

Tóm tắt *

Ngày nay bằng chứng khoa học đã có đủ để cho chúng ta thấy rằng thay đổi khí hậu là nguyên nhân gây những hiểm họa toàn cầu, do đó cần có những hành động khẩn cấp cho vấn đề này.

Bài viết độc lập này do Bộ trưởng Bộ Tài chính uỷ quyền, báo cáo cho Bộ trưởng và Thủ tướng, nhằm đánh giá những bằng chứng và nâng cao hiểu biết kinh tế thay đổi khí hậu.

Trước hết, bài viết này sẽ đánh giá những bằng chứng về sự ảnh hưởng kinh tế của thay đổi khí hậu và tìm hiểu kinh tế ổn định khí nhà kính trong khí quyển. Phần thứ hai của bài viết này cân nhắc những thách thức về mặt chính sách trong việc thực hiện việc chuyển đổi sang một nền kinh tế carbon thấp và đảm bảo rằng xã hội có thể thích ứng với những hậu quả không thể tránh khỏi của thay đổi khí hậu.

Khái quát này với cách nhìn nhận toàn cầu. Thay đổi khí hậu bản thân nó xuất phát từ nguyên nhân và hậu quả toàn cầu, yêu cầu hành động hợp tác toàn cầu mang tính quyết định việc thực hiện những hành động một cách công bằng, hiệu quả và hiệu lực. Hành động này sẽ đòi hỏi sự hợp tác quốc tế cao trong nhiều lĩnh vực- đáng kể nhất trong việc tạo nên tín hiệu giá cả và thị trường cho trao đổi carbon, tăng cường nghiên cứu phát triển phổ biến công nghệ, hỗ trợ các hoạt động thích ứng, đặc biệt ở các nước đang phát triển.

Thay đổi khí hậu tạo nên thách thức đặc biệt cho kinh tế: nó là sự thất bại lớn nhất của thị trường với quy mô rộng nhất chưa từng có trước đây. Do vậy, phân tích kinh tế phải ở quy mô toàn cầu, giải quyết trong thời gian dài, trong đó vấn đề rủi ro kinh tế và không chắc chắn phải được xem là trọng tâm, xem xét khả năng chính, không phải là sự thay đổi biên. Để đáp ứng được yêu cầu này, bài viết này đề xuất những ý tưởng và kỹ thuật từ những vấn đề quan trọng trong kinh tế, kể cả những tiến bộ gần đây.

* Người dịch: Nguyễn Hữu Khánh
Hội đồng Công trình Xanh Việt Nam
Giảng viên Kinh tế môi trường, email:khanhhau1@gmail.com

Lợi ích của những hành động nhanh và mạnh với thay đổi khí hậu lớn hơn chi phí của nó

Ảnh hưởng của hành động chúng ta hiện nay đối với những thay đổi tương lai với vấn đề thời tiết là rất dài. Những gì chúng ta có thể làm được bây giờ là hạn chế những ảnh hưởng của khí hậu trong vòng 40 đến 50 năm tới. Mặt khác trong vòng 10 hay 20 năm nữa là phải có những hành động gây ảnh hưởng mạnh mẽ tới thời tiết trong nửa cuối của thế kỷ này và thế kỷ tới.

Không ai có thể dự đoán chính xác hậu quả của thay đổi khí hậu một cách chắc chắn; nhưng hiện nay chúng ta có đủ kiến thức để hiểu được rủi ro do nó mang lại. Giảm nhẹ - bằng việc thực hiện các biện pháp mạnh nhằm giảm phát thải- phải được xem như là một khoản đầu tư, chi phí phải gánh chịu hiện nay và trong những thập kỷ tới để tránh những hiểm họa rất nghiêm trọng trong tương lai. Nếu sự đầu tư này được thực hiện một cách khôn khéo, khoản chi phí này là có thể được và sẽ có hàng loạt cơ hội cho tăng trưởng và phát triển ở phía trước. Để làm tốt điều này, chính sách phải tạo nên những tín hiệu mạnh mẽ trên thị trường, giải quyết thất bại của thị trường đảm bảo công bằng giảm nhẹ rủi ro từ căn nguyên của vấn đề. Điều này là rất quan trọng về mặt lý luận cho bài viết này.

Khái quát này xem xét chi phí kinh tế của ảnh hưởng thay đổi khí hậu và chi phí và lợi ích của những hành động giảm phát thải các khí nhà kính (GHGs), nguyên nhân của vấn đề bằng ba phương pháp:

- Sử dụng kỹ thuật phân chia, nói một cách khác xem xét ảnh hưởng vật lý của thay đổi khí hậu tới nền kinh tế, tới cuộc sống con người và tới môi trường, đồng thời xem xét chi phí tài nguyên của các công nghệ khác nhau và chiến lược giảm phát thải khí nhà kính;
- Sử dụng mô hình kinh tế, bao gồm mô hình đánh giá tổng hợp để ước lượng ảnh hưởng kinh tế của thay đổi khí hậu và mô hình kinh tế vĩ mô thể hiện chi phí và ảnh hưởng của việc thay đổi thành hệ thống phát thải ít carbon hơn cho tổng thể nền kinh tế;
- Sử dụng mô hình kinh tế, bao gồm mô hình đánh giá tổng hợp để ước lượng ảnh hưởng kinh tế của thay đổi khí hậu và mô hình kinh tế vĩ mô thể hiện chi phí và ảnh hưởng của việc chuyển đổi thành hệ thống phát thải ít carbon hơn cho tổng thể nền kinh tế;

- Bằng phương pháp so sánh mức độ hiện tại và hướng thay đổi trong tương lai của “chi phí xã hội của carbon” (chi phí của ảnh hưởng khi có thêm một đơn vị phát thải khí nhà kính) cùng với chi phí giảm nhẹ biên (chi phí tăng thêm khi giảm đi một đơn vị phát thải).

Từ các khía cạnh này và bằng chứng có được, bài viết này đưa đến một kết luận đơn giản: lợi ích của hành động nhanh và mạnh lớn hơn rất nhiều so với chi phí của nó.

Bằng chứng này cho thấy rằng bỏ qua ảnh hưởng thay đổi khí hậu sẽ ảnh hưởng rất lớn tới phát triển kinh tế. Hành động của chúng ta trong những thập kỷ tới có thể gây nên những hiểm họa tàn phá các hoạt động kinh tế và xã hội, vào cuối thế kỷ này và trong thế kỷ tới, với quy mô tương tự như các cuộc đại chiến và sự suy thoái kinh tế trong những năm nửa đầu thế kỷ XX. Rất khó và không thể tránh được những thay đổi này. Giải quyết thay đổi khí hậu là chiến lược hỗ trợ tăng trưởng trong dài hạn và nó có thể được thực hiện bằng cách không làm mất đi tham vọng tăng trưởng của cả nước giàu và nghèo. Một hành động có hiệu lực sớm hơn có thể được thực hiện, chi phí sẽ ít hơn.

Cùng với việc để cho thời tiết thay đổi, các giải pháp để giúp người dân thích ứng là rất cần thiết. Và các biện pháp giảm nhẹ càng ít được thực hiện bây giờ, sẽ càng khó khăn hơn để thích ứng trong tương lai.

Nửa phần đầu của bài viết này xem xét những ảnh hưởng kinh tế của thay đổi khí hậu về các khía cạnh lợi ích và chi phí của hành động nhằm giảm phát thải các khí nhà kính, liên quan đến các cơ sở lý luận đã được mô tả ở trên.

Bằng chứng khoa học chỉ ra rằng các hiểm họa đang gia tăng do ảnh hưởng rủi ro, không thể tránh khỏi của thay đổi khí hậu với các hoạt động kinh doanh gây phát thải như hiện nay (business-as-usual – BAU)

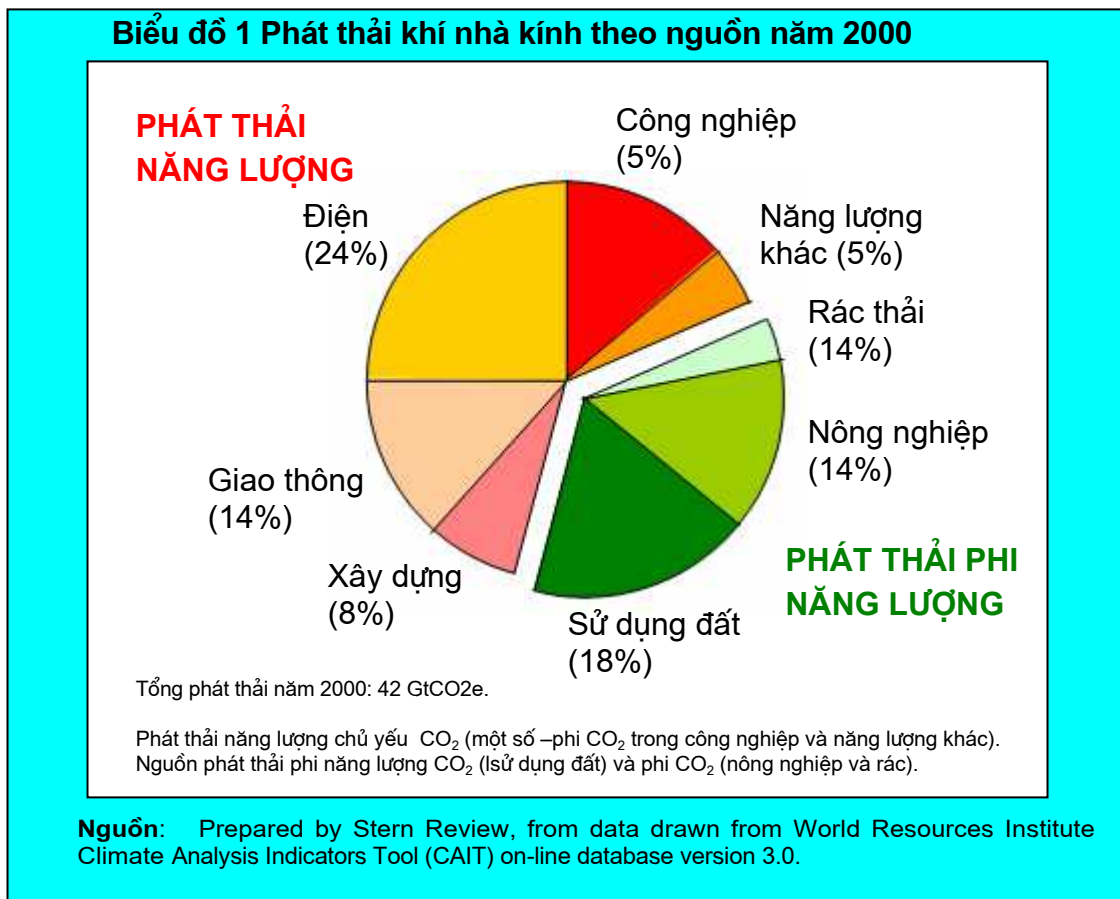
Bằng chứng khoa học về nguyên nhân và các diễn biến trong tương lai của thay đổi khí hậu ngày càng phong phú. Đặc biệt, các nhà khoa học hiện nay có thể giải thích khả năng biến động của khí hậu và ảnh hưởng của nó tới môi trường tự nhiên liên quan đến các mức độ ổn định khác nhau của các khí nhà kính trong khí quyển. Các nhà khoa học hiện nay cũng hiểu khá rõ về những phản hồi của thay đổi khí hậu một cách mạnh mẽ đằng sau những quá trình biến đổi vật chất, trước khi việc này diễn ra.

Trữ lượng của các khí nhà kính trong khí quyển (bao gồm carbon đi-ô-xít, metan, nitơ đi-ô-xít và nhiều khí gas khác phát thải từ các hoạt động công nghiệp) đang tăng lên, là hậu quả của con người. Nguồn phát thải chính được tóm tắt ở Biểu đồ 1 dưới đây.

Mức độ hiện nay hoặc trữ lượng của các khí nhà kính trong khí quyển tương đương với 430 đơn vị phần triệu (parts per million - ppm) CO₂,¹ so với 280ppm trước cách mạng công nghiệp. Nồng độ này là nguyên nhân làm cho trái đất nóng lên khoảng hơn một nửa độ C và sẽ làm tăng thêm ít nhất một nửa độ C trong những thập kỷ tới, do quán tính của hệ thời tiết.

Thậm chí lượng phát thải hàng năm không tăng cao hơn tỷ lệ hiện nay, trữ lượng khí nhà kính trong khí quyển sẽ tăng gấp đôi so với mức trước khi công nghiệp hoá vào năm 2050 - tỷ lệ này là 550ppm CO₂e – và sẽ tiếp tục tăng sau đó. Nhưng lượng khí phát thải hàng năm đang tăng nhanh, cùng với việc tăng nhanh của đầu tư cho cơ sở hạ tầng carbon cao và cầu về năng lượng và giao thông tăng nhanh trên toàn thế giới. Mức độ 550ppm CO₂e có thể đạt được vào trước năm 2035. Ở mức độ này, cơ hội ít nhất là 77%- có thể đến 99%, tùy thuộc vào mô hình thời tiết sử dụng-nhiệt độ toàn cầu tăng trên mức 2°C.

¹ Từ này về sau dùng CO₂ equivalent, CO₂e



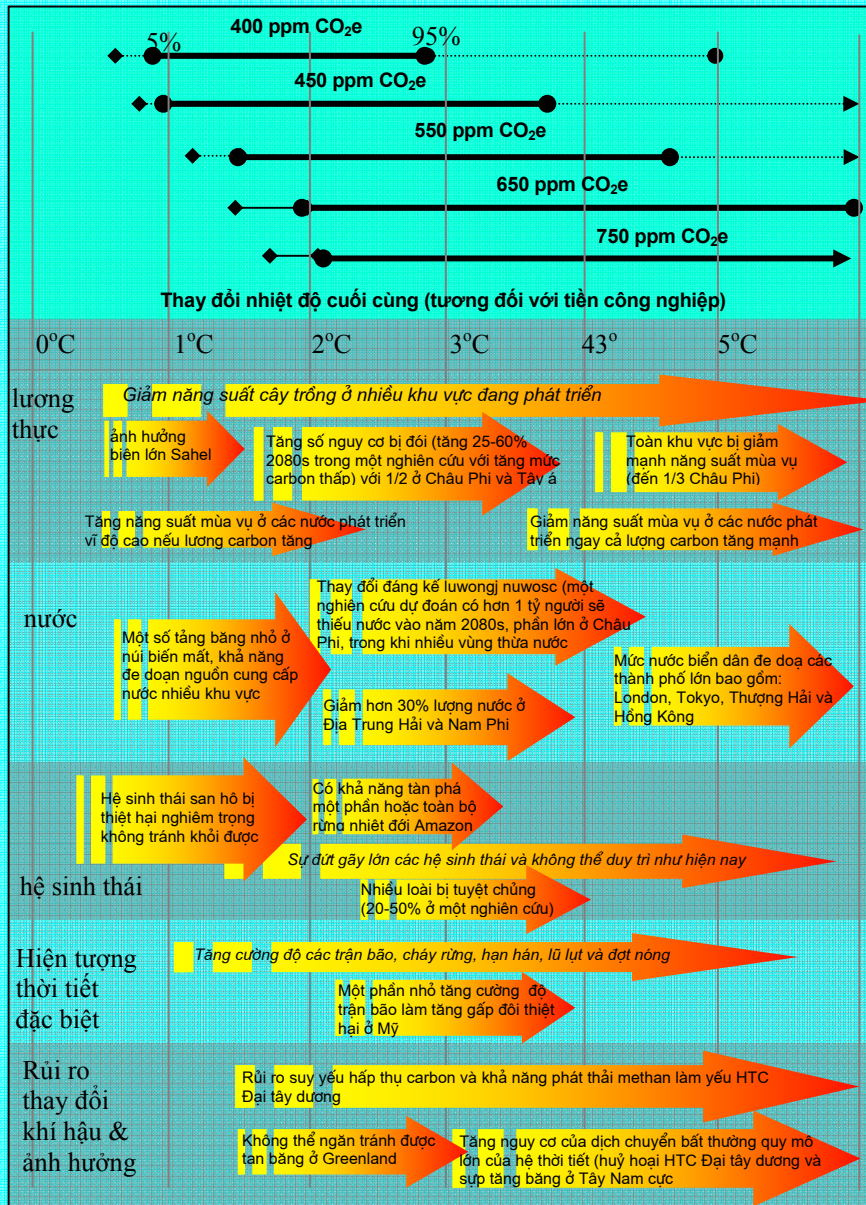
Với bối cảnh kinh doanh như hiện nay (BAU) trữ lượng của khí nhà kính có thể tăng gấp ba lần với cuối thế kỷ này, dẫn đến ít nhất 50% rủi ro là nhiệt độ toàn cầu sẽ tăng lên trên 5°C vào những thập kỷ tiếp theo. Điều này làm cho con người sẽ không có chỗ cư trú. Thể hiện mức độ tăng lên như thế này hiện nay chúng ta chỉ có thể có ở mức độ khoảng 5°C

Những thay đổi như thế này sẽ làm thay đổi bản đồ thế giới. Thay đổi lớn về mặt địa lý thế giới sẽ dẫn đến hậu quả lớn cho con người - họ sẽ cư trú ở đâu và cuộc sống sẽ như thế nào.

Biểu đồ 2 tóm tắt bằng chứng khoa học về mối liên hệ giữa nồng độ khí nhà kính trong khí quyển, xác suất ở các mức độ khác nhau của thay đổi nhiệt độ trung bình toàn cầu và ảnh hưởng vật lý dự đoán ở mỗi cấp độ. Mối hiểm họa do ảnh hưởng nghiêm trọng không thay thế được của khí hậu tăng mạnh cùng với mức độ gia tăng của nồng độ các khí nhà kính trong khí quyển.

Biểu đồ 2: Các mức ổn định và dải xác suất với nhiệt độ tăng cao

Biểu đồ dưới đây cho thấy các ảnh hưởng có thể xảy ra khi thế giới đến mức cân bằng với với nhiều khí nhà kính hơn. Góc trên cùng thể hiện dải nhiệt độ dự đoán với mức ổn định 400ppm và 750ppm CO₂e. Trục màu đậm nằm ngang cho thấy dải 5%-95% dựa vào ước tính độ nhạy cảm của IPCC 2001¹ và nghiên cứu tạo thể của trung tâm Hadley². Trục thẳng đứng thể hiện giá trị bình quân đơn bị thứ 50. Đường gạch nút thể hiện 5-95% dải dựa vào bảy nghiên cứu gần đây. Hộp phía dưới thể hiện các ảnh hưởng có thể ở các mức nóng lên của nhiệt độ. Mỗi quan hệ của nhiệt độ trung bình toàn cầu và thay đổi thời tiết khu vực là tương đối khác biệt, đặc biệt khi bao gồm cả lượng mưa. Biểu đồ này thể hiện thay đổi tiềm năng dựa vào các nghiên cứu khoa học gần đây.



¹Wigley, T.M.L. and S.C.B. Raper (2001): 'Interpretation of high projections for global-mean warming', Science **293**: 451-454 based on Intergovernmental Panel on Climate Change (2001): 'Climate change 2001: the scientific basis. Contribution of Working Group I to the Third Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change' [Houghton JT, Ding Y, Griggs DJ, et al. (eds.)], Cambridge: Cambridge University Press.

²Murphy, J.M., D.M.H. Sexton D.N. Barnett et al. (2004): 'Quantification of modelling uncertainties in a large ensemble of climate change simulations', Nature **430**: 768 - 772

³Meinshausen, M. (2006): 'What does a 2°C target mean for greenhouse gas concentrations? A brief analysis based on multi-gas emission pathways and several climate sensitivity uncertainty estimates', Avoiding dangerous climate change, in H.J. Schellnhuber et al. (eds.), Cambridge: Cambridge University Press, pp.265 - 280

Thay đổi khí hậu đe dọa các yếu tố cơ bản của cuộc sống con người trên toàn thế giới -tiếp cận nguồn nước, sản xuất thực phẩm, sức khỏe, sử dụng đất và môi trường.

Ước tính chi phí kinh tế thay đổi khí hậu là rất khó khăn, nhưng có nhiều phương pháp cho phép chúng ta có thể đánh giá mức độ ảnh hưởng có thể xảy ra của các rủi ro và so sánh với chúng với chi phí. Bài viết này sử dụng ba phương pháp tiếp cận như vậy.

Trước hết bài viết này xem xét một cách chi tiết ảnh hưởng vật chất tới các hoạt động kinh tế, tới cuộc sống con người và tới môi trường.

Với xu hướng hiện nay, nhiệt độ toàn cầu sẽ tăng khoảng 2-3°C trong vòng 50 năm tới hoặc sau đó. Trái đất sẽ phải chịu đựng sự ấm lên nhiều độ nữa nếu mức phát thải tiếp tục tăng.

Trái đất ấm lên sẽ gây nên nhiều ảnh hưởng, thường tác động trung gian qua nước:

- Tan băng sẽ làm tăng nguy cơ bị lũ lụt và làm giảm nguồn cung cấp nước, rất cuộc nó đe dọa một phần sáu dân số thế giới, đa số ở các tiểu lưu vực của Ấn Độ, một số bộ phận của Trung Quốc và Andes ở Nam Mỹ.
- Giảm năng suất mùa vụ, đặc biệt ở châu Phi, làm cho hàng triệu người không thể sản xuất hoặc mua đủ lương thực. Ở vĩ độ trung bình đến cao, năng suất mùa vụ có thể tăng với nhiệt độ tăng nhẹ (2-3°C), nhưng sẽ giảm mạnh nếu nhiệt độ cao hơn. Ở mức 4°C và cao hơn, sản xuất lương thực toàn cầu sẽ có khả năng bị ảnh hưởng nghiêm trọng.
- Ở vĩ độ cao hơn, hiện tượng tỷ vong do rét giảm. Nhưng thay đổi khí hậu sẽ làm tăng tỷ lệ tử vong do suy dinh dưỡng và nhiệt độ cao. Các bệnh truyền nhiễm chẳng hạn như sốt rét, sốt xuất huyết sẽ lan truyền rộng rãi nếu không có các biện pháp kiểm soát hiệu quả.
- Mực nước biển dâng cao sẽ làm cho mười đến hàng trăm triệu người bị ngập lụt mỗi năm với nhiệt độ tăng lên khoảng 3-4°C. Điều này là mối hiểm họa nghiêm

trọng và gia tăng áp lực cho các vùng ven biển ở Đông Nam Á (Bangladesh và Việt Nam), các đảo nhỏ ở Caribê và Thái Bình Dương và các thành phố lớn ven biển, như Tokyo, New York, Cairo và Luân Đôn. Dựa vào một ước tính, vào giữa thế kỷ này, 200 triệu người sẽ hoàn toàn phải thay đổi chỗ ở do mực nước biển dâng cao, lũ lụt lớn hơn và khô hạn khắc nghiệt hơn.

- Hệ sinh thái sẽ đặc biệt dễ tổn thương do thay đổi khí hậu, với khoảng 15-40% loài có khả năng tuyệt chủng với chỉ 2°C nóng lên. Ngoài ra, độ axit trong đại dương, hậu quả trực tiếp của tăng lượng carbon, sẽ là những ảnh hưởng chính tới hệ sinh thái biển, với những ảnh hưởng bất lợi có thể xảy ra đối với trữ lượng thủy sản.

Thiệt hại do thay đổi khí hậu sẽ tăng nếu trái đất nóng hơn.

Nhiệt độ tăng cao hơn sẽ làm tăng khả năng gây nên những thay đổi bất ngờ và quy mô lớn.

- Trái đất ấm lên làm thay đổi đột ngột đặc tính thời tiết khu vực chẳng hạn như mưa mùa ở Nam Á hoặc hiện tượng El Nino- những thay đổi này có thể gây nên những hậu quả nghiêm trọng làm thay đổi lượng nước và lũ lụt ở khu vực nhiệt đới và đe dọa sinh kế của hàng triệu người.
- Nhiều nghiên cứu đã chỉ ra rằng ở rừng nhiệt đới Amazon có thể dễ bị tổn thương do thay đổi khí hậu, với nhiều mô hình dự đoán khu vực này sẽ rất khô. Ví dụ, một mô hình đã phát hiện rằng rừng Amazon sẽ bị thiệt hại nghiêm trọng, khả năng không tránh khỏi bởi nhiệt độ nóng lên từ 2-3°C.
- Tan và sập các tảng băng sẽ đe dọa đất ở đang sử dụng của 1 trong tổng số 20 người.

Trong khi có nhiều điều cần phải làm sáng tỏ từ những rủi ro này, nhiệt độ do ảnh hưởng không thể ngăn được từ thay đổi khí hậu sẽ đưa thế giới ra khỏi sức chịu đựng của con người. Điều này cho thấy rằng có khả năng xảy ra các hậu quả xấu.

Ảnh hưởng của thay đổi khí hậu không phân bố đồng đều - những nước và người

nghèo nhất sẽ bị ảnh hưởng sớm nhất và mạnh nhất. Và nếu như thiệt hại xảy ra đã quá muộn để có thể đảo ngược quá trình. Do vậy bắt buộc chúng ta phải nhìn xa hơn con đường phía trước.

Thay đổi khí hậu là mối hiểm họa nghiêm trọng đối với các nước đang phát triển và là cản trở chính cho xóa đói giảm nghèo trên nhiều phương diện. Thứ nhất, các nước đang phát triển không thuận lợi về mặt địa lý: các nước này đã nóng hơn so với mức bình quân ở các nước phát triển và các nước đang phát triển cũng đang chịu sự biến động lớn của lượng mưa. Chính vì vậy, trái đất nóng hơn nữa sẽ làm cho các nước nghèo chịu nhiều phí tổn và thu được ít lợi ích. Thứ hai, các nước đang phát triển - đặc biệt là các nước nghèo nhất- là những nước dựa phần lớn vào nông nghiệp, ngành bị ảnh hưởng rất lớn bởi thời tiết và chăm sóc sức khỏe không đảm bảo và chất lượng dịch vụ công thấp. Thứ ba, thu nhập của họ thấp và dễ tổn thương làm cho thích ứng với thay đổi khí hậu đặc biệt khó khăn.

Do dễ tổn thương như vậy, thay đổi khí hậu có thể làm giảm thu nhập của những người thu nhập thấp và tăng bệnh tật và tỷ lệ tử vong ở các nước đang phát triển. Giảm thu nhập nông nghiệp sẽ làm tăng đói nghèo, giảm khả năng đầu tư cho tương lai của hộ gia đình, bắt buộc họ phải sử dụng số tiền tiết kiệm nhỏ mọn chỉ để sống. Ở mức độ quốc gia, thay đổi khí hậu sẽ giảm doanh thu và tăng chi phí cho những tiêu dùng tối thiểu, làm tổn hại đến ngân sách nhà nước.

Nhiều nước đang phát triển đang vật lộn để vượt qua thử thách thời tiết hiện nay. Thay đổi lớn thời tiết là nguyên nhân gây nên các cản trở cho phát triển kinh tế xã hội ở các nước đang phát triển hiện nay thậm chí nhiệt độ chỉ tăng nhỏ hơn 1°C. Ảnh hưởng khí hậu không thay đổi được, - khi nhiệt độ tăng từ 3-4°C và hơn thế sẽ làm tăng rủi ro và chi phí của các hiện tượng này một cách mạnh mẽ.

Ảnh hưởng này có thể vượt qua quy mô ranh giới của một quốc gia, làm cho thiệt hại còn lớn hơn nữa. Mực nước biển dâng cao và các thay đổi khác do thời tiết sẽ làm hàng triệu người phải di cư; hơn một phần năm dân số Bangladesh sẽ bị ngập lụt nếu mực nước biển dâng cao 1 mét, điều này có thể xảy ra vào cuối thế kỷ này. Các có sốc thời tiết đã châm ngòi cho các bạo lực trong quá khứ và xung đột sẽ càng nghiêm trọng ở các khu vực như Tây Phi, lưu vực sông Nile và Trung Á.

Thay đổi khí hậu có thể có những ảnh hưởng tích cực ban đầu ở các nước phát triển, nhưng sẽ bị thiệt hại nếu nhiệt độ tăng cao được dự đoán vào cuối thế kỷ này với kịch bản sản xuất kinh doanh như hiện nay (BAU).

Ở những khu vực vĩ độ cao, chẳng hạn Canada, Nga và Scandinavia, thay đổi khí hậu có thể có lợi trong khoảng nhiệt độ tăng từ 2-3°C, nhờ năng suất nông nghiệp tăng, giảm tử vong vào mùa đông, giảm các chi phí sưởi ấm và có thể tăng du lịch. Nhưng những khu vực này cũng sẽ chứng kiến sự thay đổi lớn của nhiệt độ tăng nhanh, thiệt hại cơ sở hạ tầng, sức khỏe con người, sinh kế của người dân và đa dạng sinh học

Các nước phát triển ở vĩ độ thấp hơn sẽ dễ bị tổn thương hơn - chẳng hạn, lượng nước thay đổi và năng suất ở Nam Âu ước tính sẽ giảm khoảng 20% với nhiệt độ tăng 2°C. Những khu vực hiện đang thiếu nước sẽ đối mặt với những khó khăn nghiêm trọng và chi phí tăng.

Tăng chi phí thiệt hại do những hiện tượng thời tiết đặc biệt (bão, lốc, lũ lụt, hạn hán và các đợt nóng) loại trừ những lợi ích ban đầu của thay đổi khí hậu và thiệt hại sẽ gia tăng nhanh với nhiệt độ cao hơn. Dựa vào phép suy luận đơn giản, chỉ tính riêng chi phí của các hiện tượng thời tiết đặc biệt có thể lên tới 0.5-10% GDP toàn cầu mỗi năm vào giữa thế kỷ này và sẽ tiếp tục tăng nếu trái đất tiếp tục nóng lên.

- Tăng 5 hoặc 10% tốc độ gió của các trận cuồng phong, liên hệ chặt chẽ với nhiệt độ nước biển tăng lên, được dự đoán tăng gấp đôi chi phí thiệt hại hàng năm ở Hoa Kỳ.
- Ở Vương quốc Anh, chỉ riêng thiệt hại do lũ lụt hàng năm có thể tăng từ 0,1% GDP hiện nay lên 0,2 -0,4% khi nhiệt độ bình quân toàn cầu tăng 3 hoặc 4°C.
- Các đợt nóng giống như đợt nóng năm 2003 ở Châu Âu, khi 35 nghìn người tử vong và thiệt hại về nông nghiệp là 15 tỷ đô la, sẽ trở nên thường xuyên hơn vào giữa thế kỷ này.

Ở nhiệt độ cao hơn, các nền kinh tế phát triển đối mặt với rủi ro ngày càng tăng của các cú sốc ở quy mô lớn - chẳng hạn, tăng chi phí của các hiện tượng thời tiết đặc biệt có thể ảnh hưởng thị trường tài chính toàn cầu do việc tăng chi phí biến đổi của bảo hiểm.

Mô hình đánh giá tổng thể cung cấp công cụ để đánh giá tổng ảnh hưởng lên nền kinh tế; ước tính của chúng tôi cho thấy rằng có thể cao hơn các dự đoán trước đó.

Phương pháp tiếp cận thứ hai để đo lường rủi ro và chi phí của thay đổi khí hậu dùng cho bản khái quát này bằng việc sử dụng mô hình đánh giá tổng thể nhằm cho biết tổng ước tính bằng tiền.

Mô hình hoá tổng thể ảnh hưởng của thay đổi khí hậu bằng tiền một cách chính thống là rất khó khăn và hạn chế của mô hình hoá thế giới qua hai thế kỷ hoặc yêu cầu đặc biệt cao là việc đọc kết quả của mô hình. Tuy nhiên, như chúng tôi đã giải thích, độ trễ của các hành động đến hiệu ứng là rất lâu và phân tích định lượng là cần thiết để cung cấp thông tin cho các hành động phụ thuộc rất lớn trong mô hình hoá dài hạn. Ảnh hưởng bằng tiền của thay đổi khí hậu hiện nay được dự đoán sẽ nghiêm trọng hơn các nhiên cứu trước đây đã chỉ ra, điều này là do những nghiên cứu đó không có ý định tính cả những điều không chắc chắn nhưng có khả năng thiệt hại lớn. Nhờ các tiến bộ trong khoa học, hiện nay chúng ta có thể đo lường các ảnh hưởng này một cách trực tiếp hơn, qua việc sử dụng xác suất.

Đa số các mô hình chính thức trong quá khứ đã phân tích điểm bắt đầu từ 2-3°C nhiệt độ tăng lên. Trong dải nhiệt độ này, chi phí của thay đổi khí hậu có thể tương đương với sự giảm khoảng 0-3% sản lượng toàn cầu so với trong điều kiện không có thay đổi khí hậu. Các nước đang phát triển chịu thiệt hại nhiều hơn.

Tuy nhiên, những mô hình trước đây quá lạc quan với hiện tượng ấm lên: các bằng chứng gần đây chỉ ra rằng thay đổi nhiệt độ trong bối cảnh phát thải kinh doanh như hiện nay (BAU) vượt 2-3°C vào cuối thế kỷ này. Điều này làm tăng thêm dải ảnh hưởng sinh kế so với trước đây. Những ảnh hưởng này, chẳng hạn như thay đổi khí hậu ở quy mô lớn và đợt nóng sẽ rất khó lường hoá. Với 5-6°C ấm lên điều có thể xảy ra trong thế kỷ tới- mô hình hiện nay bao gồm cả rủi ro của thay đổi khí hậu quy mô lớn và đợt nóng ước tính thiệt hại từ 5-10% GDP toàn cầu, đối với các nước nghèo thiệt hại có thể hơn 10% GDP. Hơn nữa, một số bằng chứng nhỏ nhưng rủi ro lớn của nhiệt độ tăng cao thậm chí ở dưới dải này. Nhiệt độ tăng cao như vậy sẽ đẩy chúng ta đến chỗ không biết sống ở đâu, con người sẽ chứng kiến sự thay đổi rất lớn của thế giới.

Với khả năng đó trong tương lai, cơ sở lý thuyết mô hình hoá sử dụng trong bài viết này

phải được xây dựng quanh vấn đề rủi ro kinh tế. Bình quân hoá xác suất để phân tích những rủi ro. Chính sách về thay đổi khí hậu là một giải pháp lớn để giảm những rủi ro này. Nó không thể hoàn toàn được loại bỏ, nhưng nó sẽ giảm đáng kể. Cơ sở lý luận mô hình hoá như vậy phải được cân xem xét cả những đánh giá đạo đức trong việc phân bổ thu nhập và phải đối xử với thế tương lai như thế nào.

Phân tích không chỉ tập trung vào đo lường thu nhập như GDP. Hậu quả của thay đổi khí hậu đối với sức khoẻ và môi trường cũng là rất lớn. So sánh tổng thể các chiến lược khác nhau cũng bao gồm cả những hậu quả của nó. Hơn nữa, khó khăn ở chỗ lý luận, đạo đức và vấn đề đo lường liên quan và kết quả phải được xem xét một cách thận trọng.

Bài viết này sử dụng kết quả từ một mô hình cụ thể, PAGE2002, để thể hiện xem kết quả được tính toán như thế nào từ mô hình đánh giá tổng thể làm thay đổi các bằng chứng khoa học mới cập nhật trong việc xác suất thể hiện sự tăng lên của nhiệt độ. Sự lựa chọn của mô hình xuất phát từ mong muốn phân tích những rủi ro tiềm ẩn - điều này rất ít mô hình cho phép chúng ta tính toán. Hơn nữa, giả định của mô hình này phù hợp với dải của các nghiên cứu trước đó. Chúng tôi sử dụng mô hình này cùng với một bộ số liệu dự báo thời tiết trong báo cáo năm 2001 của Ủy ban Liên chính phủ về Thay đổi khí hậu (IPCC) và cùng với một bộ số liệu bao gồm sự tăng lên nhỏ và phản hồi lớn của hệ thống thời tiết. Sự tăng lên này thể hiện một phần của rủi ro tăng lên của thay đổi khí hậu được xuất bản trong các phân tích nhóm khoa học năm 2001.

Chúng tôi đã cân nhắc về sử dụng suất chiết khấu phù hợp, giả định về việc đo lường như nhau giá trị của các ảnh hưởng ở các nước nghèo và các ước lượng ảnh hưởng này tới tử vong và môi trường sẽ làm cho giá trị ước tính chi phí kinh tế của thay đổi khí hậu.

Sử dụng mô hình này, bao gồm cả các yếu tố phân tích có thể kết hợp được với nhau, chúng tôi ước tính tổng chi phí trong vòng hai thập kỷ của thay đổi khí hậu với bối cảnh phát thải ở mức sản xuất kinh doanh như hiện nay (BAU) liên quan đến các ảnh hưởng rủi ro tương đương với dải tiêu dùng bình quân đầu người toàn cầu ít nhất 5%, hiện nay và mai sau. Trong khi ước tính chi phí này là rất cao, nó cũng đã bỏ sót nhiều phần quan trọng.

Chi phí của sản xuất kinh doanh như hiện nay (BAU) sẽ cao hơn nữa, nếu mô hình tiếp

cập bao gồm cả ba yếu tố quan trọng:

- Thứ nhất, bao gồm cả ảnh hưởng trực tiếp tới môi trường và sức khoẻ con người (còn được gọi là ảnh hưởng 'phi thị trường') làm tăng ước tính tổng chi phí của chúng tôi về thay đổi khí hậu lên đến từ 5% đến 11% mức tiêu dùng bình quân đầu người. Có nhiều vấn đề khó khăn liên quan đến đạo đức và cách phân tích ở đây. Phương pháp được sử dụng là tương đối thận trọng trong gán giá trị cho các ảnh hưởng này.
- Thứ hai, một số bằng chứng khoa học gần đây cho thấy rằng hệ thống thời tiết có thể nhạy cảm hơn với phát thải khí nhà kính so với những suy nghĩ trước đây, chẳng hạn do tồn tại phản hồi mở rộng như phải ảnh khí methane làm giảm sức chứa carbon. Ước tính của chúng tôi, dựa vào mô hình hoá trong giới hạn tăng lên của độ nhạy này, cho thấy rằng quy mô tiềm năng của phản ứng thời tiết có thể làm tăng chi phí thay đổi khí hậu trong bối cảnh tiêu dùng như hiện nay (BAU) từ 5% đến 7% tiêu dùng toàn cầu, hoặc từ 11% đến 14% nếu ảnh hưởng phi thị trường như đã mô tả ở trên được tính vào.
- Thứ ba, sự phân bổ không đồng đều của gánh nặng thời tiết đổ vào các khu vực nghèo của thế giới. Nếu chúng tôi cân đối gánh nặng này một cách không đồng đều hợp lý, ước tính chi phí thay đổi khí hậu từ tăng 5-6°C có thể lớn hơn một phần tư so với không cân nhắc đến những yếu tố này.

Kết hợp các yếu tố này lại với nhau sẽ làm tăng tổng chi phí của thời tiết trong bối cảnh sản xuất kinh doanh như hiện nay (BAU) tương đương với khoảng 20% giảm tiêu dùng trên mỗi đầu người, hiện nay và trong tương lai.

Tóm lại, phân tích cân nhắc tất cả những ảnh hưởng của hai yếu tố này và kết quả có thể - bằng việc sử dụng phân tích kinh tế rủi ro cơ bản- cho thấy rằng bối cảnh kinh doanh như hiện nay (BAU) sẽ làm giảm phúc lợi với một lượng tương đương giảm tiêu dùng trên mỗi đầu người trong khoảng 5% đến 20%. Khi xem xét cả những bằng chứng khoa học về mức rủi ro cao hơn, cả sự mất mát lợi ích của xác suất các thảm hoạ và phương pháp tiếp cận rộng hơn tới hậu quả của không bị giới hạn bởi đo lường sản lượng, ước tính hợp lý có thể lớn hơn dải dự đoán này.

Dự báo kinh tế trong vòng chỉ một ít năm cũng là việc làm khó khăn và không chính xác. Phân tích thay đổi khí hậu, với bản chất của nó, yêu cầu chúng ta phải xem xét trong khoảng thời gian hơn 50, 100, 200 và lâu hơn thế. Cho nên mô hình hoá như vậy yêu cầu phải rất thận trọng và linh hoạt, kết quả phụ thuộc vào mô hình và các giả định của mô hình. Nó không bắt buộc phải quá chính xác và chắc chắn, đây là điều không thể đạt được. Thêm vào đó, một số điều bất định lớn trong khoa học và kinh tế quan tâm trong lĩnh vực này chúng tôi biết được rất ít (chẳng hạn, ảnh hưởng ở nhiệt độ rất cao) và một lý do chính đáng – đây như là một lĩnh vực chưa biết. Thông điệp chính từ những mô hình này là khi chúng tôi cố gắng phân tích rủi ro và bất định ở mức cao hơn, chi phí tính toán có thể là rất lớn. Hầu hết (không phải tất cả) rủi ro có thể giảm được thông qua chính sách giảm nhẹ tốt và chúng tôi cho rằng điều này có thể đạt được với một chi phí thấp hơn chi phí khi bị ảnh hưởng. Trong bối cảnh này, biện pháp giảm nhẹ là một sự đầu tư hợp lý.

Phát thải khí nhà kính đã và đang tiếp tục bởi tăng trưởng kinh tế; tuy nhiên ổn định nồng độ khí nhà kính trong khí quyển là có thể và phù hợp với các bước phát triển tiếp theo.

Phát thải CO₂ bình quân đầu người liên quan chặt chẽ với GDP đầu người. Do vậy, từ năm 1850, Bắc Mỹ và Châu Âu đã phát thải khoảng 70% lượng khí CO₂ do sử dụng năng lượng, trong khi các nước đang phát triển chiếm ít hơn một phần tư. Phần lớn tăng phát thải trong tương lai sẽ xuất phát từ những nước đang phát triển hiện nay, bởi vì dân số tăng nhanh hơn và tăng GDP và tăng tỷ trọng các ngành tiêu dùng nhiều năng lượng.

Mặc cho đặc điểm lịch sử và dự đoán mô hình với BAU, thế giới không phải đánh đổi giữa thay đổi khí hậu với tăng trưởng và phát triển. Thay đổi công nghệ năng lượng và cơ cấu kinh tế sẽ làm giảm ảnh hưởng của tăng thu nhập, đặc biệt ở một số nước giàu. Với sự lựa chọn chính sách cụ thể và mạnh mẽ, có thể đạt được 'phi carbon hoá' ở cả nền kinh tế phát triển và đang phát triển ở quy mô yêu cầu phải ổn định thời tiết, vẫn duy trì được tăng trưởng kinh tế.

Ổn định - ở bất cứ mức nào – yêu cầu lượng phát thải hàng năm phải quy về mức chịu đựng của trái đất. Kéo dài lượng phát thải trên mức này, mức ổn định cuối cùng sẽ phải cao hơn. Trong dài hạn, phát thải hành toàn cầu hàng năm sẽ phải giảm xuống dưới 5 GtCO₂e, ở mức này trái đất có thể hấp thụ mà không làm tăng

thêm nồng độ khí nhà kính trong khí quyển. Đạt được mức này cần đạt được thấp hơn 80% dưới mức phát thải tuyệt đối hiện nay.

Bài viết này tập trung vào khả năng và chi phí ổn định nồng độ khí nhà kính trong khí quyển ở mức trong khoảng 450-550ppm CO₂e.

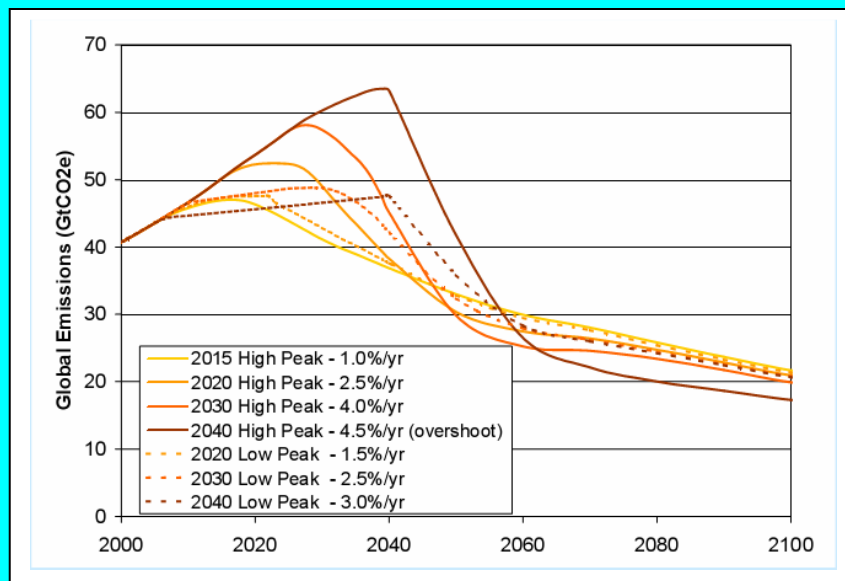
Ổn định ở mức dưới 550ppm CO₂e sẽ yêu cầu phát thải toàn cầu lên đến đỉnh điểm trong vòng 10-20 năm nữa, sau đó giảm ở mức ít nhất 1-3% hàng năm. Lộ trình cắt giảm được thể hiện ở Biểu đồ 3. Đến năm 2050, phát thải toàn cầu cần phải đạt được vào khoảng 25% dưới mức hiện nay. Sự cắt giảm này phải đặt trong bối cảnh kinh tế toàn cầu đến năm 2050 phải nằm trong khoảng gấp 3-4 lần so với hiện nay- phát thải trên mỗi đơn vị GDP năm 2050 sẽ chỉ bằng một phần tư mức hiện nay.

Để ổn định ở mức 450ppm CO₂e, không vượt quá, phát thải toàn cầu cần đạt đến đỉnh trong vòng 10 năm tiếp theo, sau đó giảm 5% hàng năm, đạt được mức 70% dưới mức hiện nay vào năm 2050.

Về mặt lý thuyết, ở mức này có thể “vượt quá” nồng độ khí nhà kính cho phép trong khí quyển để đạt đến đỉnh cao hơn mức ổn định sau đó lại giảm, nhưng làm như vậy là rất khó và không khôn ngoan. Con đường vượt quá sẽ có nhiều rủi ro, khi nhiệt độ cũng tăng nhanh và đạt đỉnh ở mức cao hơn trong nhiều thập kỷ trước khi giảm trở lại. Hơn nữa, vượt quá yêu cầu phát thải phải giảm ở mức rất thấp, thấp hơn mức hấp thụ carbon tự nhiên, điều này là không hợp lý. Thêm vào đó, nếu nhiệt độ tăng cao làm yếu khả năng hấp thụ carbon của trái đất - điều này có thể xảy ra khi vượt quá mức ổn định- phát thải trong tương lai phải cắt giảm thậm chí nhanh hơn để đạt được mức ổn định mục tiêu cụ thể đối với nồng độ không khí.

Biểu đồ 3 Minh họa hướng phát thải ổn định ở 550ppm CO₂e.

Biểu đồ dưới đây cho thấy sáu hướng phát thải để ổn định ở mức 550ppm CO₂e. Tỷ lệ cắt giảm phát thải trong chỉ dẫn là tỷ lệ bình quân tối đa trong 10 năm cắt giảm phát thải toàn cầu. Biểu đồ này cho thấy trì hoãn việc cắt giảm này (dịch chuyển từ đỉnh sang bên phải) có nghĩa là phát thải phải giảm nhanh hơn để đạt được cùng một mức ổn định. Tỷ lệ cắt giảm phát thải cũng rất nhạy cảm ở độ cao đỉnh điểm. Chẳng hạn, nếu phát thải đạt đỉnh ở 48 GtCO₂ hơn là 52 GtCO₂ vào năm 2020, tỷ lệ cắt giảm là từ 2,5%/năm đến 1,5%/năm



Nguồn: Reproduced by the Stern Review based on Meinshausen, M. (2006): 'What does a 2 °C target mean for greenhouse gas concentrations? A brief analysis based on multi-gas emission pathways and several climate sensitivity uncertainty estimates', *Avoiding dangerous climate change*, in H.J. Schellnhuber et al. (eds.), Cambridge: Cambridge University Press, pp.265 - 280.

Đạt được cắt giảm phát thải lớn như vậy đòi hỏi phải có chi phí. Bài viết này ước tính chi phí hàng năm để ổn định ở mức 500-550ppm CO₂e vào khoảng 1% GDP vào năm 2050 – là mức đáng kể nhưng có thể đạt được.

Thay đổi tình hình trong xu hướng tăng trưởng phát thải, đạt được mức cắt giảm 25% hoặc hơn so với mức hiện nay là một thách thức lớn. Chi phí sẽ phải gánh chịu khi thế giới chuyển dịch từ hướng phát thải carbon cao sang hướng phát thải carbon thấp. Nhưng sẽ xuất hiện các cơ hội kinh doanh cho thị trường hàng hoá phát thải thấp, hiệu quả cao và mở rộng dịch vụ.

Khí nhà kính có thể được cắt giảm bằng bốn phương pháp. Chi phí sẽ khác biệt đáng

kể tùy thuộc vào sự kết hợp các phương pháp sử dụng và trong từng lĩnh vực:

- Giảm cầu hàng hoá và dịch phát thải lớn
- Tăng hiệu quả, cho phép tiết kiệm chi phí và phát thải ít
- Hành động với phát thải phi năng lượng, chẳng hạn giảm tàn phá rừng
- Chuyển năng lượng sang công nghệ carbon thấp trong điện năng, sưởi ấm và giao thông

Ước lượng chi phí của những thay đổi này có thực hiện bằng hai phương pháp. Thứ nhất xem xét bằng cách đo lường theo luồng chi phí, bao gồm cả việc đưa các công nghệ phát thải carbon thấp và thay đổi sử dụng đất so với kinh doanh như hiện nay (BAU). Điều này cung cấp giới hạn trên của chi phí, khi nó không cân nhắc cơ hội liên quan đến việc cắt giảm cầu đối với hàng hoá dịch vụ phát thải carbon cao.

Phương pháp thứ hai sử dụng mô hình kinh tế vĩ mô để tìm hiểu ảnh hưởng hệ thống của việc chuyển đổi sang một nền kinh tế với mức phát thải carbon thấp. Điều này có thể có thể thực hiện bằng cách theo dõi tương tác động của nhiều yếu tố theo thời gian, bao gồm cả phải ứng với nền kinh tế khi giá cả thay đổi. Điều này có thể khá phức tạp, vì kết quả bị ảnh hưởng bởi hàng loạt giả định.

Dựa vào cơ sở của hai phương pháp trên, vấn đề trung tâm của việc ước tính là ổn định khí nhà kính ở mức 500-550ppm CO₂e sẽ tốn trung bình khoảng 1% GDP toàn cầu hàng năm vào năm 2050. Mức này là đáng kể, nhưng hoàn toàn phù hợp với hướng tiếp tục tăng trưởng và phát triển, ngược lại với xu hướng thay đổi khí hậu hiện nay, nó thậm chí còn đe dọa đến sự phát triển.

Ước lượng bằng luồng chi phí cho thấy giới hạn trên đối với chi phí ước tính hàng năm của việc giảm phát thải phù hợp với hướng nhằm ổn định ở mức 550ppm CO₂e nằm trong khoảng 1% GDP vào năm 2050.

Bài viết này cân nhắc cụ thể tiềm năng, chi phí của công nghệ và các giải pháp cắt giảm phát thải ở nhiều lĩnh vực. Cùng với những ảnh hưởng thay đổi khí hậu, vấn đề này còn phụ thuộc vào các điều kiện bất định khác. Chúng bao gồm khó khăn trong ước tính chi phí công nghệ nhiều thập kỷ trong tương lai, cũng như hướng thay đổi của giá các nguyên liệu hoá thạch. Rất khó để biết được con người xử lý thế nào với thay đổi giá cả.

Tiến trình chính xác của các nỗ lực giảm nhẹ và tập hợp các ngành trong giảm nhẹ phát thải, sẽ phải phụ thuộc vào những yếu tố này. Tuy nhiên có thể ước tính chi phí chính qua các khoản mục có khả năng lựa chọn, ràng buộc bởi nhiều yếu tố khác.

Tiềm năng để cải tiến công nghệ hiệu quả có nhiều tiến triển để giảm lượng phát thải và cắt giảm chi phí một cách đáng kể. Trong thế kỷ trước, hiệu quả trong việc cung cấp năng lượng đã được cải thiện mười lần hoặc hơn ở các nước phát triển và khả năng sẽ gạt hái những thành công mới trước khí bị cạn kiệt. Các nghiên cứu của Ủy ban Năng lượng Quốc tế cho thấy, đến năm 2050, hiệu quả sử dụng năng lượng sẽ là tiềm năng lớn nhất để tiết kiệm lượng phát thải trong lĩnh vực này. Điều này sẽ dẫn đến lợi ích cả về kinh tế và môi trường: các giải pháp hiệu quả năng lượng cắt giảm chất thải và tiết kiệm chi phí.

Nguồn phát thải từ phi năng lượng chiếm một phần ba tổng lượng phát thải khí nhà kính; hành động ở đây sẽ là đóng góp quan trọng. Khá nhiều bằng chứng cho thấy hành động để ngăn cản tàn phá thêm rừng sẽ tương đối rẻ hơn so với các biện pháp giảm nhẹ khác, nếu các chính sách và thể chế phù hợp được thực hiện.

Sự thu hút lớn tập trung vào hàng loạt năng lượng sạch, sưởi ấm và giao thông với yêu cầu cắt giảm phát thải trong trung và dài hạn. Ngành năng lượng trên toàn thế giới sẽ phải cắt giảm ít nhất 60% và có thể đến 75% phi carbon hoá vào năm 2050 để ổn định ở mức hoặc thấp hơn 550ppm CO₂e. Việc cắt giảm lớn đối với ngành giao thông trong là rất khó khăn trong ngắn hạn, nhưng rất cần thiết. Trong khi nhiều công nghệ đã đạt được và sẵn có, các ưu tiên tập trung vào việc giảm chi phí để chúng có thể cạnh tranh thay thế năng lượng hoá thạch với chính sách thiết lập giá carbon.

Các khoản mục công nghệ cần thiết để ổn định lượng phát thải. Rất khó xảy ra việc một công nghệ được phân phối cho tất cả các nhu cầu tiết kiệm phát thải, bởi vì tất cả các công nghệ bị ràng buộc với một số loại hình và bởi vì hoạt động rộng khắp ở nhiều lĩnh vực phát thải khí nhà kính. Mặt khác cũng không chắc chắn rằng công nghệ giới thiệu là rẻ nhất. Do vậy, một khoản mục cần phải có là chi phí giảm nhẹ thấp.

Sự dịch chuyển sang nền kinh tế phát thải carbon thấp sẽ được thực hiện phụ thuộc vào tình hình cung năng lượng hoá thạch. Có thể nói rằng, trữ lượng hydrocarbons khai

thác có thể có lợi (theo chính sách hiện hành) quá dư để có thể đưa thế giới đến mức có nồng độ khí nhà kính vượt qua 750ppm CO₂e, với nhiều hậu quả nghiêm trọng. Thực chất với bối cảnh kinh doanh như hiện nay (BAU), người tiêu dùng năng lượng có thể chuyển sang dùng than và dầu với mức phát thải carbon cao, làm tăng tỷ lệ phát thải.

Thậm chí với việc sử dụng năng lượng tái sinh một cách phổ biến, hydrocarbons có thể vẫn chiếm hơn một nửa cung cấp năng lượng vào năm 2050. Việc thu và giữ một lượng carbon sẽ cho phép tiếp tục sử dụng năng lượng hoá thạch không làm tổn hại khí quyển và việc kiểm soát hiểm hoạ của chính sách mạnh trong thay đổi khí hậu đang bị suy yếu ở một số bước do giảm giá nguyên liệu hoá thạch.

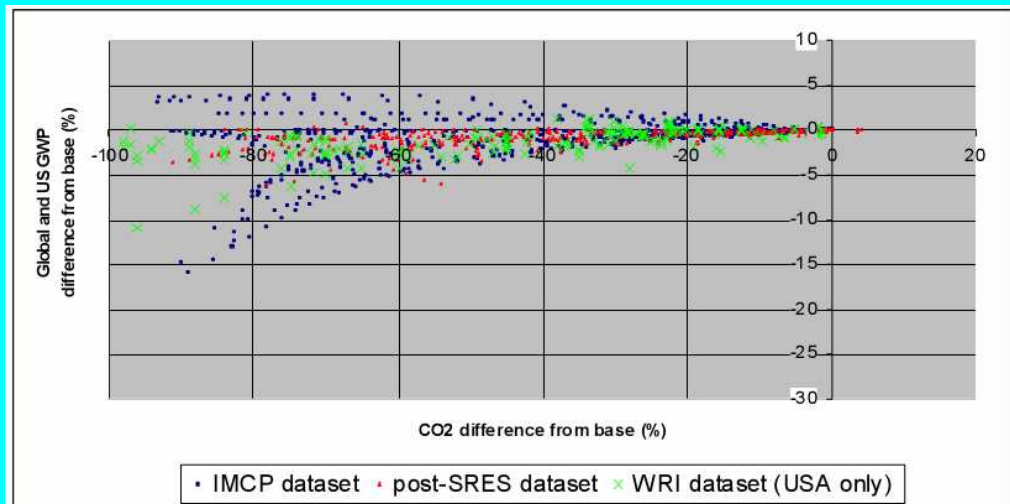
Ước lượng dựa vào chi phí có thể của các phương pháp giảm phát thải này cho thấy rằng chi phí hàng năm của việc ổn định ở mức 550ppm CO₂e vào khoảng 1% GDP toàn cầu vào năm 2050, với dải từ -1% (lợi ích ròng) đến +3,5% GDP.

Tim kiếm một mô hình kinh tế vĩ mô rộng hơn để xác minh những ước lượng này.

Phương pháp thứ hai được sử dụng trong bài viết này dựa vào sự so sánh ước lượng của một hình kinh tế vĩ mô quy mô lớn (điều này được thể hiện ở Biểu đồ 4 dưới đây). Việc so sánh này cho thấy chi phí để ổn định tại mức 500-550ppm CO₂e nằm trong khoảng 1% GDP vào năm 2050, với dải từ -2% đến +5% GDP. Dải này phản ánh nhiều yếu tố, bao gồm cả bước tiến trong cải tiến công nghệ và đạt hiệu quả cao hơn với chi phí thấp. Những yếu tố này có thể bị ảnh hưởng bởi chính sách.

Chi phí bình quân ước tính vẫn giữ ở mức 1% từ giữa thế kỷ, nhưng dải ước lượng quanh 1% phân kỳ mạnh mẽ sau đó, với một số giảm và một số khác tăng đáng kể vào năm 2100, phản ánh các yếu tố bất định về chi phí trong việc tìm kiếm một phương pháp tiên tiến cho giảm nhẹ.

Biểu đồ 4 Mô hình dự đoán chi phí
Chi phí giảm CO₂ thể hiện mối quan hệ GDP thế giới với mức giảm khác nhau



Nguồn: Barker, T., M.S. Qureshi and J. Köhler (2006): 'The costs of greenhouse-gas mitigation with induced technological change: A Meta-Analysis of estimates in the literature', 4CMR, Cambridge Centre for Climate Change Mitigation Research, Cambridge: University of Cambridge.

Rất nhiều nghiên cứu mô hình hoá, bao gồm cả những nghiên cứu của IMCP, EMF và USCCSP cũng như các nghiên cứu được uỷ quyền của IPCC, cho thấy rằng chi phí trong năm 2050 liên hệ chặt chẽ với hướng phát thải sẽ dẫn ổn định 500-550ppm CO₂e là khu vực nằm trong khoảng 2 đến 5% GDP, với tỷ lệ trong khoảng 1% GDP. Dải này phản ánh tính bất định yếu cầu quy mô giảm nhẹ lớn, với các bước tiến bộ công nghệ và mức độ linh hoạt chính sách.

Biểu đồ trên đây sử dụng kết hợp ba mô hình số liệu quả Banker cho thấy mức giảm phát thải CO₂ trong năm gốc và thay đổi theo GDP thế giới. Kết quả của mô hình với dải rộng thể hiện thiết kế mô hình và sự lựa chọn của các giả định bao gồm bản thân chúng phản ánh tính bất định và sự khác biệt phương pháp tiếp cận với bản chất dự báo trong tương lai. Điều này cho thấy hàng loạt ước lượng có thể rút ra từ các hướng ổn định khác nhau và mở rộng trong nhiều năm từ - 4% GDP (là lợi ích ròng) đến +15 GDP chi phí, nhưng chủ yếu phản ánh những nghiên cứu đặc biệt, đa số các nghiên cứu chỉ nước tính trong khoảng 1% GDP. Đặc biệt, các mô hình đều đi đến ước tính chi phí cao hơn với giả định công nghệ là rất kém bằng các tiêu chuẩn trong quá khứ.

Ổn định ở mức 450ppm CO₂e đã là gần như không thể đạt được, với điều kiện cụ thể này chúng ta có thể phải đạt được mức này trong vòng 10 năm và điều này là rất khó để giảm mạnh cần phải có công nghệ tương lai và hiện nay. Chi phí tăng mạnh cùng với các nỗ lực giảm nhẹ trở thành một tham vọng hoặc phải làm ngay. Nỗ lực giảm phát thải một cách nhanh chóng là rất tốn kém.

Một hệ quả quan trọng là giá cao để trì hoãn. Trì hoãn trong hành động thay đổi khí hậu sẽ phải chấp nhận cả hai đó là khí hậu thay đổi hơn nữa và thậm chí là chi phí giảm nhẹ cao hơn nữa. Hành động một cách yếu ớt trong vòng 10-20 năm tới sẽ đạt mức ổn định vào 550ppm CO₂e quá tầm tay – và mức độ này cũng đã có nhiều rủi ro cao hơn.

Chuyển đổi sang một nền kinh tế với mức phát thải thấp sẽ mang lại nhiều thách thức nhưng cũng là cơ hội để tăng trưởng.

Chi phí giảm nhẹ vào khoảng 1% GDP là tương đối nhỏ so với chi phí và rủi ro của thay đổi khí hậu có thể tránh được. Tuy nhiên, đối với một số quốc gia và một số lĩnh vực, chi phí này có thể cao hơn. Mối số ảnh hưởng tới sức cạnh tranh của một bộ phận nhỏ sản phẩm chế biến và thương mại quốc tế. Điều này không phải dự đoán quá mức và có thể giảm hoặc xoá bỏ nếu quốc gia và các lĩnh vực hoạt động cùng nhau, tuy nhiên, đây là sự chuyển đổi cần thiết phải làm. Đối với tổng thể nền kinh tế, sẽ có những lợi ích từ những cải tiến này mang lại sẽ bù đắp được những chi phí này. Tất cả các nền kinh tế chịu áp lực của thay đổi cơ cấu; những nền kinh tế thành công là những nền kinh tế linh hoạt và năng động hỗ trợ cho những thay đổi này.

Hơn nữa, sẽ có nhiều cơ hội cho nhiều ngành công nghiệp và dịch vụ. Thị trường có các sản phẩm năng lượng có phát thải thấp có thể có giá trị lên tới ít nhất 500 tỷ đô la hàng năm vào năm 2050 và có thể cao hơn. Các công ty và quốc gia phải đặt chính họ vào vị trí này để sử dụng tốt thời cơ này.

Chính sách thay đổi thời tiết có thể giúp loại bỏ những công nghệ kém hiệu quả hiện nay. Ở cấp độ công ty, thực hiện chính sách thời tiết có thể tạo nên sự cho đầu tư cho cơ hội tiết kiệm chi phí. Ở cấp độ nền kinh tế, chính sách thay đổi khí hậu có thể là đòn bẩy để chuyển đổi từ một hệ thống phi hiệu quả năng lượng và loại bỏ những lệch lạc của trợ cấp năng lượng mà các chính phủ toàn cầu hiện đang chi tiêu 250 tỷ đô hàng năm.

Chính sách thay đổi khí hậu cũng có thể giúp đạt được các mục tiêu khác. Lợi thế kép này có thể giảm một lượng lớn chi phí cho toàn bộ nền kinh tế để giảm khí nhà kính. Nếu chính sách khí hậu được xây dựng tốt, nó có thể đóng góp giảm bệnh tật và tử vong do ô nhiễm không khí và bảo vệ rừng nơi đang lưu giữ một phần lớn đa dạng

sinh học của thế giới.

Mục tiêu quốc gia về an ninh năng lượng có thể được theo đuổi song hành với mục tiêu thay đổi khí hậu. Sử dụng năng lượng hiệu quả và đa dạng hoá nguồn năng lượng và nguồn cung đảm bảo an ninh năng lượng, cần phải có cơ sở chính sách rõ ràng cho các nhà đầu tư sản xuất năng lượng. Thu và giữ carbon là cần thiết để duy trì vai trò của than trong việc cung cấp nguồn năng lượng ổn định và an toàn cho nhiều nền kinh tế.

Do vậy, giảm những ảnh hưởng xấu có thể xảy ra do thay đổi khí hậu là điều cần làm và có thể làm được.

Kết luận từ việc so sánh chi phí giảm nhẹ ước tính phần trên với chi phí của việc không hành động được mô tả từ phương pháp hai phương pháp đầu của chúng tôi (phương pháp tổng hợp và phương pháp phân tích) của việc đánh giá rủi ro và chi phí do thay đổi khí hậu.

Phương pháp tiếp cận thứ ba được dùng để đánh giá lợi ích và chi phí của hành động với thay đổi khí hậu được áp dụng trong bài viết này so sánh chi phí giảm nhẹ biên và chi phí xã hội của khí carbon. Phương pháp tiếp cận này ước tính những thay đổi có thể xảy ra của lợi ích và chi phí theo thời gian từ việc giảm thêm phát thải, không dùng mô hình kinh tế chính thống ở quy mô lớn.

Tính toán sơ bộ bằng phương pháp này cho phép lượng hoá cho thấy rằng chi phí xã hội carbon ngày nay, nếu chúng ta tiếp tục duy trì hướng kinh doanh như hiện nay (BAU), giá trị của nó là \$85 cho mỗi tấn – cao hơn các tính toán khác trong các tranh luận về lý thuyết, chủ yếu bởi vì chúng tôi xem rủi ro tiềm ẩn và kết hợp những bằng chứng gần đây với rủi ro. Tuy nhiên nó cũng nằm trong khoảng cách ước tính đã công bố. Con số này khá cao so với chi phí giảm nhẹ biên trong nhiều ngành. So sánh chi phí xã hội carbon trong bối cảnh kinh doanh như hiện nay và tiến đến mức ổn định 550ppm CO_{2e}, chúng tôi ước tính lợi ích lớn hơn chi phí với giá trị hiện tại, từ việc thực hiện mạnh các chính sách giảm nhẹ ngay trong năm nay, chuyển dịch thế giới đến một hướng tốt hơn: lợi ích ròng có thể lên tới 2,5 tỷ đô la. Lợi ích ròng tăng theo thời gian. Đây không phải là ước tính lợi ích ròng của năm nay, nhưng đo lường lợi ích có thể mang lại được từ hành động của năm nay; nhiều chi phí và lợi ích được tính bình quân trong dài hạn.

Thậm chí nếu chúng ta có chính sách nhanh nhạy, chi phí xã hội carbon cũng sẽ tăng theo thời gian, làm cho ngày càng có nhiều hơn sự lựa chọn công nghệ trong giảm nhẹ hiệu quả về chi phí. Điều này không có nghĩa là người tiêu dùng sẽ luôn luôn đối mặt với việc giá hàng hoá dịch vụ tăng, khi tiến bộ là thành quả của chính sách mạnh sẽ giảm cường độ carbon của các nền kinh tế và người tiêu dùng sau đó sẽ thấy giá giảm với việc trả cho công nghệ cao với lượng phát thải carbon thấp.

Ba phương pháp tiếp cận để phân tích chi phí thay đổi khí hậu sử dụng trong bài viết này thể hiện tất cả các khía cạnh mong muốn của hành động mạnh với các chi phí ước lượng cụ thể trong hành động giảm nhẹ. Nhưng hành động bao nhiêu? Bài viết này tiến hành xem xét khía cạnh kinh tế của câu hỏi này.

Bằng chứng hiện nay cho thấy rằng mục tiêu để ổn định nằm trong khoảng 450 - 550ppm CO₂e. Ở một mức nào đó cao hơn sẽ làm tăng rủi ro do các ảnh hưởng xấu nếu giảm chi phí giảm nhẹ ước tính một lượng nhỏ. Mục tiêu ở mức thấp hơn khoảng này có nghĩa là chi phí giảm nhẹ sẽ tăng lên rất nhanh. Một mức thấp hơn đương nhiên sẽ cần một chi phí chuyển đổi rất lớn trong thời gian ngắn và thu được một số lợi ích nhỏ và có vẻ như không khả thi, ít nhất là do việc chậm trễ trong việc thực hiện các hành động mạnh trong quá khứ.

Sự không chắc chắn là có nhiều tranh luận hơn, không phải ít đi, cho một mục tiêu cao, bởi vì quy mô của ảnh hưởng bất lợi thay đổi khí hậu trong các kịch bản xấu nhất.

Nồng độ các khí nhà kính cuối cùng quyết định hướng ước tính chi phí xã hội carbon; điều này phản ánh sự chỉ trích đặc biệt về mặt đạo đức và phương pháp xử lý những yếu tố bất định trong mô hình hoá. Các nghiên cứu cơ bản của bài viết này cho thấy, nếu mục tiêu nằm trong khoảng 450-550ppm CO₂e, chi phí xã hội sẽ nằm trong khoảng \$25-30 mỗi tấn CO₂ – bằng một phần ba so với việc thế giới vẫn kinh doanh như hiện nay (BAU).

Chi phí xã hội của carbon có xu hướng tăng đều theo thời gian bởi vì thiệt hại biên tăng theo trữ lượng khí nhà kính trong khí quyển và trữ lượng này tăng theo. Do vậy, chính sách cần đảm bảo rằng nỗ lực giảm nhẹ biên cũng phải tăng theo thời gian. Tuy nhiên, điều này sẽ thúc đẩy phát triển công nghệ làm giảm chi phí

giảm nhẹ bình quân, bản thân một mình giá carbon sẽ không đủ để đem đến các cải tiến công nghệ cần thiết, đặc biệt là trong những năm tới.

Do vậy, một nửa đầu của bài viết này thể hiện các hành động mạnh với thay đổi khí hậu bao gồm cả giảm nhẹ và thích ứng, là cần thiết và cho thấy các mục tiêu phù hợp cho chính sách với thay đổi khí hậu.

Nửa còn lại của bài viết này xem xét hình mẫu của chính sách như vậy và làm sao để thực hiện trên cơ sở của hành động tập thể của cộng đồng quốc tế.

Chính sách giảm phát thải phải dựa vào ba yếu tố chủ yếu sau: giá carbon, chính sách công nghệ và loại bỏ các rào cản đối với thay đổi hành vi.

Đây là những thách thức phức tạp trong việc giảm phát thải khí nhà kính. Cơ sở chính sách phải giải quyết trong bối cảnh thời gian dài và liên quan đến hàng loạt các vấn đề không hoàn hảo khác và trạng thái động của thị trường.

Chia sẻ hiểu biết trong mục tiêu ổn định trong dài hạn là hướng quan trọng trong việc xây dựng chính sách với thay đổi khí hậu; nó thu hẹp nhanh khoảng cách phát thải chấp nhận được. Nhưng cùng với thời gian, việc linh hoạt đối với quyết định giảm thải cái gì, ở đâu và khi nào sẽ làm giảm chi phí giao dịch cho các mục tiêu ổn định này.

Các chính sách nên áp dụng tùy theo hoàn cảnh bởi vì chi phí và lợi ích của thay đổi khí hậu trở nên ngày càng rõ hơn theo thời gian. Những chính sách này cũng được xây dựng trên cơ sở điều kiện quốc gia khác nhau và phương pháp xây dựng khác nhau. Mỗi quan hệ chặt chẽ giữa hành động hiện nay và mục tiêu dài hạn phải được đặt lên hàng đầu trong chính sách.

Ba yếu tố quan trọng đối với chính sách giảm nhẹ bao gồm: giá carbon, chính sách công nghệ và loại bỏ rào cản đối với thay đổi hành vi. Bỏ qua bất cứ yếu tố nào trong này sẽ làm tăng chi phí của hành động rất nhiều.

Thiết lập giá carbon, thông qua thuế, trao đổi hoặc quy định, là cơ sở quan trọng của chính sách thay đổi khí hậu.

Yếu tố đầu tiên là thiết lập giá carbon. Các khí nhà kính, trong thuật ngữ kinh tế, là

ngoại ứng; những ai phát thải khí nhà kính làm cho khí hậu thay đổi, bằng cách này gây nên chi phí cho thế giới và thế hệ mai sau, nhưng họ không hoàn toàn phải nhận toàn bộ hậu quả của những hành động này.

Định giá carbon hợp lý- trực tiếp qua thuế hoặc mua bán, hoặc gián tiếp thông qua quy định- có nghĩa là con người phải trả toàn bộ chi phí xã hội của các hành động của họ. Điều này dẫn đến các cá nhân và công việc kinh doanh dịch chuyển ra khỏi các hàng hoá dịch vụ với mức phát thải carbon cao và đầu tư vào các hàng hoá khác ít phát thải carbon hơn. Hiệu quả kinh tế chỉ ra các lợi thế của giá carbon chung trên toàn cầu: giảm phát thải sẽ được thực hiện trong mọi trường hợp nếu đó là cách rẻ nhất.

Sự lựa chọn công cụ chính sách tùy thuộc vào hoàn cảnh cụ thể của các quốc gia, với đặc điểm cụ thể của từng ngành và mối quan hệ của chính sách thời tiết với các chính sách khác. Các chính sách cũng có sự khác biệt quan trọng trong kết quả phân bổ chi phí giữa các cá nhân và ảnh hưởng của nó tới tài chính công. Thuế có lợi thế là phân bổ chi phí một cách ổn định nguồn thu, trong khi đó, mua bán thông qua đấu giá thường có lợi ích lớn hơn và hiệu quả hơn trong việc phân phối và trong tài chính công. Quản lý hành chính có thể tập trung vào hành động mua bán, thuế hoặc quy định, hay sử dụng một hệ thống chính sách hỗn hợp. Sự lựa chọn này có thể khác nhau đối với các ngành.

Kế hoạch thương mại hoá là cách làm hiệu quả để làm cho giá carbon bằng nhau ở các quốc gia và các ngành, Chương trình Thương mại Phát thải Châu Âu (EU Emissions Trading Scheme) hiện nay là nỗ lực quan trọng của Châu Âu nhằm cắt giảm phát thải. Để nhận được lợi ích từ việc thương mại hoá phát thải, chương trình cần có tạo động lực cho các hành động hiệu quả và linh hoạt. Mở rộng quy mô chương trình thương mại sẽ làm giảm chi phí và giảm sự biến động. Rõ ràng và chắc chắn về tương lai của các luật lệ và chương trình sẽ giúp xây dựng lòng tin vào giá carbon trong tương lai.

Để gây ảnh hưởng đối với quyết định đầu tư và hành vi, nhà đầu tư và người tiêu dùng phải tin rằng giá carbon phải được duy trì trong tương lai. Điều này là quan trọng đối với đầu tư vốn dài hạn. Chẳng hạn như việc đầu tư và nhà máy phát điện, các công trình xây dựng, các nhà máy công nghiệp và công nghiệp hàng không tồn tại trong nhiều thập kỷ. Nếu thiếu niềm tin rằng chính sách khí hậu sẽ nhất quán, làm cho

kinh doanh không cân nhắc cả giá carbon trong quyết định của họ. Hậu quả có thể làm việc đầu tư quá mức trong dài hạn các cơ sở hạ tầng phát thải nhiều carbon - điều này làm cho việc cắt giảm sau này sẽ rất tốn kém và khó khăn.

Tuy nhiên để tạo được uy tín cần thời gian. Trong vòng 10 đến 20 năm tới sẽ là giai đoạn chuyển đổi, từ một thế giới với chương trình giá carbon chỉ mới ở sơ khai, thành một thế giới mới trong đó giá cả carbon là đương nhiên và tự động trở thành một nhân tố trong việc ra quyết định. Trong quá trình chuyển đổi, trong khi uy tín của chính sách vẫn đang thiết lập và cơ sở toàn cầu đang được hình thành. Điều quan trọng là các chính phủ cần phải cân nhắc để tránh cả rủi ro bị mắc kẹt trong sơ sở hạ tầng phát thải carbon cao, bao gồm cả việc cân nhắc xem các giải pháp có thể phục vụ cho việc giảm rủi ro.

Chính sách cần hỗ trợ cho việc phát triển hàng loạt công nghệ phát thải carbon thấp và hiệu quả cao trong thời gian ngắn.

Yếu tố thứ hai trong chính sách thời tiết là chính sách công nghệ, bao gồm tất cả các hoạt động từ nghiên cứu và phát triển, đến thử nghiệm và bước đầu áp dụng. Phát triển và phổ biến nhiều công nghệ phát thải carbon thấp là cần thiết để thực hiện việc cắt giảm mạnh phát thải theo yêu cầu. Khối tư nhân sẽ đóng vai trò chủ đạo trong nghiên cứu và phát triển (R&D) và phổ biến công nghệ. Tuy nhiên sự hợp tác chặt chẽ của chính quyền và các ngành công nghiệp sẽ thúc đẩy phát triển các khoản mục công nghệ phát thải carbon thấp và giảm chi phí.

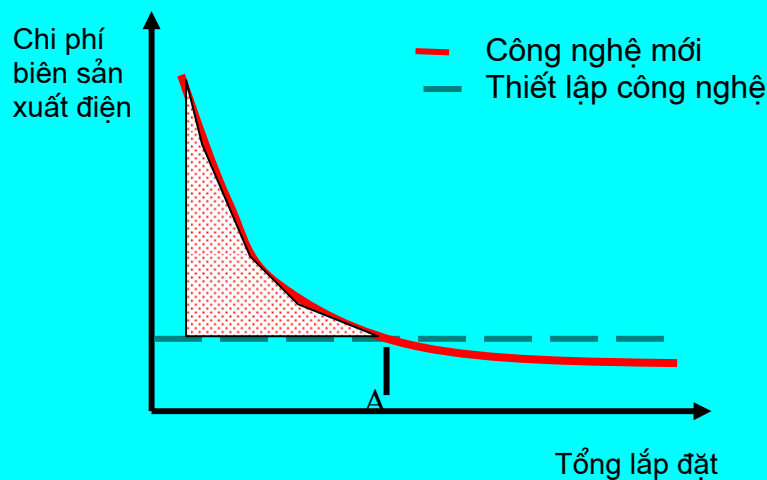
Nhiều công nghệ carbon thấp hiện đang đắt hơn nhiều so với các công nghệ sử dụng năng lượng hoá thạch. Thực tế cho thấy rằng chi phí công nghệ giảm cùng với quy mô và kinh nghiệm, như được thể hiện qua Biểu đồ 5 dưới đây.

Giá carbon tạo nên động lực cho trong việc đầu tư công nghệ mới để giảm carbon; thực chất nếu không có nó sẽ không có cơ sở để đầu tư vào việc này. Tuy nhiên đầu tư vào công nghệ phát thải carbon thấp chứa đựng nhiều rủi ro. Hãng có thể lo ngại rằng sẽ không có thị trường cho các sản phẩm mới này nếu giá carbon không được duy trì trong tương lai. Hơn nữa, kiến thức có được trong nghiên cứu và phát triển là hàng hoá công cộng; công ty sẽ đầu tư quá ít cho những dự án với lợi ích xã hội lớn nếu họ lo ngại rằng họ sẽ không thu lại được toàn bộ lợi ích. Do vậy, lý do kinh tế là

chính đáng để thúc đẩy công nghệ mới một cách trực tiếp.

Chi tiêu công cộng vào việc nghiên cứu, phát triển và kiểm nghiệm đã giảm đáng kể trong vài thập kỷ gần đây và hiện nay tương đối thấp hơn so với các lĩnh vực khác. Lợi ích từ việc này có thể rất lớn nên tăng gấp đôi số tiền đầu tư trong lĩnh vực này khoảng 20 tỷ đô la hàng năm trên toàn cầu, nhằm hỗ trợ cho phát triển nhiều khoản mục của công nghệ.

Biểu đồ 5: Chi phí công nghệ có xu hướng giảm theo thời gian



Kinh nghiệm lịch sử về năng lượng hoá thạch và công nghệ carbon thấp cho thấy rằng tăng quy mô, chi phí có xu hướng giảm. Các nhà kinh tế đã xây dựng đường “học tập” với số liệu chi phí để ước tính quy mô của ảnh hưởng này. Đường minh hoạt thể hiện trên đồ với công nghệ điện năng; công nghệ ban đầu sẽ tương đối đắt hơn chi phí ban đầu khác, nhưng với quy mô tăng, chi phí này giảm, qua điểm A nó trở nên rẻ hơn. Các nghiên cứu của Cơ quan Năng lượng Thế giới và các cơ quan khác cho thấy rằng mối quan hệ này đúng cho nhiều công nghệ năng lượng khác.

Nhiều yếu tố giải thích việc này, bao gồm ảnh hưởng của học tập và tính kinh tế theo quy mô. Nhưng mối quan hệ phức tạp hơn số liệu giải thích. Các bước thay đổi tiến bộ công nghệ có thể thúc đẩy tiến bộ, trong khi các ràng buộc chẳng hạn như đất đai sẵn có hoặc vật liệu có thể làm tăng chi phí biên.

Trong một số ngành - đặc biệt là công nghiệp điện, nơi mà công nghệ mới có thể chen chân để có chỗ đứng- chính sách nhằm hỗ trợ thị trường trong giai đoạn đầu của công nghệ là rất quan trọng. Bài viết này tranh luận rằng quy mô áp dụng hiện nay cần phải tăng từ hai đến năm lần, từ mức độ hiện nay khoảng 34 tỷ đô la hàng năm. Giải pháp như vậy sẽ tạo được động cơ lớn cho các cải tiến trong toàn bộ khối tư nhân nhằm tạo ra nhiều công nghệ cần thiết.

Loại bỏ các rào cản để thay đổi hành vi là yếu tố quan trọng thứ ba, đây là yếu tố đặc biệt quan trọng khuyến khích tận dụng cơ hội để sử dụng hiệu quả năng lượng.

Yếu tố thứ ba là loại bỏ các rào cản để thay đổi hành vi. Thậm chí ở những nơi các giải pháp cắt giảm phát thải là rất có lợi, cũng có thể có những rào cản đối với các hành động. Điều này bao gồm thiếu thông tin tin cậy, chi phí giao dịch và sức ỳ của tổ chức và hành vi. Ảnh hưởng của những rào cản này có thể thấy rất rõ với những thất bại thường xuyên trong việc nhìn nhận các tiềm năng để thực hiện các giải pháp tiết kiệm chi phí.

Giải pháp pháp chế có thể đóng vai trò quan trọng trong việc giải quyết những phức tạp một cách rõ ràng và đảm bảo chắc chắn về mặt chính sách. Tiêu chuẩn tối thiểu trong các công trình và thiết bị đã chứng minh là cách có lợi nhất trong việc tăng hiệu năng, trong khi một mình tín hiệu giá cả là chưa đủ để có những ảnh hưởng đáng kể.

Chính sách thông tin, bao gồm cả dán nhãn và chia sẻ kinh nghiệm là rất hữu ích, có thể giúp người tiêu dùng và doanh nghiệp ra các quyết định đúng đắn và thúc đẩy thị trường cạnh tranh đối với hàng hoá dịch vụ phát thải carbon thấp. Giải pháp tài chính cũng có thể hỗ trợ, bằng việc giải quyết các vướng mắc liên quan đến trả trước các chi phí cải thiện hiệu quả.

Hỗ trợ việc chia sẻ kiến thức về bản chất tự nhiên của thay đổi khí hậu và hậu quả của nó, là rất quan trọng trong việc định hình các hành vi, cũng như làm cơ sở cho hành động quốc gia và quốc tế. Chính phủ có thể là trung gian cho các cuộc đối thoại thông qua các bằng chứng, giáo dục, thuyết phục và thảo luận. Giáo dục cho học sinh về thay đổi khí hậu sẽ giúp định hình và duy trì trong ra quyết định trong tương lai, bên cạnh đó tranh luận rộng rãi trong công chúng và quốc tế sẽ hỗ trợ cho những người ra quyết định hiện nay trong việc thực hiện các hành động mạnh ngay bây giờ.

Chính sách thích ứng là quan trọng trong việc chống đỡ với những ảnh hưởng không thể tránh được của thay đổi khí hậu, nhưng nó đang bị xem nhẹ ở nhiều nước.

Thích ứng là hành động duy nhất sẵn có đối với những ảnh hưởng này điều có thể xảy

ra trong những thập kỷ tới trước khi giải pháp giảm nhẹ có hiệu lực.

Không giống giảm nhẹ, thích ứng sẽ mang lại lợi ích cho những người dân bản địa trong hầu hết các trường hợp, nhận biết được ngay không cần phải thời gian dài. Do vậy, một số thích ứng sẽ diễn ra một cách tự phát, bởi vì các cá nhân hành động với sự thay đổi của thị trường hoặc môi trường. Một số khía cạnh khác của thích ứng, chẳng hạn quyết định trong xây dựng cơ sở hạ tầng chủ yếu, yêu cầu tầm nhìn rộng hơn về quy hoạch. Một số khía cạnh khác của thích ứng yêu cầu hàng hoá công cộng phân phối nhằm mang lại phúc lợi toàn cầu, bao gồm cải thiện thông tin về hệ thống thời tiết và cây trồng và công nghệ chống chịu được với thời tiết.

Thông tin lượng hoá về lợi ích và chi phí của thích ứng kinh tế hiện đang bị giới hạn. Các nghiên cứu về lĩnh vực nhạy cảm với thay đổi thời tiết chỉ ra nhiều sự lựa chọn thích ứng sẽ làm cho lợi ích lớn hơn chi phí. Tuy nhiên tại nhiệt độ cao hơn, chi phí thích ứng sẽ tăng nhanh chóng và sai số của thiệt hại sẽ rất lớn. Chi phí tăng thêm của việc xây thêm các cơ sở hạ tầng, nhà cửa chống chịu với thời tiết ở các nước OECD có thể là 15 đến 150 tỷ đô la hàng năm (0.05-0.5% GDP).

Thách thức của việc thích ứng sẽ đặc biệt nghiêm trọng ở các nước đang phát triển, tại đây tính dễ tổn thương lớn hơn và nghèo đói sẽ hạn chế khả năng để hành động. Còn ở các nước phát triển, chi phí là khó ước lượng, có thể nằm trong khoảng 10 tỷ đô la.

Thị trường thay đổi với thông tin thời tiết sẽ khuyến khích thích ứng ở các cá nhân và hãng. Chương trình bảo hiểm dựa vào rủi ro, chẳng hạn, cung cấp thông tin mạnh mẽ về quy mô của rủi ro thời tiết và do vậy khuyến khích quản lý tốt rủi ro.

Chính phủ có vai trò trong việc cung cấp cơ sở chính sách để định hướng thích ứng hiệu quả bởi các cá nhân và hãng trong trung và dài hạn. Chúng bao gồm bốn lĩnh vực chính:

- Thông tin thời tiết chất lượng cao và công cụ quản lý rủi ro sẽ giúp thị trường hoạt động hiệu quả. Cải thiện dự báo thời tiết khu vực là rất quan trọng đặc biệt đối với đặc tính của bão và mưa.

Khái quát sâu sắc: Kinh tế thay đổi khí hậu

- Quy hoạch sử dụng đất tiêu chuẩn hoạt động sẽ khuyến khích cả đầu tư tư nhân và đầu tư công trong các công trình và cơ sở hạ tầng lâu bền cân nhắc cả việc thay đổi khí hậu.
- Chính quyền có thể đóng góp trong dài hạn thông qua các chính sách đối với hàng hoá công nghệ cảm với thời tiết, bao gồm bảo vệ tài nguyên thiên nhiên, bảo vệ vùng ven biển và sẵn sàng phòng chống.
- Xây dựng quỹ an sinh sẽ cần thiết cho những quốc gia, cộng đồng nghèo nhất những người dễ bị tổn thương nhất với ảnh hưởng này và ít nhất có khả năng chi trả để bảo vệ (kể cả bảo hiểm).

Phát triển bền vững bản thân nó tạo ra dự đa dạng và linh hoạt và vốn con người những bộ phận quan trọng trong thích ứng. Thực chất, nhiều thích ứng chỉ đơn giản là phổ biến những kinh nghiệm tốt trong thực tiễn, chẳng hạn như hỗ trợ phát triển chung, quản lý tốt hơn các thảm hoạ và hành động khẩn cấp. Hành động thích ứng nên phối hợp trong chính sách phát triển và quy hoạch ở tất cả các cấp.

Một hành động hiệu quả với thay đổi khí hậu sẽ phụ thuộc vào việc tạo điều kiện cho hành động tập thể toàn cầu.

Bài viết này đã xác định nhiều hành động mà cộng đồng và quốc gia có thể thực hiện riêng lẻ để chống lại thay đổi khí hậu.

Thực tế, ở nhiều quốc gia, nhiều bang và nhiều công ty đã bắt đầu hành động. Tuy nhiên, phát thải của từng quốc gia riêng lẻ là tương đối nhỏ so với tổng mức phát thải toàn cầu và cần phải giảm một lượng phát thải lớn để ổn định nồng độ khí nhà kính trong khí quyển. Giảm nhẹ thay đổi khí hậu cần tăng cường vấn đề cung cấp hàng hoá công nghệ toàn cầu. Chia sẻ những đặc điểm chính của thách thức môi trường yêu cầu quản lý quốc tế về tài nguyên của chung tránh vấn đề ăn theo.

Hiệp định Khung về Thay đổi Khí hậu của Liên hợp quốc (UNFCCC), Nghị định thư Kyoto và hàng loạt cuộc hội thoại, hợp tác không chính thức cung cấp cơ sở nhằm thúc đẩy hợp tác và xây dựng nền móng cho xây dựng các hành động hợp tác.

Chia sẻ trong quan niệm toàn cầu về những vấn đề cấp bách và các mục tiêu trong dài hạn đối với chính sách thay đổi khí hậu, phương pháp tiếp cận quốc tế dựa vào cơ sở đa phương và phối hợp hành động, là cần thiết để hành động chống lại thách thức ở quy mô lớn. Cơ sở quốc tế cho hành động với thay đổi khí hậu phải khuyến khích và hành động của các nhà lãnh đạo thể hiện ở các quốc gia khác nhau với nhiều cách thức khác nhau, phải tạo điều kiện và động lực tham gia của tất cả quốc gia. Cơ sở này phải được xây dựng dựa vào nguyên tắc tính hiệu lực, hiệu quả và công bằng đã được thể hiện trong nội dung của các cơ sở đa phương hiện hành.

Nhu cầu đối với hành động khẩn cấp: cầu năng lượng và giao thông đang tăng nhanh ở nhiều quốc gia đang phát triển, điều này cũng xảy ra ở các nước phát triển do phải thay đổi một tỷ lệ lớn lượng vốn. Đầu tư thực hiện trong vòng 10 -20 năm tới có thể bị tắc nghẽn với phát thải cao trong vòng nửa thế kỷ tới, hoặc tạo dựng một cơ hội để dịch chuyển thế giới đến một con đường bền vững hơn.

Hợp tác quốc tế phải thể hiện được trên tất cả các khía cạnh của chính sách để giảm phát thải, công nghệ và loại bỏ rào cản hành vi, cũng như các hành động trong phát thải từ việc sử dụng. Đồng thời phải hỗ trợ và thúc đẩy hành động thích ứng. Có nhiều cơ hội để hành động ngay bây giờ, kể cả các lĩnh vực mang lợi ích gián tiếp (chẳng hạn hiệu quả năng lượng và giảm đốt khí gas) và trong những lĩnh vực có các chương trình tiên phong ở quy mô lớn sẽ là kinh nghiệm quý trong việc định hướng các thoả thuận trong tương lai.

Thoả thuận đạt được về một tập hợp lớn có trách nhiệm lẫn nhau đối với các khía cạnh liên quan của hành động sẽ đóng góp vào mục tiêu chung của việc giảm rủi ro của thay đổi khí hậu. Những trách nhiệm này nên bao gồm cả việc tính toán chi phí và khả năng để gánh chịu chúng, cũng như điểm xuất phát, triển vọng cho phát triển và những gì trong quá khứ.

Đảm bảo trên diện rộng và vững chắc sự hợp tác cần phải đảm bảo sự phân phối công bằng các nỗ lực ở cả các nước phát triển và đang phát triển. Sẽ không có một công thức duy nhất nào có thể phản ánh hết mọi khía cạnh của công bằng, nhưng tính toán dựa vào thu nhập, trách nhiệm trong quá khứ và mức phát thải bình quân trên đầu người cho thấy rằng các nước giàu chịu trách nhiệm cắt giảm 60-80% so với mức độ năm 1990 phải được thực hiện vào năm 2050.

Sự hợp tác cần được khuyến khích và duy trì bằng việc làm cho minh bạch hơn tốt hơn hành động quốc gia.

Tạo một tín hiệu giá cả như nhau rộng khắp trên toàn cầu và sử dụng carbon để chi trả cho việc thúc đẩy hành động ở các nước đang phát triển, là ưu tiên cấp thiết cho hợp tác quốc tế.

Một tín hiệu giá cả carbon như nhau là cần thiết để giảm chi phí chung của việc cắt giảm này, việc này có thực hiện qua thuế, thương mại và quy định. Việc chuyển giao công nghệ tới các nước đang phát triển bằng khu vực tư nhân có thể được tăng cường qua hành động quốc gia và hợp tác quốc tế.

Nghị định thư Kyoto đã thiết lập một thể chế có giá trị nhằm triển khai thương mại hoá phát thải toàn cầu. Đây là cơ sở quan trọng để xây dựng và học hỏi từ cách tiếp cận này. Cơ hội sử dụng đối thoại UNFCCC và nhìn nhận một cách sâu sắc của Nghị định thư Kyoto, cũng như hàng loạt đối thoại không chính thức, tìm kiếm con đường đi lên phía trước.

Chương trình thương mại khu vực tư nhân hiện đang là trọng tâm của dòng tài chính carbon thế giới. Liên kết, mở rộng và thúc đẩy thương mại phát thải khu vực và ngành, kể cả các chương trình tự nguyện của các tiểu vương quốc, yêu cầu hợp tác toàn cầu và phát triển các thoả thuận những thể chế mới phù hợp.

Các quyết định hiện nay đang ở pha thứ ba của EU ETS tạo cơ hội cho chương trình có ảnh hưởng trở thành hạt nhân của thị trường carbon toàn cầu trong tương lai.

EU ETS là thị trường carbon lớn nhất thế giới. Cấu trúc của pha thứ ba của chương trình này, sau năm 2012, hiện đang còn tranh cãi. Đây là cơ hội để thiết lập một tầm nhìn rõ ràng và dài hạn nhằm đạt chương trình này vào vị trí trung tâm của thị trường carbon toàn cầu.

Có nhiều yếu tố đóng góp vào tầm nhìn uy tín cho EU ETS. Nhìn chung EU giới hạn phát thải sẽ thiết lập mức độ đảm bảo sự khan hiếm trên thị trường được phép thải, với tiêu chuẩn nghiêm ngặt cho việc phân bổ số lượng cho các ngành liên quan. Thông tin rõ ràng và liên tục về phát thải trong quá trình trao đổi sẽ làm tăng tính

minh bạch trên thị trường, giảm rủi ro không cần thiết sốt giá hoặc sụp đổ ngoài mong muốn.

Cần nhắc luật lệ rõ ràng bao gồm cả cơ sở của việc phân bổ trong khi trao đổi trong tương lai sẽ làm giúp các nhà đầu tư có thể dự đoán được các diễn biến của thị trường. Có thể tạo thành ngân hàng (hoặc cho vay) giấy phép được thải giữa các giai đoạn giúp làm cho giá cả ổn định theo thời gian.

Mở rộng phạm vi tham gia của các ngành công nghiệp khác, chẳng hạn như hàng không, sẽ giúp phát triển sâu hơn của thị trường và tăng cường việc bán đấu giá nhằm tạo hiệu quả.

Cho phép EU ETS nối với các chương trình mua bán mới xuất hiện khác (bao gồm cả ở Hoa Kỳ và Nhật Bản), duy trì và phát triển có chế cho phép sử dụng giảm carbon thực hiện ở các nước đang phát triển, có thể cải thiện khả năng thanh toán trong khi vẫn thiết lập hạt nhân thị trường carbon toàn cầu.

Tăng quy mô dòng tài chính carbon tài trợ cho các nước đang phát triển nhằm hỗ trợ chính sách và chương trình hiệu lực cho việc giảm phát thải thúc đẩy chuyển đổi sang nền kinh tế phát thải carbon thấp.

Các nước đang phát triển đã thực hiện các hành động đáng kể tách đôi tăng trưởng kinh tế của họ với tăng phát thải khí nhà kính. Chẳng hạn, Trung Quốc đã áp dụng một mục tiêu quốc gia rất tham vọng bằng việc giảm sử dụng năng lượng cho mỗi đơn vị GDP xuống 20% trong giai đoạn 2006-2020 và khuyến khích sử dụng năng lượng tái sinh. Ấn Độ đã thiết lập chính sách năng lượng tổng hợp cũng trong giai đoạn này bao gồm các giải pháp để mở rộng tiếp cận năng lượng sạch cho người nghèo và tăng hiệu quả sử dụng năng lượng.

Cơ chế Phát triển Sạch, giới thiệu bởi Nghị định thư Kyoto, hiện đang là kênh chính thống cho việc hỗ trợ đầu tư phát thải carbon thấp ở các nước đang phát triển. Nó cho phép cả chính phủ và khu vực tư nhân đầu tư vào các dự án giảm phát thải tại các nền kinh tế mới nổi có tốc độ tăng trưởng nhanh, đồng thời kết nối các chương trình trao đổi phát thải ở các khu vực khác nhau.

Trong tương lai, việc thay đổi quy mô và thể chế của các dòng tài chính carbon quốc

tế phải đáp ứng được yêu cầu thúc đẩy giảm chi phí cho việc giảm phát thải. Chi phí tăng lên của việc đầu tư công nghệ carbon thấp tại các nước đang phát triển có thể đạt ít nhất 20-30 tỷ đô la hàng năm. Hỗ trợ về mặt tài chính sẽ đòi hỏi tăng chủ yếu cả mục tiêu của chương trình trao đổi như là EU ETS. Điều này cũng yêu cầu cơ chế nối tài chính carbon ở khu vực tư nhân với chính sách và các chương trình hơn là các dự án cá nhân. Hơn nữa nó cũng cần phải được thực hiện trong bối cảnh quốc gia, khu vực và mục tiêu ngành về việc giảm phát thải. Dòng tài chính nào là quan trọng để tăng cường đầu tư tư nhân và hành động chính phủ tại các nước đang phát triển.

Đang có những cơ hội để tạo dựng niềm tin và các phương pháp tiếp cận mới tiên phong của dòng đầu tư với quy mô lớn cho con người nhằm phát triển phát thải carbon thấp. Những tín hiệu ban đầu từ những chương trình trao đổi hiện nay, bao gồm cả EU ETS, về mức độ mà họ chấp nhận vay nợ carbon từ các nước đang phát triển, sẽ giúp duy trì tính liên tục trong giai đoạn xây dựng thị trường và cho thấy những gì có thể.

Các Thể chế Tài chính Quốc tế có vai trò quan trọng trong việc thúc đẩy quá trình này: thiết lập Khung đầu tư năng lượng sạch bởi Ngân hàng Thế giới và các ngân hàng phát triển đa phương khác mang lại tiềm năng rất lớn trong việc thúc đẩy các dòng đầu tư.

Hợp tác quốc tế lớn hơn thúc đẩy cải tiến và phổ biến công nghệ làm giảm chi phí giảm nhẹ.

Khu vực tư nhân đóng vai trò chủ đạo trong đổi mới và phổ biến công nghệ trên toàn thế giới. Nhưng chính phủ có thể giúp tăng cường hợp tác quốc tế nhằm vượt qua rào cản trong lĩnh vực này, kể cả thông qua các thoả thuận chính thống hoặc các thoả thuận tăng cường hợp tác công và tư chẳng hạn như Chương trình hợp tác Châu á Thái bình dương (Asia Pacific Partnership). Hợp tác công nghệ cho phép chia sẻ rủi ro, phần thưởng và những tiến bộ trong phát triển công nghệ đồng thời cho phép hợp tác các ưu tiên.

Khoản mục toàn cầu xuất hiện từ các ưu tiên nghiên cứu, phát triển và phổ biến của các quốc gia đơn lẻ có thể không đủ đa dạng và có thể thay chỉ thay thế được một lượng nhỏ các công nghệ điều đặc biệt quan trọng đối với các nước đang phát triển, chẳng hạn sinh khối.

Hợp tác nghiên cứu và phát triển toàn cầu có thể diễn ra dưới nhiều hình thức. Các hành động với quy mô lớn, gấp rút và chặt chẽ yêu cầu sự hiểu biết và hợp tác quốc tế. Điều này bao gồm cả những thoả thuận đa phương cho phép các quốc gia chia sẻ rủi ro và lợi ích đối với đầu tư trong nghiên cứu và phát triển, kể cả các dự án trình diễn các chương trình quốc tế đặc biệt giúp tăng cường các công nghệ chủ đạo. Tuy nhiên thoả thuận chính thống chỉ là một phần của vấn đề- thoả thuận không chính thống cho sự hợp tác lớn hơn và tăng cường liên kết giữa các chương trình quốc gia có thể đóng vai trò rất quan trọng.

Cả hợp tác chính thống và không chính thống của các chính sách quốc gia cho hỗ trợ phổ biến công nghệ có thể thúc đẩy việc giảm chi phí bằng việc tăng quy mô ở các thị trường mới xuyên quốc gia. Nhiều nước và nhiều bang của Hoa Kỳ hiện đang có các mục tiêu quốc gia hay tiểu bang cụ thể và khung chính sách hỗ trợ có phổ biến công nghệ năng lượng tái sinh. Minh bạch và chia sẻ thông tin đã giúp tăng cường mối quan tâm ở những thị trường này. Tìm hiểu quy mô của việc thực hiện công cụ phổ biến chuyển đổi được xuyên quốc gia có thể làm tăng hiệu lực của sự hỗ trợ, bao gồm cả việc dịch chuyển tài nguyên cần thiết cho thúc đẩy phổ biến rộng rãi công nghệ thu và giữ carbon và sử dụng công nghệ phù hợp với các nước đang phát triển.

Hợp tác quốc tế trong các quy định và tiêu chuẩn sản phẩm có thể là cách rất tốt để khuyến khích sử dụng năng lượng hiệu quả hơn. Điều này làm giảm chi phí và tăng động cơ cải tiến, nâng cao tính minh bạch và xúc tiến thương mại quốc tế.

Giảm hàng rào thuế quan và phi thuế quan cho hàng hoá dịch vụ carbon thấp bao gồm cả vòng đàm phán thương mại quốc tế phát triển Doha có thể tạo cơ hội để tăng cường phổ biến các công nghệ chủ đạo.

Hạn chế tàn phá rừng là cách tiết kiệm nhất để giảm phát thải khí nhà kính

Phát thải do tàn phá rừng là rất đáng kể - nó chiếm khoảng hơn 18% phát thải toàn cầu, tỷ lệ này lớn hơn là khu vực giao thông toàn cầu.

Hành động để bảo vệ những khu rừng tự nhiên là cần thiết phải làm ngay. Các chương trình tiên phong quy mô lớn phải tìm ra cách tiếp cận hiệu quả phối hợp hành động quốc gia và hỗ trợ quốc tế.

Chính sách giải quyết việc tài phá rừng nên được định hình và điều hành bởi quốc gia có rừng. Tuy nhiên, cá quốc gia này phải nhận được sự giúp đỡ lớn của cộng đồng quốc tế về những hành động của họ để giảm tài phá rừng. Ở cấp độ quốc gia, xác định quyền sở hữu đối với đất rừng, quy định quyền và nghĩa vụ của chủ rừng, cộng đồng và những người khai thác gỗ là quan trọng nhất đối với quản lý rừng hiệu quả. Điều này sẽ liên quan đến cộng đồng địa phương, theo quyền không chính thống và cấu trúc xã hội, làm việc với mục tiêu phát triển và tăng cường quá trình bảo vệ rừng.

Nghiên cứu thực hiện trong báo cáo này cho thấy rằng chi phí cơ hội của bảo vệ rừng ở 8 quốc gia chiếm 70% phát thải từ việc sử dụng đất có thể vào khoảng 5 tỷ đô la hàng năm ban đầu, sau đó chi phí biên sẽ tăng theo thời gian.

Đền bù từ cộng đồng quốc tế phải cân nhắc cả chi phí cơ hội của các phương án sử dụng đất khác, chi phí hành chính và cưỡng chế, cũng như các thách thức của quản lý chuyển đổi chính trị và thiết lập các mối quan tâm thay thế.

Thị trường carbon có thể chiếm vai trò quan trọng trong việc cung cấp các động cơ như vậy trong dài hạn. Nhưng có thể rủi ro trong ngắn hạn của việc bất ổn định các quá trình chính trong củng cố thị trường carbon hiện hành nếu tàn phá rừng không kết hợp với các thoả thuận về việc tăng mạnh cầu đối với việc giảm phát thải. Những thoả thuận này phải dựa vào sự hiểu biết về quy mô trao đổi có thể liên quan.

Nỗ lực thích ứng tại các nước đang phát triển phải được đẩy mạnh và giúp đỡ kể cả việc thông qua hỗ trợ phát triển quốc tế.

Các nước nghèo nhất sẽ bị ảnh hưởng sớm nhất và khắc nghiệt nhất bởi thay đổi khí hậu, mặc dù họ đóng góp rất ít trong nguyên nhân của vấn đề. Thu nhập thấp làm cho không đủ tài chính cho các thích ứng với thay đổi khí hậu. Không có sự hỗ trợ này sẽ làm những rủi ro làm cho quá trình phát triển sẽ bị suy yếu.

Chính các nước đang phát triển quyết định phương pháp tiếp cận của họ về vấn đề thích ứng trong bối cảnh riêng và mong muốn của họ. Tăng trưởng nhanh và phát triển sẽ làm tăng cường khả năng thích ứng. Chi phí tăng thêm của các nước đang phát triển để thích ứng với thay đổi khí hậu có thể lên tới 10 tỷ đô la.

Quy mô của thách thức này làm cho cần thiết phải thực hiện ngay hơn bao giờ hết, đối với các nước phát triển cần vinh danh các nỗ lực hiện nay - thực hiện tại Monterrey năm 2002, Ủy ban Châu Âu tháng 6 năm 2005 và Cuộc họp G8 tháng 7 năm 2005 tại Gleneagles – tăng gấp đôi khoảng viện trợ vào năm 2010.

Các nhà tài trợ và các thể chế phát triển đa phương hướng vào việc hỗ trợ cho các hành động thích ứng thông qua cách hỗ trợ của họ cho các nước đang phát triển. Cộng đồng quốc tế cũng nên hỗ trợ cho các thích ứng thông qua các đầu tư vào hàng hoá công toàn cầu, bao gồm cả việc kiểm soát và dự báo thay đổi thời tiết. mô hình hoá tốt hơn ảnh hưởng của khu vực, phát triển và phổ biến các cây trồng chống chịu với lũ và hạn.

Thêm vào đó, nỗ lực nên được tăng cường để xây dựng hợp tác công-tư trong bảo hiểm liên quan đến thời tiết; và củng cố cơ chế tăng cường quản lý rủi ro và phòng chống, hành động với thảm hoạ và tái định cư người tị nạn.

Các biện pháp giảm nhẹ nhanh và mạnh giữ vai trò quan trọng trong việc hạn chế chi phí thích ứng dài hạn. Không làm điều này, chi phí thích ứng sẽ tăng rất lớn.

Tạo dựng và duy trì hành động tập thể ngay bây giờ là một thách thức cấp bách.

Cản trở chính gây khó khăn cho việc thực hiện các hành động tập thể bao gồm tăng cường chia sẻ hiểu biết về mục tiêu dài hạn đối với chính sách thời tiết, xây dựng thể chế có hiệu lực cho hợp tác, thể hiện vai trò lãnh đạo và hợp tác để xây dựng lòng tin. Nếu không có quan điểm rõ ràng về mục tiêu dài hạn đối với việc ổn định các khí nhà kính trong khí quyển sẽ rất khó khăn để có các hành động phù hợp nhằm đạt mục tiêu.

Hành động phải bao gồm giảm nhẹ, đổi mới và thích ứng. Có rất nhiều cơ hội để bắt đầu vào thời điểm này, quan việc lợi ích gián tiếp và các chương trình tiên phong quy mô lớn sẽ tạo nên những kinh nghiệm bổ ích. Hơn nữa, chúng ta đã bắt tay vào việc tạo thể chế cho sự hợp tác.

Thách thức đó là việc mở rộng và sâu sự tham gia ở tất cả các khía cạnh của hành động

- kể cả việc hợp tác để xây dựng thị trường và giá carbon, nhằm thúc đẩy cải tiến và phổ biến công nghệ carbon thấp, xoay chuyển phát thải do sử dụng đất và giúp các nước nghèo thích ứng với những ảnh hưởng xấu nhất của thay đổi khí hậu.

Vẫn còn thời gian để phòng tránh những ảnh hưởng lớn nhất của thay đổi khí hậu nếu hành động tập thể mạnh được bắt đầu vào thời điểm này.

Bài viết này đã tập trung vào khía cạnh kinh tế của rủi ro và các điều kiện bất định, sử dụng nhiều công cụ kinh tế để giải quyết thách thức toàn cầu trong lĩnh vực cần sự định hướng sâu sắc trong thời gian dài. Nhiều nghiên cứu nữa cần được thực hiện bởi các nhà khoa học và các nhà kinh tế làm sáng tỏ những khó khăn của công cụ phân tích và giải quyết những yếu tố bất định trong nhiều lĩnh vực, Tuy nhiên, chúng ta có thể thấy khá rõ ràng rằng các rủi ro về kinh tế của việc không hành động nhằm đối mặt với thay đổi khí hậu đang diễn ra khắc nghiệt.

Có nhiều cách để giảm rủi ro của thay đổi khí hậu, Cùng với việc có động cơ phù hợp, khu vực tư nhân sẽ hành động và có thể có các giải pháp. Việc ổn định nồng độ khí nhà kính trong khí quyển là có khả thi và quan trọng tuy nhiên với một khoản chi phí phù hợp.

Các công cụ chính sách hiện hành nhằm tạo động cơ cần phải thay đổi để làm thay đổi đặc tính đầu tư nhằm hướng nền kinh tế toàn cầu vào con đường phát thải carbon thấp. Điều này phải được thực hiện song hành với tăng hành động để thích ứng với những ảnh hưởng của thay đổi khí hậu có thể sẽ không tránh khỏi trong thời gian tới.

Trên tất cả, giảm rủi ro của thay đổi khí hậu cần có hành động tập thể. Nó yêu cầu hợp tác giữa các quốc gia, qua các khung hành động quốc tế nhằm tăng cường việc chia sẻ các mục tiêu. Nó yêu cầu các đối tác khối công và tư, cần làm việc cùng nhau trong tổ chức xã hội hay với các cá nhân. Vẫn có thể tránh được những ảnh hưởng xấu nhất do thay đổi khí hậu; tuy nhiên cần hành động tập thể mạnh và khẩn cấp. Trì hoãn việc này sẽ nguy hiểm và rất tốn kém.