

## ความสำคัญของสารไฮโดรฟลูออโรคาร์บอน (Hydrofluorocarbons: HFCs) กับ การเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ

เพื่อบรรลุเป้าหมายการลดการปล่อยที่เข้มข้น จากการยุติการใช้สาร HFCs ภายใต้พิธีสารมอนทรีออลว่าด้วยสารทำลายชั้นบรรยากาศโอโซน

### ที่มา

ทำไมจึงต้องมีการลดมลพิษต่อสภาพภูมิอากาศที่มีช่วงชีวิตสั้น (short-lived climate pollutants: SLCPs) และไฮโดรฟลูออโรคาร์บอน (HFCs) และเมื่อลดได้จะมีศักยภาพช่วยให้เกิดการลดการปล่อย รวมทั้งช่วยแก้ปัญหาโลกร้อนได้เพียงใด

เมื่อเดือนธันวาคม พ.ศ. 2558 ประเทศภาคีอนุสัญญาสหประชาชาติว่าด้วยการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ (United Nations Framework Convention on Climate Change: UNFCCC) ได้ตกลงร่วมกันถึงเป้าหมายที่เข้มข้นในการจำกัดอุณหภูมิของโลกให้อยู่ต่ำกว่า 2 องศาเซลเซียส โดยจะพยายามรักษาการเพิ่มของอุณหภูมิไว้ไม่ให้เกิน 1.5 องศาเซลเซียส เพื่อให้บรรลุเป้าหมายนี้สำเร็จ ประเทศต่างๆ จำต้องแสวงหาโอกาสและทุกวิถีทางเพื่อให้บรรลุเป้าหมายการลดอุณหภูมิให้ได้ ดังนั้น จึงมีความจำเป็นเร่งด่วนที่เราจะต้องเสริมการลดการปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ (CO<sub>2</sub>) ที่เข้มข้นด้วยการดำเนินการอย่างรวดเร็วในการลดมลพิษอื่นๆ ซึ่งคิดเป็นร้อยละ 40-45 ของต้นเหตุการเกิดโลกร้อน<sup>1</sup>

มลพิษอื่นๆ เหล่านี้ ได้แก่ คาร์บอนดำ มีเทน โอโซนในชั้นโทรโปสเฟียร์ และ HFCs เป็น "มลพิษต่อสภาพภูมิอากาศที่มีชีวิตสั้น" เนื่องจากช่วงชีวิตในชั้นบรรยากาศของมลพิษเหล่านี้สั้นกว่าของก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ (CO<sub>2</sub>) หลายปี (หรือหลายสิบปี) มาก และช่วงชีวิตที่สั้นนี้ย่อมาหมายความว่า การลดการปล่อยสารเหล่านี้มีความสำคัญอย่างยิ่งต่อการชะลออัตราการเปลี่ยนแปลงของสภาพภูมิอากาศลง ซึ่งจะช่วยปกป้องชุมชนที่เปราะบางและภูมิภาคที่มีความเสี่ยงสูงจากผลกระทบในระยะสั้น และเพื่อหลีกเลี่ยงการถึงจุดสูงสุดที่จะทำให้เกิดผลกระทบจากโลกร้อนในระยะยาว

การยุติการปล่อยสาร HFCs เป็นโอกาสหนึ่งที่สำคัญที่สุดของโลกที่จะชะลอภาวะโลกร้อนได้ในช่วงครึ่งแรกของศตวรรษที่ 21 ทั้งนี้ แม้ว่า HFCs จะมีสัดส่วนเพียงร้อยละ 1 ของสาเหตุของภาวะโลกร้อนนับตั้งแต่เริ่มมีการผลิตจากอุตสาหกรรมในปี พ.ศ. 2533 แต่อัตราการผลิต การบริโภค และการปล่อยในปัจจุบันได้เพิ่มสูงขึ้นคิดเป็นร้อยละ 10-15 ต่อปี<sup>2</sup> และด้วยอัตรานี้จะทำให้การใช้และการปล่อยเพิ่มขึ้นทวีคูณทุกๆ ห้าถึงเจ็ดปี

HFCs และ กลุ่มของก๊าซฟลูออรีเนต รวมกันกลายเป็นก๊าซเรือนกระจกที่มีอัตราการเติบโตสูงที่สุดในปัจจุบันในหลายประเทศ เช่น สหรัฐอเมริกา สหภาพยุโรป ออสเตรเลีย จีน และ อินเดีย<sup>3</sup> ประเทศพัฒนาแล้วมีส่วนร่วมในการปล่อย HFCs ทั่วโลกอย่างมาก ในขณะที่ประเทศกำลังพัฒนาก็เริ่มที่จะมีปล่อย HFCs ในสัดส่วนที่มากขึ้น เนื่องจากสภาพ

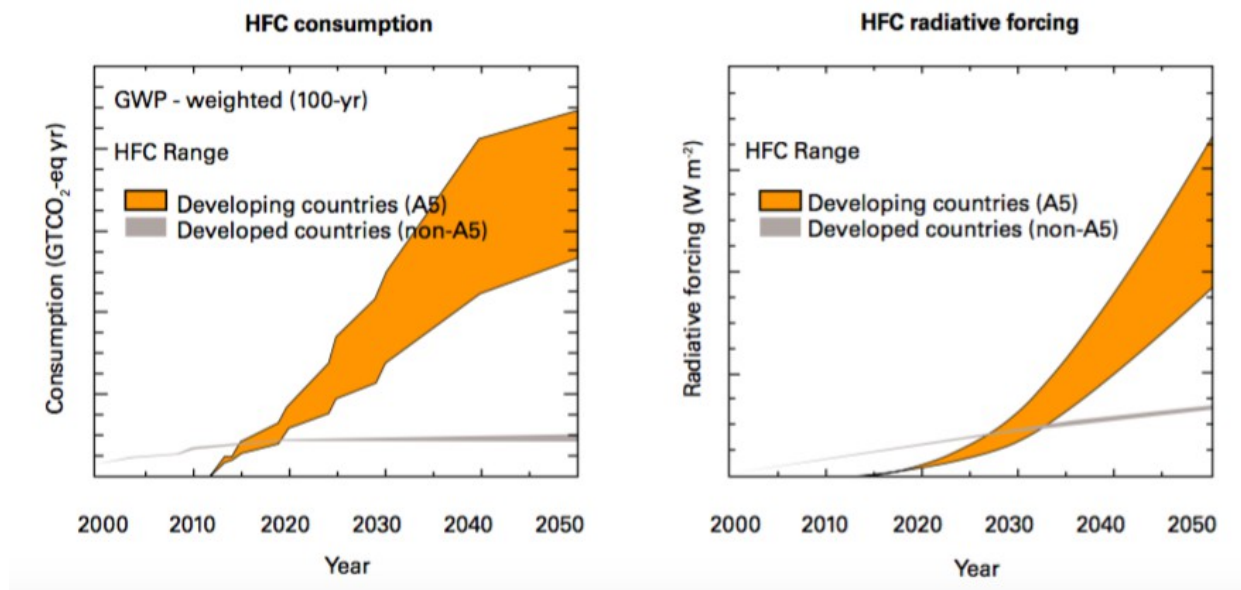
<sup>1</sup>เอกสาร "ความสำคัญของสารไฮโดรฟลูออโรคาร์บอน (Hydrofluorocarbons: HFCs) กับ การเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ" เป็นความร่วมมือระหว่าง Climate Watch Thailand, CAN Thailand และ Asia Climate Change Consortium (ACCC) ภายใต้การสนับสนุนจาก Christian Aid

อากาศที่ร้อนขึ้น รายได้ที่เพิ่มขึ้น และรูปแบบการบริโภคที่เปลี่ยนไป รูปที่ 1 แสดงถึงการคาดการณ์การเติบโตของ HFCs หากแนวโน้มในปัจจุบันยังคงดำเนินอยู่ การเติบโตอย่างต่อเนื่องนี้จะทำให้อุณหภูมิเฉลี่ยของโลกสูงขึ้น 0.1 องศาเซลเซียสภายในช่วงกลางศตวรรษนี้ และจะเพิ่มสูงเป็น 0.5 องศาเซลเซียสภายในปีพ.ศ. 2643<sup>4</sup>

ผู้เชี่ยวชาญคาดการณ์ว่า การลดการปล่อย HFCs ลงอย่างรวดเร็ว จะช่วยลดการปล่อยถึงหนึ่งแสนล้านตัน คาร์บอนไดออกไซด์เทียบเท่า (CO<sub>2</sub>e) ภายในปีพ.ศ.2593<sup>5</sup> และจะก่อให้เกิดประโยชน์ร่วมจากการพัฒนา ประสิทธิภาพพลังงานของเครื่องปรับอากาศอีกด้วย ทั้งนี้ สามารถลดการปล่อยทั้งหมดลงได้สูงถึงสองแสนล้านตัน คาร์บอนไดออกไซด์เทียบเท่า ภายในปีพ.ศ. 2593<sup>6</sup> ซึ่งจะช่วยให้อุณหภูมิของโลกลดลงได้ 0.5 องศาเซลเซียสภายในปีพ.ศ. 2643

การลดลงของภาวะโลกร้อนอย่างมีนัยสำคัญนี้หมายความว่า ผลกระทบต่อประเทศที่เปราะบางก็จะลดลงไปด้วย เช่น ในการศึกษาเมื่อไม่นานมานี้พบว่า การลดการปล่อย HFCs และ สาร SLCPs อื่นๆ ส่งผลกระทบอย่างมีนัยสำคัญต่อการเพิ่มขึ้นของระดับน้ำทะเล โดยสามารถลดอัตราการเพิ่มขึ้นของระดับน้ำทะเลลงร้อยละ 24-50 และสามารถลดการเพิ่มขึ้นของระดับน้ำทะเลสะสมลงร้อยละ 22-42 ภายในปีพ.ศ. 2643<sup>7</sup>

รูปที่ 1 การเติบโตของการปล่อย HFCs และ แรงปล่อยรังสีของ HFCs<sup>8</sup>



### แนวทางแก้ปัญหา

หลายประเทศได้เริ่มลดการใช้ HFCs ลงแล้ว โดยแต่ละประเทศที่มีการใช้สูงสุดสามประเทศได้แก่ จีน สหรัฐอเมริกา และสหภาพยุโรป ก็ได้ประกาศนโยบายใหม่ในการลดการปล่อย HFCs

ประเทศจีนได้ประกาศว่าจะส่งเสริมการจัดการกับ HFCs โดยบรรจุให้เป็นส่วนหนึ่งของการบรรลุเป้าหมายการลดการปล่อยและการอนุรักษ์พลังงานภายใต้แผนการห้าปี ฉบับที่ 12 อีกทั้ง สหภาพยุโรป ก็ได้ออกระเบียบ 'F-Gas Directive' กำหนดเป้าหมายการลดปริมาณ HFCs ลงร้อยละ 79 จากระดับในปีพ.ศ. 2552-2555 ภายในปีพ.ศ. 2573<sup>10</sup> ในสหรัฐอเมริกา องค์การพิทักษ์สิ่งแวดล้อมออกมาตรการควบคุมและจำกัดการใช้สาร HFCs ในการใช้งานบางประเภท<sup>11</sup> นอกจากนี้ รัฐแคลิฟอร์เนียซึ่งเป็นรัฐที่ใหญ่ที่สุด ได้ผ่านกฎหมายการลดการปล่อย F-gas ลงร้อยละ 25 ภายในปีพ.ศ. 2563 และกำลังยังอยู่การจัดทำยุทธศาสตร์การลดการปล่อย HFCs ลงร้อยละ 40 ภายในปีพ.ศ. 2573<sup>12</sup>

ในระดับสากล พิธีสารมอนทรีออลว่าด้วยเรื่องสารที่ทำลายชั้นโอโซนได้กำหนดกลไกที่สามารถพร้อมใช้สำหรับการลดการปล่อยทั่วโลก ถือเป็นสนธิสัญญาระหว่างประเทศที่ได้รับการยอมรับเป็นอย่างดีว่าเป็นข้อตกลงด้านสิ่งแวดล้อมระหว่างประเทศที่มีประสิทธิภาพที่สุดในปัจจุบัน จากการดำเนินงานอย่างประสบความสำเร็จมาตลอด 25 ปีที่ผ่านมา พิธีสารมอนทรีออลนำไปสู่การลดและยกเลิกการใช้สารต่างๆที่ทำลายโอโซนเกือบ 100 ชนิด ซึ่งส่งผลให้ชั้นโอโซนเริ่มฟื้นคืนสภาพปกติ<sup>13</sup> เนื่องจากสารเคมีที่ทำลายโอโซนเหล่านี้เป็นสาเหตุของภาวะโลกร้อน พิธีสารมอนทรีออลจึงมีส่วนสำคัญอย่างยิ่งในการปกป้องสภาพภูมิอากาศ ทำให้ลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจกในปริมาณสุทธิ 1.35 แสนล้านตันคาร์บอนไดออกไซด์เทียบเท่าในช่วงเวลา 20 ปีจนถึงปีพ.ศ. 2553

และนั่นก็เป็นการลดการปล่อยที่มากกว่าเป้าหมายการลดการปล่อยต่อปีภายใต้พิธีสารเกียวโตในช่วงห้าปีของพันธกรณีแรกถึงห้าเท่าทีเดียว<sup>14</sup> จากสถิติในรายงาน *Primer on Hydrofluorocarbons*<sup>15</sup> ของสถาบันเพื่อธรรมาภิบาลและการพัฒนาอย่างยั่งยืน (Institute for Governance and Sustainable Development) ตีพิมพ์ในวารสาร *Atmospheric Chemistry and Physics*<sup>16</sup> ก็ได้แสดงให้เห็นว่า 'เนื่องจาก CFCs และ HCFCs ต่างเป็นก๊าซเรือนกระจก และในช่วงระหว่างปีพ.ศ. 2533 ถึงปีพ.ศ. 2553 พิธีสารมอนทรีออลก่อให้เกิดการลดการปล่อยคิดเป็นก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์เทียบเท่าได้มากกว่าเป้าหมายการลดการปล่อยช่วงพันธกรณีแรกของพิธีสารเกียวโตซึ่งกำหนดไว้ประมาณ 5-10 พันล้านตันคาร์บอนไดออกไซด์เทียบเท่า ได้ถึงเกือบยี่สิบเท่า'

ด้วยโครงสร้างของพิธีสารมอนทรีออลทำให้เป็นกลไกที่เหมาะสมอย่างยิ่งในการจัดการกับการปล่อย HFCs ประเทศภาคีสมาชิกได้ประสบความสำเร็จอย่างมากจากการใช้กลไกนี้เพื่อการลดสารที่เป็นตัวทำลายโอโซนในภาคอุตสาหกรรมที่เกี่ยวข้อง อีกทั้งองค์คณะในพิธีสารมอนทรีออลต่างก็มีความเข้าใจอย่างลึกซึ้งต่อภาคเศรษฐกิจที่ได้ให้การสนับสนุนด้านการเงิน และมีความรู้ในรายละเอียดทางเทคนิค อีกทั้งพิธีสารฯ ยังให้การสนับสนุนและเสริมสร้างความเข้มแข็งด้านองค์การสถาบันและการดำเนินในประเทศกำลังพัฒนา โครงสร้างที่โปร่งใสและการดำเนินการลดสารเคมีที่มีกำหนดเวลาภายใต้พิธีสารมอนทรีออลช่วยกระตุ้นให้เกิดการลงทุนในสารทางเลือกหรือสารทดแทนเชิงพาณิชย์ในราคาที่แข่งขันได้เร็วขึ้น และยังก่อให้เกิดนวัตกรรมและการปรับตัวของตลาดได้อย่างเหมาะสมอีกด้วย

ความเชื่อมั่นของโลกที่มีต่อพิธีสารมอนทรีออลจะเห็นได้จากการที่ประเทศภาคีสมาชิกทั่วโลกต่างเข้าร่วมในพิธีสารฯ มีการวางโครงสร้างที่เอื้อให้เกิดการดำเนินการอย่างมีประสิทธิภาพบนหลักการความรับผิดชอบร่วมกันในระดับที่แตกต่างกัน (common-but-differentiated responsibilities) ประเทศกำลังพัฒนาจัดอยู่ในกลุ่ม 'ภาคีตามมาตรา 5' (Article 5

Parties) ซึ่งจะมีการดำเนินการลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจกหลังจากระยะผ่อนผัน และด้วยเงินสนับสนุนสำหรับต้นทุนการลดในส่วนที่เพิ่มตามที่ได้ตกลงไว้

เงินสนับสนุนนี้จะมาจากประเทศพัฒนาแล้ว ซึ่งจัดอยู่ในกลุ่ม 'ภาคีตามมาตรา 5' (Non-Article 5 Parties) ผ่านกองทุนพหุภาคี (Multilateral Fund: MLF) ซึ่งได้ให้เงินสนับสนุนไปแล้วมากกว่า 3.3 พันล้านเหรียญสหรัฐ<sup>17</sup> นับตั้งแต่ตั้งกองทุนขึ้นมา เป็นการสนับสนุนกิจกรรมมากกว่า 6,800 โครงการ ประโยชน์ที่เกิดขึ้นจากเงินทุนเหล่านี้มีมูลค่าเกินกว่าเพียงแค่การปกป้องโอโซนและสภาพภูมิอากาศเท่านั้น แต่ยังช่วยกระตุ้นให้เกิดการปรับเปลี่ยนอย่างรวดเร็วและคุ้มค่าต่ออุตสาหกรรมหลายประเภท ซึ่งรวมถึงอุตสาหกรรมเครื่องปรับอากาศ อุตสาหกรรมทำความเย็น อุตสาหกรรมทำความสะอาด การดับเพลิง สารละลายของเหลว และการรวมควีน<sup>18</sup>

### เนื้อหาและสถานะของการเจรจาภายใต้พิธีสารมอนทรีออล

ในปีพ.ศ. 2552 สหพันธรัฐไมโครนีเซียเป็นประเทศแรกที่เสนอให้มีการแก้ไขเพื่อให้รวมเรื่องการลดสาร HFCs ภายใต้พิธีสารมอนทรีออลด้วย หลังจากนั้นไม่นานประเทศสหรัฐอเมริกา แคนาดา เม็กซิโกก็เห็นพ้องด้วย และภายในระยะเวลาหกปี ก็มีข้อเสนอ 5 ฉบับ ซึ่งจัดทำโดยภาคี 95 ประเทศ<sup>19</sup>

แรงผลักดันให้เกิดการปรับแก้เรื่องการลดนี้เริ่มต้นอย่างจริงจังในปีพ.ศ. 2556 ผ่านถ้อยแถลงแบบทวีภาคีและพหุภาคีจำนวนมากที่เรียกร้องให้มีการนำทักษะความรู้และโครงสร้างสถาบันของพิธีสารมอนทรีออลมาใช้เพื่อลดการผลิตและการใช้ HFCs ลง ทั้งนี้มีการตระหนักดีว่า HFCs นั้นอยู่ภายใต้ขอบเขตของอนุสัญญาสหประชาชาติว่าด้วยการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ (UNFCCC) และ พิธีเกียวโต ทั้งในการจัดทำบัญชีและรายงานการปล่อย

การพัฒนาที่สำคัญในปีนั้นได้แก่ การที่คณะกรรมการบริหารกองทุนพหุภาคี (MLF) ได้เห็นชอบให้เงินสนับสนุนประเทศจีนจำนวน 385 ล้านดอลลาร์สหรัฐ เพื่อยกเลิกการผลิต HCFCs เชิงอุตสาหกรรมทั้งหมดภายในปีพ.ศ. 2573<sup>20</sup> รวมถึงข้อตกลงระหว่างประธานาธิบดีของจีนและสหรัฐฯ ในการลด HFCs ร่วมกันภายใต้พิธีการมอนทรีออล และแถลงการณ์ของผู้นำของกลุ่ม G20 ที่สนับสนุนแนวทางของ UNFCCC เรื่องการลด HFCs ภายใต้พิธีสารมอนทรีออล นอกจากนี้ ในปีต่อมา ได้มีแถลงการณ์ในลักษณะเดียวกันจากนายกรัฐมนตรีนาเรนดรา โมดี ของอินเดีย ผู้นำประเทศในกลุ่ม G7 และประเทศพันธมิตรของเครือข่าย Climate and Clean Air Coalition<sup>21</sup> อีกด้วย และที่สำคัญ ในช่วงปลายปีนั้น ในการประชุมของภาคีสมาชิกพิธีสารมอนทรีออล สมัยที่ 26 ได้เห็นชอบให้กองทุนพหุภาคี (MLF) ดูแลเบิกจ่ายเงินกว่า 500 ล้านดอลลาร์สหรัฐ เพื่อใช้ใน ช่วงปีพ.ศ. 2558-2560<sup>22</sup>

ถ้อยแถลงต่างๆที่เกิดขึ้นนำไปสู่การดำเนินการเป็นรูปธรรมมากขึ้นในปีพ.ศ. 2558 เมื่อภาคีสมาชิก 95 ประเทศทำการส่งข้อเสนอ 4 ฉบับ และเอกสารการประชุม 1 ฉบับ สนับสนุนการแก้ไขเพื่อให้รวมถึงการลด HFCs ภายใต้พิธีสารมอนทรีออลด้วย ได้แก่ ข้อเสนอร่วมจากสหรัฐฯ เม็กซิโก และแคนาดา ข้อเสนอใหม่จากอินเดีย 27 ข้อเสนอจากประเทศสหภาพยุโรป และข้อเสนอจากสหพันธรัฐไมโครนีเซียร่วมกับ 7 ประเทศในหมู่เกาะแปซิฟิก รวมถึงข้อเสนออย่างไม่เป็นทางการในรูปแบบของเอกสารการประชุม 1 ฉบับจาก 54 ประเทศในกลุ่มแอฟริกา (รายละเอียดของ

ข้อเสนออยู่ภายใต้หัวข้อ **แนวทางต่อไป**)

ผลการประชุมภาคีสมาชิกพิธีสารมอนทรีออลเมื่อเดือนธันวาคม พ.ศ. 2558 นำไปสู่ข้อตกลงเรื่อง แนวทางดูใบสำหรับ ไฮโดรฟลูออโรคาร์บอน (Dubai Pathway on Hydrofluorocarbons) ซึ่งภาคีสมาชิกเห็นชอบที่จะ 'ดำเนินการภายใต้ กรอบของพิธีสารมอนทรีออลในการแก้ไขเพื่อให้ครอบคลุม HFCs ในปีพ.ศ. 2559' โดยในลำดับแรกจะจัดการกับ ปัญหาและความท้าทายต่างๆผ่านการประชุมเจรจากลุ่มย่อย หรือ Contact Group ประเด็นความเป็นไปได้และ แนวทางในการจัดการกับ HFC<sup>23</sup> ทั้งนี้ เพื่อให้การดำเนินการประสบผลสำเร็จ ภาคีสมาชิกได้ตกลงให้มีการประชุมกัน อย่างเข้มข้นขึ้นในปีพ.ศ. 2559 (ตารางที่ 1)

### ตารางที่ 1 การประชุมที่เกี่ยวข้องกับ HFCs ในปีพ.ศ. 2559

4-8 เมษายน	OEWG ครั้งที่ 37	เจนีวา ประเทศสวิสเซอร์แลนด์
15-16 กรกฎาคม	OEWG ครั้งที่ 37 (ต่อเนื่อง)	เวียนนา ประเทศออสเตรีย
18-21 กรกฎาคม	OEWG ครั้งที่ 38	เวียนนา ประเทศออสเตรีย
22-23 กรกฎาคม	MOP วาระพิเศษ ครั้งที่ 3	เวียนนา ประเทศออสเตรีย
10-14 ตุลาคม	MOP ครั้งที่ 27	ดิกาลี ประเทศรวันดา

ที่มา : UNEP Ozone Secretariat <http://ozone.unep.org/en/meetings>

ในเดือนเมษายน พ.ศ. 2559 ภาคีสมาชิกร่วมประชุมกันที่กรุงเจนีวาในการประชุมคณะทำงานแบบเปิด (Open-Ended Working Group: OEWG) ครั้งที่ 37 จากแรงกระตุ้นและบรรยากาศเชิงบวกของข้อตกลงปารีสในเดือน ธันวาคม พ.ศ. 2558 ทำให้ภาคีสมาชิกมีความก้าวหน้าต่อประเด็นความท้าทายสำคัญๆได้ โดยได้บรรลุข้อตกลง ชั่วคราวสำหรับการละเว้นเป็นการเฉพาะให้กับ 34 ประเทศที่มีอุณหภูมิแวดล้อมสูง<sup>24</sup> นอกจากนั้น ยังมีข้อตกลงเบื้องต้นที่เป็นเนื้อความ (text) ซึ่งพัฒนามาจากเอกสารการประชุมที่ได้มีการเสนอโดยกลุ่มอัฟริกา เพื่อให้แน่ใจว่ากองทุน พหุภาคี (MLF) จะครอบคลุมถึงต้นทุนที่เพิ่มขึ้นในการเปลี่ยนไปสู่ทางเลือกที่เป็นมิตรต่อสภาพภูมิอากาศและส่งเสริม สนับสนุนด้านการยอมรับให้กับเจ้าหน้าที่ทางเทคนิคต่างๆ<sup>25</sup>

นอกจากนี้ ภาคีสมาชิกได้ร่วมกันหารือในประเด็นปัญหาอื่นๆที่ยังคงหาข้อสรุปไม่ได้ ได้แก่ สถานการณ์พิเศษของ ประเทศกำลังพัฒนา สิทธิในทางทรัพย์สินทางปัญญา ความสัมพันธ์ระหว่างกรยกเลิไฮโดรคลอโรฟลูออโรคาร์บอน (HCFCs) ที่กำลังดำเนินการอยู่และระเบียบด้านการค้ากับประเทศไม่ใช้ภาคี เป็นต้น และจากอีกหลายประเด็นที่จะต้องมีการสรุป ภาคีสมาชิกจึงพักการประชุม OEWG ครั้งที่ 37 และ มาประชุมร่วมกันใหม่เป็นระยะเวลา 2 วัน ในช่วง แรกของการประชุม OEWG ครั้งที่ 38 และ การประชุมภาคีสมาชิกพิธีสารฯ (MOP) วาระพิเศษ ที่จัดขึ้นที่กรุงเวียนนา ในเดือนกรกฎาคม ทั้งนี้ ที่ประชุมขอให้ทางเลขาธิการรวบรวมจัดทำเนื้อความต่างๆเข้าด้วยกัน โดยอาศัยเอกสารการ ปรับแก้ HFCs ทั้ง 4 ฉบับที่ยังไม่ได้พิจารณา เพื่อใช้ในการประชุมพิจารณาใน OEWG ครั้งที่ 38 ที่กรุงเวียนนา<sup>26</sup>

## ความสอดคล้องกับเป้าหมายของข้อตกลงปารีส และ ศักยภาพการลดการปล่อยสำหรับปีพ.ศ. 2593 และ 2643 และการบรรลุเป้าหมายการพัฒนาที่ยั่งยืน (Sustainable Development Goals: SDGs)

การดำเนินการอย่างเข้มข้นในการลดและเลิก HFCs มีความสอดคล้องกับแนวทางการจัดการกับประเด็นการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศที่ประชาคมโลกกำหนดไว้ในช่วงหลายปีที่ผ่านมา การจัดการกับ HFCs สามารถช่วยให้บรรลุเป้าหมายที่กำหนดไว้ใน *ข้อตกลงปารีส* และเป้าหมายการพัฒนาที่ยั่งยืนตามวาระการพัฒนาที่ยั่งยืน ปีพ.ศ. 2573 ของสหประชาชาติได้

*ข้อตกลงปารีส* เป็นข้อตกลงร่วมกันที่เกิดขึ้นจากการประชุมของภาคีสมาชิกอนุสัญญาสหประชาชาติว่าด้วยการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ (UNFCCC) ในเดือนธันวาคม พ.ศ. 2558 เป็นก้าวที่สำคัญต่อนโยบายด้านสภาพภูมิอากาศ จากความสำเร็จในการเจรจา ขณะนี้ได้รับรองเป้าหมายการลดการปล่อยที่เข้มข้น ทั้งยังตระหนักถึงความเร่งด่วนของปัญหาและความเร่งด่วนในการดำเนินการ ภาคีสมาชิกของ UNFCCC มีมติร่วมกันที่จะ 'ดำเนินการเพื่อให้เกิดการลดการปล่อยให้ได้มากที่สุดในช่วงก่อนปีพ.ศ. 2563' (Pre-2020) และ จำกัดการเพิ่มขึ้นของอุณหภูมิของโลกให้อยู่ต่ำกว่า 2 องศาเซลเซียส โดยพยายามรักษาการเพิ่มของอุณหภูมิไว้ไม่ให้เกิน 1.5 องศาเซลเซียส<sup>27</sup> หลายประเทศได้บรรจุการลดและยกเลิก HFCs เป็นส่วนหนึ่งของเจตจำนงในการมีส่วนร่วมและการดำเนินการของประเทศ หรือ INDCs (Intended Nationally Determined Contributions) ภายใต้ข้อตกลงปารีส

จากการที่ภาคีสมาชิกตกลงร่วมกันกับเป้าหมายที่เข้มข้น และ จะดำเนินการลดการปล่อยก่อนปีพ.ศ. 2563 'ให้ได้มากที่สุด' คำถามก็คือ ประเทศต่างๆจะเริ่มดำเนินการลดการปล่อยอย่างมีนัยสำคัญได้รวดเร็วเพียงใด การจัดการกับ HFCs นับเป็นโอกาสหนึ่งที่สำคัญที่สุดในขณะนี้สำหรับการดำเนินการลดที่รวดเร็ว จากการใช้ HFCs ที่มีอยู่อย่างจำกัด และจากทางเลือกที่มีอยู่ รวมถึงกลไกสนับสนุนให้เกิดการปรับเปลี่ยนในประเทศกำลังพัฒนา *พิธีสารมอนทรีออล* ได้มีโครงสร้างที่พร้อมใช้ทันทีสำหรับการดำเนินการอย่างรวดเร็วนี้ นอกจากนี้ เมื่อพิจารณาช่วงอายุของ HFCs แล้ว ประโยชน์จากการลดการปล่อยก็จะเกิดขึ้นอย่างรวดเร็วด้วย ซึ่งจะเห็นผลได้ภายในระยะเวลาเป็นปีๆ ไม่ใช่สิบๆ หรือร้อยๆ ปี

การลด HFCs เป็นสิ่งสำคัญอย่างยิ่งและจะช่วยให้บรรลุเป้าหมายของการพัฒนาที่ยั่งยืน (SDGs) ได้หลายประเด็นที่ชัดเจนที่สุดคือ เป้าหมายที่ 13 'ดำเนินการอย่างเร่งด่วนเพื่อจัดการกับการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศและผลกระทบที่เกิดขึ้น' ซึ่งจะไม่สามารถบรรลุได้เลยหากไม่จัดการกับปัญหาหรือต้นเหตุที่สำคัญของภาวะโลกร้อน การลด HFCs ยังมีนัยสำคัญต่อ เป้าหมายที่ 7 'มีการเข้าถึงแหล่งพลังงานที่ทันสมัย ในราคาที่จ่ายได้ น่าเชื่อถือ และยั่งยืนสำหรับทุกคน' เนื่องจากการปรับเปลี่ยนไปใช้สูตรทดแทนจะเป็นโอกาสในการเปลี่ยนอุปกรณ์ให้ทันสมัยและมีประสิทธิภาพสูงขึ้นจากการสนับสนุนด้านการเงินของกองทุนพหุภาคี (MLF)

นอกจากนั้น ยังมีนัยสำคัญต่อเป้าหมายที่ 12 'เกิดรูปแบบการบริโภคและการผลิตที่ยั่งยืน' การลด HFCs ภายใต้ *พิธีสารมอนทรีออล* มีความสัมพันธ์โดยตรงกับเป้าหมาย 12.4 ซึ่งเรียกร้องให้เกิดการจัดการกับสารเคมีในลักษณะที่



เป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อมและสอดคล้องกับกรอบความร่วมมือระหว่างประเทศ นอกจากนี้ เป้าหมายอีกหลายเรื่องของ SDGs ก็จะได้รับประโยชน์ด้วยจากการที่อุณหภูมิของโลกลดลงอันเนื่องมาจากการลด HFCs และโดยเฉพาะอย่างยิ่ง การลด HFCs จะช่วยให้เกิดความก้าวหน้าในการบรรลุเป้าหมายที่ 3 'สุขภาพและความเป็นอยู่ที่ดี' เป้าหมายที่ 14 'ชีวิตที่อาศัยอยู่ในน้ำ' และ เป้าหมายที่ 15 'ชีวิตที่อาศัยอยู่บนพื้นดิน' จากการจำกัดอุณหภูมิที่มนุษย์ สิ่งแวดล้อมทั้งบนบกและในมหาสมุทรต้องประสบ

## แนวทางในการจัดการ

ทางเลือกและสารทดแทน HFCs มีอยู่จำนวนมาก (ตารางที่ 2) ซึ่งมีศักยภาพในการทำให้เกิดภาวะโลกร้อน (Global Warming Potential: GWP) ต่ำ ไม่ว่าจะเป็ ก๊าซที่ผลิตจากโรงงาน และ 'สารทำความเย็นตามธรรมชาติ' เช่น แอมโมเนีย โพรเพน ไอโซบูทีน และคาร์บอนไดออกไซด์ คณะกรรมการด้านการประเมินเศรษฐกิจและเทคโนโลยีของ *พิธียาสารมอนทรีออล* (Technology and Economic Assessment Panel: TEAP) กำหนดค่า GWP ที่ต่ำคือ สารทำความเย็นที่มีค่า GWP ที่ 300 หรือต่ำกว่านั้น ในเวลา 100 ปี ซึ่งเป็นค่าที่ต่ำมากเมื่อเทียบกับสารทำความเย็นที่ใช้กันอยู่อย่างกว้างขวางในปัจจุบันนี้ เช่น HFC 134a ซึ่งมี GWP ที่ 1,300<sup>28</sup>

ที่ผ่านมา *พิธียาสารมอนทรีออล* ประสบความสำเร็จอย่างมากในการลดและเลิกการผลิตและการบริโภคก๊าซที่ทำลายโอโซนด้วยต้นทุนต่ำ ในระยะเวลา 19 ปีระหว่างปีพ.ศ. 2534 – 2553 *พิธียาสารมอนทรีออล* สามารถลดการปล่อยลงได้ประมาณ 188-200 พันล้านตันคาร์บอนไดออกไซด์เทียบเท่า จากการลด CFCs และก๊าซฟลูออรีนเดออื่น ๆ ด้วยเงินจากกองทุนพหุภาคี (MLF) เท่ากับ 2.4 พันล้านเหรียญสหรัฐฯ หรือคิดเป็นต้นทุนสุทธิน้อยกว่า 0.01 เหรียญสหรัฐฯ ต่อการลด CO<sub>2</sub> หนึ่งตัน<sup>30</sup>

จากการวิเคราะห์เมื่อไม่นานมานี้โดยคณะกรรมการด้านการประเมินเศรษฐกิจและเทคโนโลยีของ *พิธียาสารมอนทรีออล* (TEAP) พบว่า การลด HFCs สำหรับภาคการทำความเย็นและเครื่องปรับอากาศจะทำให้งบของกองทุนพหุภาคี (MLF) เพิ่มขึ้น 1.5 ถึง 2 เท่า เมื่อเทียบกับงบที่ต้องใช้ในการลด HCFC หากทำการลด HFCs ในปีพ.ศ. 2563 นอกจากนั้นคณะกรรมการชุดนี้ยังได้คาดการณ์ว่า หากเริ่มดำเนินการลดล่าช้าจากปีพ.ศ. 2563 ไปเป็นพ.ศ. 2568 จะทำให้ต้นทุนของ กองทุนพหุภาคี (MLF) เพิ่มขึ้นประมาณร้อยละ 40 และต้นทุนในการบริการก็จะเพิ่มขึ้นร้อยละ 250<sup>31</sup> การเริ่มลดเร็วจะมีต้นทุนที่ต่ำกว่าเพราะไม่มีการสะสมของ HFCs ที่ไม่จำเป็น ซึ่งอาจจะทำให้มีต้นทุนสูงขึ้นถึง 35 เหรียญสหรัฐฯ หรือมากกว่านั้นต่อหนึ่งตันคาร์บอนไดออกไซด์เทียบเท่า เพราะต้องมีการเก็บและกำจัด ซึ่งจะแตกต่างอย่างมากจากต้นทุนที่ต่ำกว่าหนึ่งเหรียญสหรัฐฯ ต่อตัน หากลดและยกเลิกการผลิตและการบริโภคทั้งหมด

ความรวดเร็วในการปรับเปลี่ยนจาก HFCs และ HCFCs ไปเป็นสารที่มี GWP ต่ำ จะทำให้ประเทศต่างๆ สามารถลดผลกระทบจากภาวะโลกร้อน และในขณะเดียวกัน สามารถประหยัดพลังงาน และยังคงความสามารถในการแข่งขันได้ อีกทั้งได้รับประโยชน์จากการสนับสนุนของกองทุนพหุภาคี (MLF) ในการพัฒนาปรับปรุงอุปกรณ์ต่างๆ ด้วย

ตารางที่ 2 รายการแสดงทางเลือกหรือสารทดแทน HFCs ที่มี GWP ต่ำ<sup>29</sup>

การใช้งาน	สารทำความเย็นในปัจจุบัน	GWP	ทางเลือกหรือสารทดแทน	GWP
ตู้เย็น (ในประเทศ)	HFC-134a	1,300	HC-600 (ไอโซบิวเทน)	~3
	HFC-152a	138	HC-290 (โพรเพน)	<5
			HFO-1234yf	<1
ตู้เย็น (เชิงพาณิชย์และอุตสาหกรรม)	HFC-22	1,760	HC-600 (ไอโซบิวเทน)	~3
	HFC-407C	1,774	R-744 (คาร์บอนไดออกไซด์)	1
	HFC-134a	1,300	R-717 (แอมโมเนีย)	0
	HFC-404a	3,943	HFCs และ HFC Blends	<1-1,600
เครื่องปรับอากาศ (สำหรับห้อง)	HFC-410a	1,923	HC-290 (โพรเพน)	<5
	HCFC-22	1,760	HFC-32	677
	HFC-407C	1,774	HFC/HFC blend emerging	~350
			HFC-1234yf	<1
เครื่องปรับอากาศ (เชิงพาณิชย์)	HFC-134a	1,300	HFC-1233zd	<1
	HCFC-22	1,760	HFC-1234ze	<1
	HCFC-123	79	HFC/HFC blend emerging	400-500
			HFC-1234yf	<1
เครื่องปรับอากาศเคลื่อนที่	HFC-134a	1,300	HFC-1234yf	<1
			HFC-152a	138
			R-744 (คาร์บอนไดออกไซด์)	1
โฟม	HFC-277ea	3,200	HCs	<5
	HCFC-142b	19,800	คาร์บอนไดออกไซด์/น้ำ	1
	HFC-245fa	1,030	HFC-124ze	<1
	HCFC-22	1,810	เมทิลฟอร์มเมต	<25
	HFC-134a	1,300	HFC-1366mzz-Z	2

แนวทางต่อไป

ภาคีสมาชิก 95 ประเทศได้นำส่งข้อเสนอสำหรับการแก้ไขเพื่อให้รวมเรื่องการลดสาร HFCs ภายใต้พิธีสารมอนทรีออลข้อตกลงที่จะเกิดขึ้นในท้ายที่สุดนั้น คาดการณ์ว่า คงจะไม่ใช้การรับรองข้อเสนอใดข้อเสนอเดี่ยวนั้น แต่จะ



เป็นการพิจารณาและเจรจาถึงผลและแง่มุมต่างๆของข้อเสนอทั้งหมดที่มีอยู่ ซึ่งมีทั้งความเหมือนและความแตกต่างกันของแต่ละข้อเสนอ สามารถดูการเปรียบเทียบของข้อเสนอต่างๆได้ในตารางของสภาป้องกันทรัพยากรธรรมชาติ<sup>32</sup> (Natural Resources Defence Council: NRDC) ได้

ทุกข้อเสนอกำหนดช่วงเวลาในการลดสำหรับประเทศพัฒนาแล้วและประเทศกำลังพัฒนาที่แตกต่างกัน โดยประเทศกำลังพัฒนายังคงสามารถปล่อยได้ร้อยละ 100 จากฐานการปล่อยต่อไปได้อีกช่วงระยะเวลาหนึ่ง นอกจากนี้ทุกข้อเสนอเห็นว่ากองทุนพหุภาคี (MLF) จะต้องให้เงินสนับสนุนการปรับเปลี่ยนในประเทศกำลังพัฒนาด้วยความแตกต่าง ข้อเสนอทั้งหมดอยู่ที่ความรวดเร็วและความเข้มข้นของการลดการปล่อยในประเทศพัฒนาแล้วและระยะเวลาผ่อนผันสำหรับประเทศกำลังพัฒนา

ข้อเสนอทั้งสี่มีความเหมือนกันเรื่องความคาดหวังต่อประเทศที่พัฒนาแล้ว แม้จะมีความแตกต่างที่เห็นได้ชัดในเรื่องของความรวดเร็วในการเริ่มต้นลด แต่ทุกข้อเสนอก็มีระยะเวลาการลดเหมือนกันคือภายในช่วงระหว่างปีพ.ศ. 2573 ถึง 2582 และข้อเสนอของกลุ่มประเทศหมู่เกาะเรียกร้องให้มีปริมาณการลดที่เข้มข้นกว่าอีกสามข้อเสนอ

ความแตกต่างที่ชัดเจนที่สุดของข้อเสนอทั้งสี่คือเรื่องระยะเวลาผ่อนผันสำหรับประเทศกำลังพัฒนา โดยอินเดียเสนอขอเลื่อนเวลาอีก 15 ปี ในขณะที่ข้อเสนออีกสามข้อฉบับ มีระยะเวลาผ่อนผันระหว่าง 0-3 ปี ส่วนระดับการลดสำหรับประเทศกำลังพัฒนาเหมือนกันกับข้อเสนอของอินเดียเพียงแต่ของอินเดียจะมีเวลาล่าช้ากว่าข้อเสนออื่น 4-10 ปี

ประเทศกำลังพัฒนาได้รับประโยชน์มากจากการลด HFCs ลงอย่างเข้มข้น ซึ่งการลดที่มีความเข้มข้นนี้จะเป็นแนวทางที่สำคัญในการปกป้องประเทศและประชากรที่เปราะบางจากผลกระทบที่ร้ายแรงจากภาวะโลกร้อน การดำเนินการลด HFCs อย่างเร่งด่วนอาจจะช่วยให้เราสามารถหลีกเลี่ยงการเดินทางมาถึงจุดสูงสุดของความรุนแรงจากโลกร้อนในบางพื้นที่ได้ เช่น ที่แถบอาร์กติก

ดังนั้น เพื่อให้โลกเราได้ประโยชน์สูงสุดจากการลด HFCs ภาควิชาการจะต้อง:

1. เห็นชอบกับการแก้ไขพิธีสารมอนทรีออล ในการประชุมเดือนตุลาคม ที่เมืองคิกาลี ประเทศรวันดา ให้ครอบคลุมการลด HFCs ทั่วโลกอย่างเข้มข้น โดยจะต้องเริ่มการลดให้เร็วที่สุดสำหรับภาควิชาการทั้งที่อยู่นอกกลุ่มมาตราที่ 5 (Non-Article 5) และ ที่อยู่ในกลุ่มมาตราที่ 5 (Article 5) ทั้งนี้ ภาควิชาการในกลุ่มนอกมาตราที่ 5 (Non-Article 5) จะต้องเป็นผู้นำในการลด
2. ให้การสนับสนุนการดำเนินการอย่างเพียงพอ ทั้งด้านการเงินและการถ่ายทอดเทคโนโลยี เพื่อให้ภาควิชาการในกลุ่มมาตราที่ 5 (Article 5) สามารถดำเนินการลดได้อย่างเข้มข้น
3. ส่งเสริมยุทธศาสตร์ที่จะช่วยให้ภาควิชาการในกลุ่มมาตราที่ 5 (Article 5) มีความสามารถอย่างเต็มที่ในการก้าวกระโดดไปสู่ทางเลือกหรือการใช้สารทดแทนที่มี GWP ต่ำที่สุดเท่าที่จะสามารถทำได้ ในขณะเดียวกันมีการพัฒนาประสิทธิภาพพลังงานเพิ่มมากขึ้นด้วย

- 1 □P Forster et al, *Changes in Atmospheric Constituents and in Radiative Forcing*, in S Solomon et al, *Climate Change 2007: Physical Science Basis*, Contribution of Working Group I to the Fourth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change, Figure 2.21.
- 2 □G J M Velders, A R Ravishankara, Melanie K Miller et al *Preserving Montreal Protocol Climate Benefits by Limiting HFCs*, *Science*, 2014, 335(6071): 922-923.
- 3 □Durwood Zaelke, Nathan Borgford-Parnell, and Stephen O Anderson *Primer on HFCs*, *Institute for Governance & Sustainable Development Working Paper*, 2016, [www.igsd.org/documents/FCPrimerOctober2013Electronicversion.pdf](http://www.igsd.org/documents/FCPrimerOctober2013Electronicversion.pdf)
- 4 □Y Xu, D Zaelke, Velders G.J.M et al *The role of HFCs in mitigating 21st century climate* and Stephen O Anderson, *Primer on HFCs*, *change*, *Atmospheric Chemistry and Institute for Governance & Sustainable Physics*, 2013, 13:6083-6089.
- 5 □Velders G J M, S Solomon, and J S Daniel *Growth of climate change commitments from HFC banks and emissions*, *Atmospheric Chemistry and Physics*, 2014, 14: 4563-4572.
- 6 □N Shah, M Wei, V Letschert et al *Benefits of Leapfrogging to Superefficiency and Low Global Warming Potential Refrigerants in Room Air Conditioning*, 2015.
- 7 □Hu A, Y Xu, C Tebaldi et al *Mitigation of short-lived climate pollutants slows sea-level rise*, *Nature Climate Change*, 2013, 3:730-734.
- 8 □Guus J M Velders, David W Fahey, John S Daniel et al *The large contribution of projected HFC emissions to future climate forcing*, *Proceedings of the National Academy of the USA*, 2009, 106:10949-10954.
- 9 □China State Council *2014-2015 Energy Conservation, Emissions Reduction and Low Carbon Development Action Plan*, 2014; see also M Hart, *China's shifting stance on hydrofluorocarbons*, *Chinadialogue*, 2013.
- 10 □EU, (2014) *Regulation (EU) No 517/2014 of the European Parliament and of the Council of 16 April 2014 on fluorinated gases and repealing Regulation (EC) No 842/2006*; see also Environmental Investigation Agency, *EU F-Gas Regulation Handbook: Keeping Ahead of the Curve as Europe Phases Down HFCs*, 2015.
- 11 □US Environmental Protection Agency *Protection of Stratospheric Ozone: Change of Listing Status for Certain Substitutes under the Significant New Alternatives Program*, 2015, 40 CFR Part 82.
- 12 □California Air Resources Board *Draft Short-Lived Climate Pollutant Reduction Strategy*, 2015.
- 13 □M Gonzales, *Ozone Action Protecting our atmosphere for generations to come, 15 years of the Montreal Protocol*, *United Nations Environment Programme*, 2013, GEO 3.
- 14 □United Nations Environment Programme *The Montreal Protocol and the Green Economy: Assessing the contributions and co-benefits of a Multilateral Environmental Agreement*, 2012.
- 15 □Durwood Zaelke, Nathan Borgford-Parnell, and Stephen O Anderson *Primer on HFCs*, *Institute for Governance & Sustainable Development Working Paper*, 2016, [www.igsd.org/documents/HFCPrimerOctober2013Electronicversion.pdf](http://www.igsd.org/documents/HFCPrimerOctober2013Electronicversion.pdf)
- 16 □Yangyang Xu, Durwood Zaelke, Guus J M Velders et al *The role of HFCs in mitigating 21st century climate change*, *Atmospheric Chemistry and Physics*, 2013, 13:6083-6089. [www.atmos-chem-phys.net/13/6083/2013/acp-13-6083-2013.pdf](http://www.atmos-chem-phys.net/13/6083/2013/acp-13-6083-2013.pdf)
- 17 □Multilateral Fund Secretariat *Welcome to the Multilateral Fund for the Implementation of the Montreal Protocol*, 2016.
- 18 □M Nolan *Ozone Action: Protecting our atmosphere for generations to come, 15 years of the Montreal Protocol*, *United Nations Environment Programme*, 2013, GEO 7.
- 19 □Durwood Zealke D, Nathan Borgford-Parnell, and Stephen O Anderson *Primer on HFCs*, *Institute for Governance & Sustainable Development Working Paper*, 2016, [www.igsd.org/documents/HFCPrimerOctober2013Electronicversion.pdf](http://www.igsd.org/documents/HFCPrimerOctober2013Electronicversion.pdf)

- 20 □ Multilateral Fund *Multilateral Fund approves landmark project for China with ozone and climate benefits – up to US \$385 million of funding over the next 27 years*, 2013.
- 21 □ Durwood Zaelke, Nathan Borgford-Parnell, and Stephen O Anderson, *Primer on HFCs*, Institute for Governance & Sustainable Development Working Paper, 2016, [www.igsd.org/documents/HFCPrimerOctober2013Electronicversion.pdf](http://www.igsd.org/documents/HFCPrimerOctober2013Electronicversion.pdf)
- 22 □ United Nations Environment Programme *Decisions XXVI/10:2015-2017 Replenishment of the Multilateral Fund*, 2014.
- 23 □ United Nations Environment Programme *Decision XXVIII/I: Dubai Pathway on Hydrofluorocarbons*, 2015.
- 24 □ International Institute for Sustainable Development Reporting Services *Summary of the Thirty-Seventh Meeting of the Open-Ended Working Group of the Parties to the Montreal Protocol on Substances that Deplete the Ozone Layer: 4-8 April 2016*, *Earth Negotiations Bulletin*, 2016, 19(116)
- 25 □ Durwood Zaelke D, Nathan Borgford-Parnell, and Stephen O Anderson, *Primer on HFCs*, Institute for Governance & Sustainable Development Working Paper, 2016, [www.igsd.org/documents/HFCPrimerOctober2013Electronicversion.pdf](http://www.igsd.org/documents/HFCPrimerOctober2013Electronicversion.pdf)
- 26 □ International Institute for Sustainable Development Reporting Services *Summary of the Thirty-Seventh Meeting of the Open-Ended Working Group of the Parties to the Montreal Protocol on Substances that Deplete the Ozone Layer: 4-8 April 2016*, *Earth Negotiations Bulletin*, 2016, 19(116)
- 27 □ United Nations Framework Convention on Climate Change *CCC/CP/2015/L.9 Adoption of the Paris Agreement*, 2015.
- 28 □ S Carvalho S, S O Anderson, D Brack et al *Alternatives to High-GWP Hydrofluorocarbons*, ISGD Working Paper, November 2014.
- 30 □ Durwood Zaelke, Nathan Borgford-Parnell, and Stephen O Anderson *Primer on HFCs*, Institute for Governance & Sustainable Development Working Paper, 2016, [www.igsd.org/documents/HFCPrimerOctober2013Electronicversion.pdf](http://www.igsd.org/documents/HFCPrimerOctober2013Electronicversion.pdf)
- 31 □ *ibid*
- 29 □ *ibid*
- 32 □ Comparison of 2015 Montreal Protocol Amendment Proposals <http://conf.montreal-protocol.org/meeting/oewg/oewg-36/pubs/English/MP%20Amendment%20Chart%20Rev%20F.pdf>