chính cho rừng (LEAF) đã ký Ý định thư (LOI) để chuyển nhượng 5,15 triệu tCO_2eq từ rừng của các tỉnh Nam Trung Bộ và Tây Nguyên theo tiêu chuẩn ART/TREES. Theo Ý định thư, hai bên tiếp tục đàm phán, xây dựng nội dung với mục tiêu trong vòng 12 tháng sau khi ký kết, Việt Nam sẽ chuẩn bị để ký Thỏa thuận Mua bán Giảm phát thải (ERPA) với LEAF/Emergent. Tuy nhiên, đến nay các hoạt động đàm phán chưa được triển khai và Thỏa thuận chưa được chuẩn bị.

5.3.2.4. Dự án giảm phát thải trong lâm nghiệp vùng trung du, miền núi phái Bắc của Công ty SK Forest

Từ tháng 12 năm 2021, Công ty SK Forest với sự hỗ trợ kỹ thuật của Trường Đại học Queensland phối hợp với Tổng cục Lâm nghiệp của Bộ NN&PTNT tiến hành nghiên cứu khả thi dự án chuyển nhượng carbon rừng. Đến nay đã phân tích để lựa chọn vùng dự án là 12 tỉnh miền núi phía Bắc và đối tượng rừng thuộc sở hữu nhà nước; Tiêu chuẩn carbon được áp dụng là VCS với thời gian dự án từ 2023-2030; Mức phát thải tham chiếu – đường cơ sở đã được xây dựng; Tiềm năng giảm phát thải đã được tính toán; Phân tích và dự tính được nguy cơ đảo nghịch phát thải; Xác định được nội dung đo đạc, giám sát và báo cáo dự án; Phân tích các yêu cầu Bảo đảm an toàn của dự án

REDD+ theo tiêu chuẩn VCS và đánh giá khả năng đáp ứng của Việt Nam; Phân tích cơ sở pháp lý và cơ chế, chính sách đối với tín chỉ carbon rừng trong giảm phát thải trong lâm nghiệp; Đề xuất cơ chế chuyển nhượng kết quả giảm phát thải, quản lý tài chính và chia sẻ lợi ích cho dự án; Đánh giá lợi ích ngoài carbon của dự án; Phân tích và đề xuất các phương án xây dựng dự án giảm phát thải trong lâm nghiệp ở vùng. Đến nay, dự án đang trình báo cáo khả thi cho Bộ NN&PTNT. Bước tiếp theo là giữa Công ty SK Forest với Bộ NN&PTNT sẽ ký Ý định thư (LOI) để làm cơ sở cho triển khai các công việc tiếp theo.

5.3.2.5. Dự án REDD+ xã Hiếu, huyện Kon Plong, tỉnh Kon Tum

Dự án REDD+ xã Hiếu, huyện Kon Plong, tỉnh Kon Tum triển khai từ năm 2018 với mục tiêu chống mất rừng và suy thoái rừng không theo kế hoạch trên diện tích khoảng 1.200 ha tại 3 thôn (cộng đồng dân tộc M'nâm) của xã Hiếu, kết hợp trồng rừng trên 100 ha diện tích đất rừng bị suy thoái. Dự án được KfW10 hỗ trợ tài chính, đơn vị hỗ trợ kỹ thuật là Tổ chức Bảo tồn Động thực vật hoang dã Quốc tế (FFI) có vai trò điều phối và thúc đẩy dự án, thay mặt cho cộng đồng thực hiện bán tín chỉ carbon Plan Vivo. Dự án được thiết kế theo tiêu chuẩn Plan Vivo. Hồ sơ dự án đã được Tổ chức Plan Vivo thẩm tra (validation). Lượng carbon rừng được hấp thụ và lưu giữ tăng thêm từ các hoạt động can thiệp chống mất rừng được xác định là 5.217 tấn trong 30 năm, bình quân mỗi năm 1.700 tấn CO2.

Tóm lại, các chương trình, dự án về chuyển nhượng carbon rừng hiện nay đa phần là các chương trình hỗ trợ có điều kiện chứ chưa có chuyển nhượng carbon rừng thành công cả trên thị trường thế giới và trong nước. Mặc dù vậy, bước đầu đã có một số kinh nghiệm, bài học chỉ ra rằng cần phải hoàn thiện cơ chế, chính sách và chuẩn bị đủ mọi điều kiện để sẵn sàng thâm nhập thị trường carbon rừng.

Câu hỏi chương 5

1. *Trình bày các bước tiến hành lập kế hoạch hành động thích ứng với biến đổi khí hậu cho 1 tỉnh?*
2. *Áp dụng phương pháp ma trận đa mục tiêu trong lựa chọn giải pháp thích ứng với biến đổi khí hậu cho một dự án cụ thể.*
3. *Áp dụng phương pháp phân tích lợi ích – chi phí trong lựa chọn giải pháp thích ứng với biến đổi khí hậu cho một dự án cụ thể.*

Bài tập chương 5

Sử dụng phương pháp phân tích chi phí - lợi ích và phương pháp phân tích ma trận đa mục tiêu để lựa chọn giải pháp thích ứng với hạn hán cho một cộng đồng/địa phương.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

1. Thủ Tướng Chính Phủ, 2022. *Quyết định số 896/QĐ-TTg của Thủ tướng Chính phủ: Phê duyệt Chiến lược quốc gia về biến đổi khí hậu giai đoạn đến năm 2050*.
2. Thủ Tướng Chính Phủ, 2020. *Kế hoạch quốc gia thích ứng với biến đổi khí hậu giai đoạn 2021 - 2030, tầm nhìn đến năm 2050 (Kèm theo Quyết định số 1055/QĐ-TTg ngày 10 tháng 7 năm 2020 của Thủ tướng Chính phủ)*
3. UNFCCC, 2011. *Assessing the costs and benefits of adaptation options an overview of approaches* (Hướng dẫn thực hiện Phân tích chi phí - lợi ích cho các dự án thích ứng với biến đổi khí hậu).
4. BQL các dự án Lâm nghiệp, 2021. *Bài học kinh nghiệm từ Dự án REDD+ Plan Vivo xã Hiếu, huyện Kon Plong, tỉnh Kon Tum: lồng ghép trong việc thực thi REDD+ tại Việt Nam*. https://daln.gov.vn/bai-hoc-kinh-nghiem-tu-du-an-redd-plan-vivo-xa-hieu-huyen-kon-plong-tinh-kon-tum-long-ghep-trong-viec-thuc-thi-redd-tai-viet-nam.26963.news.
5. Carbon Fund of FCPF, 2020. *Emission Reduction Payment Agreement – Emission Reduction Program in the North Central Region of Vietnam by and between MARD and IBRD*.
6. Forest Trends' Ecosystem Marketplace. 2021. https://www.ecosystemmarketplace.com/publications/state-of-the-voluntary-carbon-markets-2021/
7. MARD and Emergent, 2021. Letter of Intent is made on the 31st day of October, 2021 between MARD (Seller) and Ermergent Forest Finance Accelerator, Inc. (Buyer) https://unfccc.int/resource/docs/publications/pub_nwp_costs_benefits_adaptation.pdf