



الأمم  
المتحدة

UNEP/OzL.Pro/Workshop.12/2

UNEP/OzL.Pro.35/10

Distr.: General  
21 August 2023

Arabic  
Original: English

## بروتوكول مونتريال بشأن المواد المستنفدة لطبقة الأوزون

الاجتماع الخامس والثلاثون للأطراف في بروتوكول مونتريال  
بشأن المواد المستنفدة لطبقة الأوزون  
نيروبي، 23-27 تشرين الأول/أكتوبر 2023  
البند 11 من جدول الأعمال المؤقت للجزء التحضيري\*  
التكنولوجيا ذات الكفاءة في استخدام الطاقة وذات القدرة المنخفضة  
أو الصفرية على إحداث الاحترار العالمي: نتائج حلقة العمل المعنية  
بكفاءة استخدام الطاقة (المقرر 3/34، الفقرة 4 (أ))

حلقة العمل المعنية بكفاءة استخدام الطاقة  
نيروبي، 22 تشرين الأول/أكتوبر 2023

### السياسات القائمة التي تتناول أوجه الترابط بين التخفيض التدريجي لمركبات الكربون الهيدروفلورية وتعزيز كفاءة استخدام الطاقة

مذكرة من الأمانة

أولاً- مقدمة

1- أعدت هذه المذكرة وفقاً للفقرة الفرعية 4 (ب) من المقرر 3/34، بشأن التمكين من تعزيز الحصول على أنواع التكنولوجيا التي تتسم بالكفاءة في استخدام الطاقة وبالقدرة المنخفضة أو الصفرية على إحداث الاحترار العالمي وتيسير الانتقال إليها. وفي الفقرة 4 من المقرر، طلب الاجتماع الرابع والثلاثون للأطراف في بروتوكول مونتريال بشأن المواد المستنفدة لطبقة الأوزون إلى الأمانة الاضطلاع بما يلي:

(أ) تنظيم حلقة عمل لمدة يوم واحد، لتبادل المعلومات والخبرات والدروس المستفادة، وتقييم التحديات المتعلقة بطرق تحسين توافر المعدات الموفرة للطاقة والمعدات التي تستخدم البدائل ذات القدرة المنخفضة أو المعدومة على إحداث الاحترار العالمي وإمكانية الوصول إليها أثناء تنفيذ تعديل كيغالي؛

(ب) إعداد تقرير عن السياسات القائمة التي تتناول أوجه الترابط بين التخفيض التدريجي لمركبات الكربون الهيدروفلورية وتعزيز كفاءة استخدام الطاقة.

2- وتركز هذه المذكرة في المقام الأول على قطاع التبريد وتكييف الهواء والمضخات الحرارية. ولدى إعدادها، طلبت الأمانة الحصول على معلومات من الأطراف، وطلبت إليها تقديم معلومات ذات صلة بالطلب الوارد في الفقرة الفرعية 4 (ب) من المقرر 3/34، مع التركيز على السياسات التي تتناول كفاءة استخدام الطاقة والانتقال إلى البدائل ذات القدرة المنخفضة أو الصفرية على إحداث الاحترار العالمي في القطاعات التي تستخدم مركبات

الكربون الهيدروفلورية وغيرها من المواد الخاضعة للرقابة بموجب بروتوكول مونتريال<sup>(1)</sup>. كما أخذت الأمانة في الاعتبار تقارير فريق التقييم التكنولوجي والاقتصادي المتعلقة بمواصلة تقديم المعلومات عن التكنولوجيات الموفرة للطاقة وذات القدرة المنخفضة على إحداث الاحترار العالمي، ومذكرات الإحاطة الخاصة بحلقة العمل بشأن فرص كفاءة استخدام الطاقة أثناء التخفيض التدريجي لمركبات الكربون الهيدروفلورية، التي نظمتها الأمانة في عام 2018 وفقاً للفقرة 4 من المقرر 10/29<sup>(2)</sup>، ووثائق المعلومات الأساسية التي أعدت لتتظر فيها اللجنة التنفيذية للصندوق المتعدد الأطراف لتنفيذ بروتوكول مونتريال في مناقشتها بشأن توجيهات التكاليف فيما يتعلق بكفاءة استخدام الطاقة، فضلاً عن عدد كبير من المنشورات والوثائق الأخرى من قبل المنظمات العاملة في هذا المجال<sup>(3)</sup>. وبالإضافة إلى ذلك، تشاورت الأمانة مع الوكالات المنفذة والثانية التابعة للصندوق المتعدد الأطراف وبرنامج الأمم المتحدة للبيئة المتخصصة في برامج كفاءة استخدام الطاقة والتبريد، وطلبت إليها تقديم معلومات عن السياسات ودراسات الحالة. واستعرضت المذكرة أيضاً عدد من الخبراء الخارجيين، بما في ذلك خبراء من فرقة العمل المعنية بكفاءة استخدام الطاقة التابعة لفريق التقييم التكنولوجي والاقتصادي. وتعرب الأمانة عن امتنانها لجميع التوجيهات المقدمة والمدخلات الواردة.

3- ولأغراض هذه المذكرة، حددت الأمانة ولخصت 14 دراسة حالة تبين كيفية اعتماد السياسات ذات الصلة واختبارها في مختلف البلدان، مع مشاركة السلطات الوطنية المعنية بالأوزون بصفة عامة. وتقدم دراسات الحالات الفردية دعماً لهدف حلقة العمل على النحو المبين في الفقرة الفرعية 4 (أ) من المقرر 3/34 وترد قائمة بدراسات الحالة في مرفق المذكرة وتُعرض بالكامل في الوثيقة UNEP/OzL.Pro/Workshop.12/INF/1- UNEP/OzL.Pro.35/INF/8، باللغة الإنكليزية فقط. وقد استعرض منفذ دراسات الحالة معظمها، ولكن يجوز للأطراف أن تقدم المزيد من التوصيات أو الموجزات إلى الأمانة إذا رغبت في ذلك.

4- ويقدم الفرع الثاني من المذكرة معلومات أساسية عن مناقشات ومقررات اجتماع الأطراف والتمويل المقدم من الأطراف في بروتوكول مونتريال فيما يتعلق بكفاءة استخدام الطاقة. ويقدم الفرع الثالث طبيعة الكفاءة في استخدام الطاقة في قطاع التبريد وتكييف الهواء والمضخات الحرارية، بما في ذلك الحواجز التي تحول دون اعتماد السياسات. ويبين الفرع الرابع مختلف خيارات السياسة العامة الممكنة عبر سلسلة قيمة قطاع التبريد وتكييف الهواء والمضخات الحرارية، بما في ذلك التدخلات التي يمكن الاضطلاع بها مباشرة أثناء التخلص التدريجي من مركبات الكربون الهيدروفلورية من قبل السلطات الوطنية للأوزون، والتدخلات التي تتطلب التعاون والتآزر مع الوزارات والوكالات التنفيذية الأخرى. ويقدم الفرع الخامس بعض الملاحظات الختامية.

## ثانياً- معلومات أساسية

### ألف- لمحة عامة عن المناقشات والمقررات المتعلقة بكفاءة استخدام الطاقة بموجب تعديل كيغالي لبروتوكول مونتريال

5- اعتمدت الأطراف في بروتوكول مونتريال، في عام 2016، تعديل كيغالي من خلال المقرر 1/28، مضيئة 18 مركبا من مركبات الكربون الهيدروفلورية إلى قائمة المواد الخاضعة للرقابة لتخفيضها التدريجي بحلول عام 2047. ويتحدد امتثال الأطراف لالتزاماتها بالتخفيض التدريجي لمركبات الكربون الهيدروفلورية بموجب تعديل كيغالي استناداً إلى المستويات المحسوبة (في مكافئ ثاني أكسيد الكربون) لاستهلاك وإنتاج مركبات الكربون الهيدروفلورية. وتقع على عاتق الأطراف أيضاً التزامات أخرى، بما في ذلك ما يتعلق بإنشاء وتنفيذ نظم لتراخيص التصدير والاستيراد تشمل مركبات الكربون الهيدروفلورية، والإبلاغ عن البيانات. وأكدت الأطراف أيضاً مواصلة استخدام الصندوق المتعدد الأطراف لتقديم المساعدة المالية والتقنية إلى الأطراف العاملة بموجب الفقرة 1 من

(1) وردت خمسة أطراف على الطلب؛ ولم يتمكن طرفان من هذه الأطراف من تجميع المعلومات وتقديمها نظراً لضيق الوقت.

(2) يمكن الاطلاع على مذكرات الإحاطة ألف وباء وجيم على الموقع الشبكي التالي: <https://ozone.unep.org/meetings/workshop-energy-efficiency-opportunities-while-phasing-down-hydrofluorocarbons-hfcs/pre-session-documents>

(3) أُشير إلى جميع المصادر ذات الصلة حسب الاقتضاء في جميع أجزاء هذه المذكرة.

المادة 5 من البروتوكول (الأطراف العاملة بموجب المادة 5) لمساعدتها على تحقيق أهداف التخفيض التدريجي المتفق عليها في تعديل كيغالي. ويرد هذا وغيره من المبادئ الهامة والعناصر التشغيلية المرتبطة بتعديل كيغالي وتنفيذه في المقرر 2/28.

6- وفي حين لا ينص تعديل كيغالي على أهداف امتثال ملزمة قانوناً أو مقاييس للتحقق تتعلق بكفاءة استخدام الطاقة، فقد أجرت الأطراف، أثناء نظرها في التعديل المقترح، مناقشات مستفيضة حول أهمية الحفاظ على كفاءة استخدام الطاقة وتعزيزها مع الانتقال من استخدام مركبات الكربون الهيدروفلورية ذات القدرة العالية على إحداث الاحترار العالمي إلى البدائل ذات القدرة المنخفضة أو الصفرية على إحداث الاحترار العالمي في قطاع التبريد وتكييف الهواء والمضخات الحرارية والقطاعات الأخرى ذات الصلة. وبالإضافة إلى تناول كفاءة استخدام الطاقة في المقرر 2/28، اعتمدت الأطراف المقرر 3/28، حيث قامت في فقرات الديباجة بما يلي:

(أ) أقرت بأن التخفيض التدريجي لمركبات الكربون الهيدروفلورية بموجب بروتوكول مونتريال من شأنه أن يتيح فرصاً إضافية لحفز وتأمين التحسينات في كفاءة استخدام الطاقة لمنتجات ومعدات التبريد وتكييف الهواء والمضخات الحرارية؛

(ب) لاحظت أن قطاعي تكييف الهواء والتبريد يمثلان نسبة كبيرة ومتزايدة من الطلب العالمي على الكهرباء؛

(ج) أعربت عن تقديرها لحقيقة أن التحسينات في كفاءة استخدام الطاقة يمكن أن تحقق مجموعة متنوعة من المنافع المشتركة للتنمية المستدامة، بما في ذلك أمن الطاقة والصحة العامة والتخفيف من آثار تغير المناخ؛

(د) سلطت الضوء على عوائد الاستثمار الكبيرة التي نتجت عن الإنفاق المتواضع على كفاءة استخدام الطاقة، والوفورات الكبيرة المتاحة لكل من المستهلكين والحكومات.

7- ومنذ اعتماد الاجتماع الثامن والعشرين للأطراف لتعديل كيغالي، ناقشت الأطراف قضية كفاءة استخدام الطاقة في إطار المسارات المتميزة والمترابطة التالية:

(أ) مواصلة فريق التقييم التكنولوجي والاقتصادي تقديم معلومات عن التكنولوجيات ذات الكفاءة في استخدام الطاقة وذات القدرة المنخفضة على إحداث الاحترار العالمي: دأبت فرقة العمل المعنية بكفاءة استخدام الطاقة التابعة لفريق التقييم التكنولوجي والاقتصادي على تقديم تحديثات منتظمة للأطراف بشأن مختلف جوانب الكفاءة في استخدام الطاقة في قطاع التبريد وتكييف الهواء والمضخات الحرارية والقطاعات الأخرى ذات الصلة فيما يتعلق بالتخلص التدريجي من مركبات الكربون الهيدروفلورية ومعالجة التطورات الجديدة، بما في ذلك ما يتعلق بتوافر التكنولوجيات التي تتسم بالكفاءة في استخدام الطاقة وإمكانية الوصول إليها وتكلفتها وأفضل الممارسات ذات الصلة، وفقاً لطلبات الواردة في المقررات 3/28، و10/29، و5/30، و7/31، و5/33 ويرد آخر طلب قدمته الأطراف من فريق التقييم التكنولوجي والاقتصادي في الفقرة 1 من المقرر 3/34.

(ب) قيام اللجنة التنفيذية بوضع توجيهات بشأن التكاليف المرتبطة بالمحافظة على و/أو تعزيز كفاءة استخدام الطاقة في تكنولوجيات ومعدات الإحلال ذات القدرة المنخفضة أو الصفرية على إحداث الاحترار العالمي عند التخفيض التدريجي لمركبات الكربون الهيدروفلورية مع الإحاطة علماً بدور المؤسسات الأخرى التي تعالج كفاءة استخدام الطاقة عند الاقتضاء، على النحو المطلوب في الفقرة 22 من المقرر 2/28: في الفقرة 3 من المقرر 3/30، وكرر اجتماع الأطراف طلبه بأن تواصل اللجنة التنفيذية دعم الأنشطة الرامية إلى المحافظة على كفاءة استخدام الطاقة وتعزيزها في البلدان الراغبة في القيام بذلك مع التخلص التدريجي من مركبات الكربون الهيدروفلورية.

(ج) **تمويل قطاع الصيانة** عملاً بالفقرة 16 من المقرر 2/28 والفقرة 2 من المقرر 5/30، التي طلب فيها إلى اللجنة التنفيذية زيادة التمويل لقطاع الخدمات عند الحاجة لإدخال البدائل ذات القدرة المنخفضة والصفيرية على إحداث الاحترار العالمي لمركبات الكربون الهيدروكلورية فلورية ومركبات الكربون الهيدروفلورية والاحتفاظ بكفاءة الطاقة أيضاً في قطاع الصيانة والمستخدمين النهائيين: ووافقت اللجنة التنفيذية في اجتماعها الثاني والتسعين على مبادئ التمويل للمرحلة الأولى من خطط التنفيذ لمركبات الكربون الهيدروفلورية بموجب تعديل كيغالي في قطاع الصيانة<sup>(4)</sup>.

(د) **تعبئة موارد إضافية ووضع طرائق للتعاون وترتيبات التمويل المشترك** مع الصناديق والمؤسسات المالية الأخرى للأنشطة الرامية إلى المحافظة على كفاءة استخدام الطاقة أو تعزيزها عند التخفيض التدريجي لمركبات الكربون الهيدروفلورية، على النحو المطلوب في الفقرة 22 من المقرر 2/28 والفقرة 7 من المقرر 5/30،

(ح) **حلقات العمل المعنية بكفاءة استخدام الطاقة** التي نظمتها الأمانة وفقاً للفقرة 4 من المقرر 29/10: حلقة العمل الواردة في هذه المذكرة هي حلقة العمل الثانية من نوعها. وعقدت الحلقة الأولى في عام 2018 قبل الاجتماع الأربعين للفريق العامل المفتوح العضوية للأطراف في بروتوكول مونتريال. وأبرزت نتائج حلقة العمل تلك أهمية التمويل لدعم تدابير كفاءة استخدام الطاقة، ولا سيما للتغلب على التكاليف الأولية لإنتاج واعتماد معدات تتسم بالكفاءة في استخدام الطاقة مع البدائل ذات القدرة المنخفضة والصفيرية على إحداث الاحترار العالمي، والحاجة إلى مراعاة تكاليف مدة الاستخدام لأنها أقل تكلفة بشكل عام بالنسبة للمعدات ذات التكلفة الرأسمالية الأولية المرتفعة ولكنها أكثر كفاءة في استخدام الطاقة. وأبرزت المناقشة أيضاً أهمية زيادة فهم الروابط بين اختيار المبرّدات وكفاءة النظام.

باء - **التمويل المقدم بموجب بروتوكول مونتريال للأنشطة والمشاريع التي تعزز التكنولوجيات البديلة المراعية للمناخ وذات الكفاءة في استخدام الطاقة**

8- تجدر الإشارة إلى أن التحسينات في كفاءة استخدام الطاقة ربما تكون قد أدخلت خلال مختلف عمليات الإلغاء التدريجي للمواد المستفدة للأوزون بموجب بروتوكول مونتريال حيث تم تطوير تكنولوجيا جديدة واعتمادها في المراحل المتعاقبة من عملية الانتقال. وكانت المعدات المصممة حديثاً من حيث المبدأ أكثر كفاءة من المعدات التي حلت محلها، على الرغم من أن تحسين كفاءة استخدام الطاقة لم يكن الغرض الرئيسي. ومن المنطقي من الناحية الاقتصادية والتجارية السعي إلى تحقيق فوائد الكفاءة في استخدام الطاقة من الإلغاء التدريجي للمواد المستفدة للأوزون، ولا سيما في قطاع التبريد وتكييف الهواء والمضخات الحرارية.

9- وبالإضافة إلى ذلك، اعتمدت الأطراف في عام 2008، قبل تعديل كيغالي، المقرر 6/19 الذي قررت فيه، لأول مرة، اتخاذ إجراءات لتقليل آثار تغيّر المناخ إلى أدنى حدّ. وفي الفقرة الفرعية 11 (ب) من المقرر، اتفقت الأطراف على أن تعطي اللجنة التنفيذية للصندوق المتعدد الأطراف الأولوية للمشاريع والبرامج الفعالة من حيث التكلفة التي تركز على مواد معوّضة وبدائل تقلل إلى أدنى حد من الآثار الأخرى على البيئة، بما في ذلك على المناخ، مع مراعاة احتمالات الاحترار العالمي واستخدام الطاقة وسائر العوامل الأخرى ذات الصلة. وعقب ذلك الطلب، خصصت اللجنة التنفيذية 18 مليون دولار<sup>(5)</sup> لنحو 14 مشروعاً إرشادياً للمحافظة على كفاءة استخدام الطاقة أو تعزيزها أثناء تنفيذ مشاريع خطة إدارة التخلص التدريجي من مركبات الكربون الهيدروكلورية فلورية التي تنطوي على التحول إلى استخدام تكنولوجيات بديلة ذات قدرة منخفضة على إحداث الاحترار العالمي.

10- وكوسيلة لتنفيذ الفقرة 16 من المقرر 2/28، وافقت اللجنة التنفيذية، في مقرها 6/89، على تقديم تمويل طارئ للأطراف العاملة بموجب المادة 5 ذات الاستهلاك المنخفض لتلبية الاحتياجات الناشئة المتصلة باستحداث

(4) المقرر 37/92، الوارد في الوثيقة UNEP/OzL.Pro/ExCom/92/56.

(5) انظر الوثيقة UNEP/OzL.Pro/ExCom/72/40.

المبردات ذات القدرة المنخفضة والصفيرية على إحداث الاحترار العالمي لمركبات الكربون الهيدروكلورية فلورية والحفاظ على كفاءة استخدام الطاقة في قطاع الصيانة. وقد وافقت اللجنة التنفيذية حتى الآن على مشاريع مقدمة من سبعة بلدان منخفضة الاستهلاك ومشروع عالمي واحد للمساعدة التقنية بشأن توأمة موظفي الأوزون الوطنيين وواضعي السياسات المتعلقة بكفاءة استخدام الطاقة الوطنيين لدعم أهداف تعديل كيغالي في إطار تمويل هذا المقرر.

11- وعملاً بالمقرر 2/28، اعتمدت اللجنة التنفيذية في اجتماعها الحادي والتسعين في عام 2022 المقرر 65/91، الذي أنشأ نافذة تمويل بقيمة 20 مليون دولار للمشاريع التجريبية للمحافظة على كفاءة استخدام الطاقة و/أو تعزيزها في سياق التخفيض التدريجي لمركبات الكربون الهيدروفلورية. ويمكن أن ترتبط الأنشطة بالتحويلات التكنولوجية التي عززت كفاءة استخدام الطاقة أثناء الانتقال بعيداً عن مركبات الكربون الهيدروفلورية في مختلف القطاعات، بما في ذلك قطاعات الصيانة، فضلاً عن وضع المعايير الدنيا لأداء الطاقة وتقديم المساعدة التقنية إلى المنشآت الصغيرة والمتوسطة الحجم. وتحدد الوثيقة 63/91 الصادرة عن اللجنة التنفيذية معايير وضع هذه المشاريع التجريبية وتنفيذها وتقييمها. ووافقت اللجنة التنفيذية في اجتماعها الـ 92 على الأعمال التحضيرية لمشروع تجريبي بشأن كفاءة استخدام الطاقة في الهند (33 900 دولار) للتمويل من نافذة التمويل هذه.

**ثالثاً- السياسات التي تتناول أوجه الترابط بين التخفيض التدريجي لمركبات الكربون الهيدروفلورية وتعزيز كفاءة استخدام الطاقة**

**ألف- طبيعة الكفاءة في استخدام الطاقة فيما يتعلق بقطاع التبريد وتكييف الهواء والمضخات الحرارية**

12- وفقاً لتقرير التقييم الذي يجري كل أربع سنوات للتقييم العلمي لاستنفاد الأوزون لعام 2022، من المتوقع أن يؤدي الحد من إنتاج واستهلاك مركبات الكربون الهيدروفلورية ذات القدرة العالية على إحداث الاحترار العالمي إلى تجنب 0,3 درجة مئوية إلى 0,5 درجة مئوية من الاحترار العالمي خلال القرن الحالي<sup>(6)</sup>. وبالإضافة إلى ذلك، فإن التحسينات في كفاءة استخدام الطاقة بالنسبة لمعدات التبريد وتكييف الهواء أثناء الانتقال إلى المبردات البديلة ذات القدرة المنخفضة على إحداث الاحترار العالمي يمكن أن تضاعف الفوائد المناخية المباشرة بموجب تعديل كيغالي. وعلاوة على ذلك، فإن الجمع بين المركبات البديلة ذات القدرة المنخفضة على إحداث الاحترار العالمي، وتحسين كفاءة استخدام الطاقة، والنمو في مصادر الطاقة المتجددة، ينطوي على إمكانات كبيرة للتقليل إلى أدنى حد من المساهمات المباشرة وغير المباشرة في القسر المناخي الناجم عن التطبيقات العالمية للتبريد وتكييف الهواء<sup>(7)</sup>.

13- وأدت درجات الحرارة المحيطة المرتفعة في العديد من المناطق، لا سيما في العقد الماضي، إلى زيادة الطلب على تبريد المساحات التي توفرها مكيفات الهواء. ووفقاً للوكالة الدولية للطاقة<sup>(8)</sup>، فإن متوسط درجات الحرارة اليومية المستدامة عند 30 درجة مئوية عادة ما يعزز مبيعات مكيفات الهواء الأسبوعية بنسبة 16 في المائة تقريباً. وبالإضافة إلى ذلك، مع موجة الحر العالمية الحالية، ارتفعت عمليات البحث على الإنترنت عن مكيفات الهواء بنسبة 25 في المائة بالقياس إلى المعدل المتوسط للعقد الماضي. وفي حين يمتلك أكثر من 90 في المائة من الأسر المعيشية في الولايات المتحدة واليابان مكيفات هواء، فإن 15 في المائة فقط من الأسر المعيشية في جنوب شرق آسيا تمتلك مكيفات هواء، وتتنخفض هذه النسبة إلى 5 في المائة في الهند وأقل من 1 في المائة في أفريقيا.

(6) Ross J. Salawitch and others, *Twenty Questions and Answers about the Ozone Layer: 2022 Update* 53 (6) *Scientific Assessment of Ozone Depletion* (World Meteorological Organization, United Nations Environment Programme, United States Department of Commerce, United States National Aeronautics and Space Administration and European Commission, 2023)، الصفحة 62.

(7) المرجع نفسه، الصفحة 65

(8) International Energy Agency, "Keeping cool in a hotter world is using more energy, making efficiency more important than ever" (2023).

ويمكن لفرد واحد فقط من كل عشرة أفراد ممن يقيمون في أشد المناطق سخونة في العالم الوصول إلى التبريد في الأماكن المغلقة. وبصرف النظر عن تعريض السكان لخطر الإجهاد الحراري، فإن عدم الوصول إلى التبريد يؤثر سلباً على راحتهم الحرارية، وهو أمر مهم للإنتاجية وكذلك الصحة<sup>(9)</sup>.

14- ومنذ اعتماد تعديل كيغالي، كُلف فريق التقييم التكنولوجي والاقتصادي بتزويد الأطراف بتحديثات منتظمة عن التقدم المحرز في تطوير التكنولوجيات التي تتسم بالكفاءة في استخدام الطاقة وتحليل خيارات السياسة العامة، لتعزيز توافر هذه التكنولوجيات وإمكانية الوصول إليها في قطاع التبريد وتكييف الهواء والمضخات الحرارية. وقدم الفريق حتى الآن تسعة تقارير تتضمن أحدث المعلومات لكي تنظر فيها الأطراف<sup>(10)</sup>. وتكمن الرسالة الرئيسية المستمدة من أحدث التقارير في أن التقنيات التي تستخدم المبردات ذات القدرة المنخفضة على إحداث الاحترار العالمي متاحة الآن على نطاق واسع في قطاعات السوق الرئيسية<sup>(11)</sup>. وفي حين أن إمكانية الحصول على هذه التكنولوجيات آخذة في التحسن، فإنها لا تزال محدودة في العديد من البلدان، معظمها من الأطراف العاملة بموجب المادة 5 ولكن أيضاً في بعض الأطراف غير العاملة بموجب المادة 5.

## باء - الحواجز والتحديات

15- ثمة حواجز تحول دون ترجمة التوافر إلى إمكانية الوصول واعتماده على نطاق أوسع، على النحو الذي نوقش باستقاضة في تقارير فريق التقييم التكنولوجي والاقتصادي. ويشير استعراض لتقارير الفريق فضلاً عن المصادر الأخرى ذات الصلة، بما في ذلك المصادر التي تتناول ديناميات السوق والسياسات واعتماد التكنولوجيات الجديدة، إلى أنه يمكن تصنيف الحواجز إلى الفئات التالية<sup>(12)</sup>:

(أ) **الفجوات في المهارات**. يتعلق أحد التحديات الملحوظة بنقص أو محدودية الخبرة اللازمة لاستيعاب السوق لتكنولوجيا جديدة، وفي قطاع التبريد وتكييف الهواء والمضخات الحرارية، يتعلق ذلك بنقص المهندسين والفنيين المؤهلين. ولا يقتصر الأمر على نقص أعداد الفنيين، ولكن يفتقر العديد منهم إلى التدريب المطلوب للتركيب الآمن وصيانة التصميمات الجديدة الموفرة للطاقة التي تعتمد على المبردات ذات القدرة المنخفضة والصفيرية على إحداث الاحترار العالمي والتي تتسم بالصعوبة من الناحية التشغيلية. ويعد ضمان كفاءة المهنيين أمراً بالغ الأهمية لاعتماد التكنولوجيات الجديدة.

(ب) **التكاليف الأولية المرتفعة**. غالباً ما تُباع المنتجات المبتكرة بأسعار أعلى من الخيارات الحالية، والتي يمكن أن تكون رادعاً كبيراً للمصنعين والمستهلكين، حتى عندما يتم استرداد كلفة المعدات أثناء الاستخدام. ويواجه المصنعون تحديات في الإنتاج تُعزى إلى محدودية إمدادات المكونات المتخصصة وارتفاع تكاليفها، فضلاً عن التمتع بقدر محدود من الخبرة. وعادة ما يتحمل المستهلكون التكاليف الإضافية الناتجة. وللمساعدة في جعل هذه المنتجات أكثر انتشاراً ومعالجة هذا الخلل الاقتصادي، يلجأ واضعو السياسات عادة إلى الحوافز المالية.

(9) المرجع نفسه.

(10) يمكن الاطلاع على جميع تقارير الفريق على الموقع الشبكي التالي: <https://ozone.unep.org/science/assessment/teap>.

(11) يُعرف "التوافر" بأنه قدرة الصناعة على تصنيع منتجات بتكنولوجيات جديدة لمواد الإثلاج ذات القدرة المنخفضة على إحداث الاحترار العالمي والكفاءة الأعلى ويتم التحكم فيها من قبل الشركات المصنعة. وتركز "إمكانية الوصول" على جانب المستهلك وتعني سهولة الوصول ومدى إمكانية استخدام هذه التكنولوجيات. وعلى نفس المنوال، يمكن أن يشير "الاعتماد" إلى مدى انتشار استخدام التكنولوجيا بالفعل. انظر تقرير فريق التقييم التكنولوجي والاقتصادي، أيار/مايو 2021، المجلد 4: المقرر 7/31 - مواصلة توفير المعلومات بشأن أنواع التكنولوجيات التي تتسم بالكفاءة في استخدام الطاقة وبالقدرة المنخفضة على إحداث الاحترار العالمي، الصفحة 32.

(12) في حين أن الحواجز خاصة بقطاع التبريد وتكييف الهواء والمضخات الحرارية وتحدياته البيئية الخاصة، فإن العديد منها شائع أيضاً في اعتماد أي ابتكارات وممارسات تكنولوجية جديدة. انظر Xavier Cirera and William F. Maloney, The Innovation Paradox: Developing-Country Capabilities and the Unrealized Promise of Technological Catch-Up (Washington DC, World Bank, 2017); Partnership for Action on Green Economy, Green Industrial Policy and Trade: A Tool-Box (2017); and UNEP, Moving Ahead with Technology for Eco-Innovation (2017).

(ج) **انخفاض الطلب ووعي المستهلكين.** فيما يتعلق بما سبق، قد يكون المستهلكون والمستخدمون النهائيون إما غير مدركين لهذه المنتجات أو يغفلون الفوائد الطويلة الأجل للخيارات التي تكون في البداية أكثر تكلفة ولكنها يمكن أن تحقق وفورات في التكاليف على المدى الطويل. ويمكن أن يكون هناك تشكك في خيارات القدرة المنخفضة على إحداث الاحترار العالمي أو إمكانية توفير الطاقة وفترة استرداد التكلفة، لا سيما في سياق الأطراف العاملة بموجب المادة 5، بسبب حساسية المستهلكين تجاه الأسعار. ولزيادة الحصة السوقية للمنتجات الجديدة بشكل كبير، فإن زيادة الوعي حول التكلفة الإجمالية للملكية - الحصول على كل من الاستثمار الأولي وتوفير الطاقة مدى الحياة - وتحفيز الاستيعاب الأولي أمر بالغ الأهمية. وتجدر الإشارة إلى أن تكاليف تشغيل المعدات طوال فترة استخدامها تعتمد بشكل عام على البلد ومناخه ومزيج من أشكال الطاقة لتوليد الكهرباء في بلد ما<sup>(13)</sup>. ويتم تحديدها أيضاً من خلال القدرة على تبريد المباني التي تُستخدم فيها المعدات.

(د) **التحديات والقيود التنظيمية.** يمكن أن تتصف أطر السياسات القائمة بأنها مجزأة وغير منسقة بشكل جيد من حيث وضعها وتنفيذها. ويمكن للقيود التنظيمية، بما في ذلك قوانين البناء والنقل التي يمكن أن تكون تقييدية من حيث جوانب السلامة أو متساهلة وبالية من حيث كفاءة استخدام الطاقة، أن تحول دون استخدام الخيارات الموفرة للطاقة القائمة على المبردات ذات القدرة المنخفضة والصفيرية على إحداث الاحترار العالمي. ويمكن أن يؤدي انتشار المعايير المتباينة لكفاءة استخدام الطاقة إلى إعاقة سهولة نقل المنتجات وقبولها عبر الحدود والفشل في خلق وفورات الحجم اللازمة للمصنعين.

(هـ) **القدرة المؤسسية المحدودة.** إن مجرد وضع السياسات ليس كافياً، لأن تنفيذها يمكن أن يتعثر بسبب ضعف القدرات المؤسسية ومحدودية المهارات العملية. وقد يكون من الشائع وجود طريقة عمل مجزأة في الحكومات، في حين أن معالجة القطاعات المعقدة تتطلب اتصالاً وتعاوناً وتنسيقاً بصورة فعالة. ويتطلب تصميم المزيج المناسب من السياسات معارف ومهارات متعددة التخصصات، فضلاً عن اللجوء إلى خيارات التمويل التي تتجاوز المصادر التقليدية واستكشاف نهج جديدة ومبتكرة، وإطلاق العنان لتمويل القطاع الخاص.

(و) **ديناميات السوق.** هناك بعض ديناميات السوق التي يتعين تصحيحها لدفع السوق للانتقال إلى استخدام التكنولوجيات الجديدة واعتمادها. على سبيل المثال، في سياق التبريد وتكييف الهواء والمضخات الحرارية، يمكن أن تشكل المعايير الدنيا الطوعية لأداء الطاقة عن غير قصد حاجزاً تجارياً أمام تحويل الصناعات على نطاق أوسع، بما في ذلك المنشآت الصغيرة والمتوسطة الحجم السائدة في قطاع التجميع. كما يمكن للقيود المفروضة على براءات الاختراع المتعلقة ببدايل مركبات الكربون الهيدروفلورية والتكنولوجيات المتقدمة الموفرة للطاقة وذات القدرة المنخفضة على إحداث الاحترار العالمي أن تحد أيضاً من التعاون والآثار غير المباشرة للاستفادة بشكل أوسع نطاقاً.

16- وتعتمد الحواجز على الديناميات والتعقيدات المؤسسية في سياق وطني محدد. وكثيراً ما تكون آثارها مترابطة ولا يمكن معالجتها بمعزل عن بعضها البعض أو بحل وحيد. إن فهم الأسباب التي تكمن وراء ظهور هذه العقبات، والكيفية التي تعوق بها الأهداف المقصودة، سيساعد واضعي السياسات على وضع سياسات مرنة وأكثر فعالية. وتتطلب معالجة هذه الحواجز المتعددة الأوجه نهجاً شاملاً يدمج الإصلاحات التنظيمية التي تستهدف الدعم الصناعي، وتنمية المهارات، والحوافز المالية، ووعي المستهلكين وسلوكهم، وتعاون أصحاب المصلحة على الصعيد الوطني، فضلاً عن التعاون الدولي.

17- وينص تقرير عام 2023 للفريق العامل المعني بكفاءة استخدام الطاقة التابع لفريق التقييم التكنولوجي والاقتصادي على أنه "لإزالة الكربون من التدفئة والتبريد بطريقة فعالة من حيث التكلفة، يجب أن تكون الكفاءة

في استخدام الطاقة أكثر من مجرد نهج خالص قائم على المنتجات. ويوفر اتباع نهج متكامل<sup>(14)</sup> لنظام الطاقة فرصاً هائلة لتقليل الحاجة إلى توليد الطاقة والتكلفة والانبعاثات وزيادة مرونة نظام الطاقة<sup>(15)</sup>“. ويحذر كذلك من أن التركيز على كفاءة المنتج وحدها يمكن أن يؤدي في نهاية المطاف إلى وضع يمكن أن تمنع فيه التكلفة الإضافية الكبيرة للمنتجات فائقة الكفاءة استيعابها على نطاق واسع في السوق<sup>(16)</sup>.

#### رابعاً- عملية صنع السياسات لكفاءة استخدام الطاقة في قطاع التبريد وتكييف الهواء والمضخات الحرارية

##### ألف- سلسلة القيمة للقطاع

18- من المفيد النظر في مدى تعقيد قطاع التبريد وتكييف الهواء والمضخات الحرارية من منظور سلسلة القيمة الخاصة به، ما يعني دورة الحياة الكاملة للمنتج أو العملية، بما في ذلك مصادر المواد والإنتاج والاستهلاك وعمليات التخلص/إعادة التدوير<sup>(17)</sup>. ويسمح نهج سلسلة القيمة بتقسيم ما يتسم به القطاع من تعقيد إلى مراحل وسلسلة من القرارات والإجراءات التي تتخذها مختلف الجهات الفاعلة في سلسلة القيمة مع الحفاظ على اتباع نهج متكامل للنظام ككل. وتهدف السياسات عموماً إلى التأثير على قرارات الجهات الفاعلة في السوق وتوجيهها نحو خيارات أكثر استدامة. وكان لنهج سلسلة القيمة<sup>(18)</sup> أهمية محورية في عمل برنامج الأمم المتحدة للبيئة - بوصفه منظمة معيارية رائدة للاستدامة البيئية - مع الصناعات والأسواق، وكان جزءاً لا يتجزأ من نهج تغيير النظم<sup>(19)</sup>.

19- وكان منظور سلسلة القيمة مفيداً أيضاً في تحديد المعلومات التي ينبغي إدراجها في هذه المذكرة، بالنظر إلى أن هذه المعلومات قد قُدمت بالفعل في تقارير فريق التقييم التكنولوجي والاقتصادي ومصادر أخرى<sup>(20)</sup> ويسمح النظر في سلسلة القيمة الكاملة لقطاع التبريد وتكييف الهواء والمضخات الحرارية بإجراء استعراض وعرض أكثر منهجية لخيارات السياسة العامة.

20- ويمكن تقسيم سلسلة القيمة لقطاع التبريد وتكييف الهواء والمضخات الحرارية إلى المراحل التالية: إنتاج المبردات، وتصنيعها وتجميعها، وتشغيلها واستخدامها، ونهاية عمرها الافتراضي. وعلى النحو الموضح في الشكل أدناه، تشمل سلسلة القيمة أيضاً مصدراً للطاقة والمباني التي تحدد قدرة التبريد.

(14) تؤكد تقارير فريق التقييم التكنولوجي والاقتصادي، وبرنامج الأمم المتحدة للبيئة، والوكالة الدولية للطاقة، وبرنامج كيغالي لكفاءة التبريد، والتحالف المعني بالمناخ والهواء النقي، وغيرها من المؤسسات، على فرصة التخفيف من حدة الاحتراز العالمي من خلال بدائل ملائمة للمناخ وتبريد أعلى كفاءة من خلال انتهاج سياسات منسقة متكاملة.

(15) انظر التقرير المرحلي لفريق التقييم التكنولوجي والاقتصادي، والمجلد 1: التقرير التكميلي: والمقرر 3/34، وتقرير الفريق العامل المعني بكفاءة استخدام الطاقة، الصفحة 13. يمكن الاطلاع عليه على الموقع الشبكي التالي: <https://ozone.unep.org/system/files/documents/TEAP-May2023-Progress-Report-Supplementary.pdf>

(16) المرجع نفسه، الصفحة 40.

(17) World Business Council for Sustainable Development, Collaboration, Innovation, Transformation: Ideas and Inspiration to Accelerate Sustainable Growth – A Value Chain Approach (Geneva, 2011). للاطلاع على تعريفات وخصائص إضافية لسلسلة القيمة، انظر <https://www.cisl.cam.ac.uk/education/graduate-study/pgcerts/value-chain-defs>

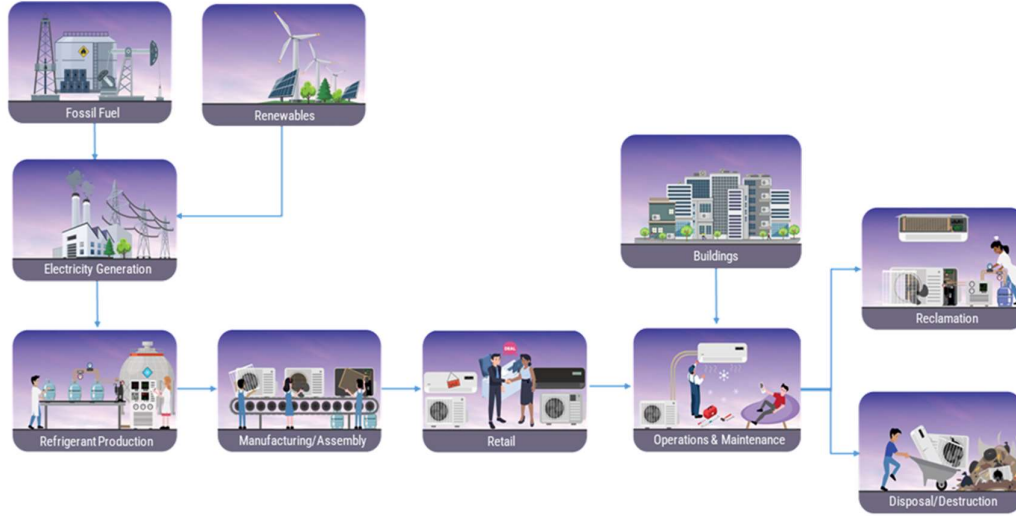
(18) UNEP, Catalysing Science-Based Policy Action on Sustainable Consumption and Production: The Value-Chain Approach and Its Application to Food, Construction and Textiles (Nairobi, 2021)

(19) ناقشت لجنة التفاوض الحكومية الدولية نهج تغيير النظم لوضع صك دولي ملزم قانوناً بشأن التلوث بالمواد البلاستيكية، بما في ذلك في البيئة البحرية. ويجسد تغيير الأنظمة فكرة معالجة أسباب، بدلا من أعراض، قضية مجتمعية من خلال اتخاذ نظرة شاملة (أو "منهجية"). ومن المفهوم عموماً أن التغيير المنهجي يتطلب تعديلات أو تحولات في السياسات أو الممارسات أو ديناميات السلطة أو الأعراف الاجتماعية أو العقلية. وغالبا ما ينطوي على مجموعة متنوعة من الجهات الفاعلة ويمكن أن يحدث على المستوى المحلي أو الوطني أو العالمي. ويتطلب تغيير النظم إجراء تعديلات في العديد من هياكل النظام، مثل العقلية أو النموذج الذي يخلق النظام أو أهداف النظام أو قواعده. انظر الوثيقة UNEP/PP/INC.1/7، الصفحة 19.

(20) تشمل المصادر الأخرى الوثائق المقدمة من أمانة الصندوق المتعدد الأطراف لكي تنظر اللجنة التنفيذية في المسائل المتصلة بالطاقة في الفترة من اجتماعها الـ 83 إلى اجتماعها الـ 92، فضلا عن المصادر التي نُظر فيها لدى إعداد هذه المذكرة.



## سلسلة القيمة لمكيف الهواء



## باء - خيارات السياسة العامة (21)

21- ولا يقصد من خيارات السياسة العامة المذكورة في هذه الوثيقة أن تكون إلزامية أو شاملة ويتم توفيرها فقط باعتبارها معلومات للأطراف. ويمكن النظر في مختلف أدوات السياسة العامة عند وضع وتنفيذ استراتيجية متوازنة وشاملة للانتقال الأمثل والسريع إلى معدات التبريد ذات القدرة المنخفضة على إحداث الاحترار العالمي مع سمات معززة لكفاءة استخدام الطاقة وإنشاء سوق مكثفة ذاتيا لهذه المعدات. ويعد الجمع المناسب بين أدوات السياسات العامة والتسلسل أمراً مهماً لتحقيق النتائج المرجوة. ولا تكون خيارات السياسة العامة التي تناقش في هذه الوثيقة دوماً ضمن الولاية المباشرة لمكاتب الأوزون الوطنية، ولكن تقاسم المعلومات والمشاركة والتنسيق مع الوزارات والوكالات التنفيذية الأخرى سيكون ضرورياً لاتباع نهج متكامل. وينبغي أن يستند الإجراء المتكرر لتصميم السياسات وتنفيذها واستعراضها وتكييفها إلى الاتصال والتعاون فيما بين تلك الكيانات ومع المجموعات التي تستهدفها هذه السياسات (مثل الصناعة).

22- وعادة ما تصنف أدوات السياسة العامة حسب نوع الحوافز التي تقدمها، بدءاً من التدابير التنظيمية/تدابير القيادة والتحكم (مثل الحظر، وأهداف التخلص التدريجي/الخفض، والمعايير) ووصولاً إلى أدوات اقتصادية وقائمة على السوق (مثل التراخيص والتصاريح، والضرائب، والإعانات والقروض، والتبريد كخدمة). وتشمل الأدوات القائمة على المعلومات (مثل إصدار الشهادات، والتوسيم، وحملات التوعية، والتدخلات السلوكية) والمبادرات الطوعية (مثل إصدار الشهادات الطوعية، ونظم الإدارة البيئية، والالتزامات بانبعثات صفرية صافية) مجموعة من أدوات السياسة العامة التي تنفذها الحكومة مباشرة أو تعززها أو تيسرها بصورة غير مباشرة. ولكل منها غرض محدد ونقاط قوة وقيود مرتبطة بها، وتعتمد فعاليتها على السياق والتوقيت<sup>(22)</sup>. وتحفظ الوكالة الدولية للطاقة بقاعدة بيانات على الإنترنت تتيح الوصول إلى المعلومات حول السياسات والتدابير الحكومية السابقة والقائمة والمخطط لها للحد من انبعثات غازات الدفيئة، وتحسين كفاءة استخدام الطاقة، ودعم تطوير ونشر تقنيات الطاقة النظيفة، بما في ذلك في تبريد المساحات والمباني<sup>(23)</sup>.

(21) يستند هذا الفرع إلى عدد كبير من الموارد القائمة التي تشرح خيارات السياسة العامة لتعزيز التكنولوجيات الأنظف، بما في ذلك في مجال التبريد، من قبيل ما يلي: Partnership for Action on Green Economy, Green Industrial Policy and Trade: A Tool-Box (2023) International Energy Agency, Sustainable, Affordable Cooling Can Save Tens of Thousands of Lives Each Year and Lowes and others, A Policy Toolkit for Global Mass Heat Pump Deployment (2023).  
 (22) Partnership for Action on Green Economy, Green Industrial Policy and Trade: A Tool-Box  
 (23) قاعدة بيانات سياسات الوكالة الدولية للطاقة. يمكن الاطلاع عليها على الموقع الشبكي التالي: <https://www.iea.org/policies>.

23- وعند النظر في السياسات التي تعمل على تحسين كفاءة استخدام الطاقة مع التخلص التدريجي من مركبات الكربون الهيدروفلورية، عادة ما يتم إعطاء الأولوية للتدخلات خلال **مرحلة التصنيع** لسلسلة قيمة التبريد وتكييف الهواء. وتشمل التدابير تحسين التصميم وتحديث النظم ومكوناتها، فضلاً عن تعديل خطوط التصنيع لتمكين استخدام المبردات ذات القدرة المنخفضة والصفيرية على إحداث الاحترار العالمي. وعادة ما تحتوي خيارات التصميم العالية الكفاءة على استخدام الطاقة بضوابط تتسم بالكفاءة ومبادلات حرارية عالية الكفاءة وهياكل وحشيات خزائن مع احتباس حراري أمثل وعمليات تصنيع مبسطة. ويمكن للضوابط ذات السعة المتغيرة التي يمكنها ضبط السرعة لتلبية احتياجات التبريد اللازمة وبالتالي العمل بكفاءة أكبر من الضوابط ذات السعة الثابتة أن تجعل الأنظمة أكثر كفاءة في استخدام الطاقة).

24- ويمكن أن تلعب خيارات السياسة العامة مثل إعداد المعايير الدنيا لأداء الطاقة ومراجعتها بشكل دوري دوراً حاسماً، حيث تحفز الشركات المصنعة على صنع أجهزة التبريد وتكييف الهواء والمضخات الحرارية تتسم بقدرة أكثر كفاءة في استخدام الطاقة والاستغناء تدريجياً عن المنتجات الأقل كفاءة من السوق (انظر دراسة الحالة رقم 1، من الصين). واستناداً إلى الاستعراض الذي أجري من أجل "التقرير العالمي لتقييم التبريد"،<sup>(24)</sup> وُضعت المعايير الدنيا لأداء الطاقة التي تغطي قطاع التبريد في 128 بلداً، ولكن لا تُحدّث مستويات الصرامة بانتظام سوى في 14 في المائة من تلك البلدان.

25- تعمل المعايير الدنيا لأداء الطاقة<sup>(25)</sup> الإلزامية على الحد من حالات عدم تيقن السوق للصناعات والشركات وإرسال إشارات واضحة إلى السوق. وينبغي ألا تغطي المعايير الدنيا لأداء الطاقة تصميم المعدات فحسب ولكن أيضاً كفاءة التشغيل بالنظر إلى أنماط الاستخدام على المدى الطويل. إن إدراج قيم القدرة على إحداث الاحترار العالمي للمبردات في معايير معدات التبريد وتكييف الهواء والمضخات الحرارية من شأنه أن يساعد أيضاً في الانتقال إلى البدائل ذات القدرة المنخفضة والصفيرية على إحداث الاحترار العالمي. فعلى سبيل المثال، تشير "المبادئ التوجيهية النموذجية للوائح التنظيمية" لبرنامج الأمم المتحدة للبيئة بشأن مكيفات الهواء الموفرة للطاقة والمراعية للمناخ إلى أن القيمة المحتملة لاستنفاد الأوزون تبلغ 0 وإمكانية إحداث احترار عالمي يبلغ 750 بالنسبة للأنظمة المنفصلة بدون مجاري<sup>(26)</sup> (انظر دراسة الحالة رقم 1، من الصين، ودراسة الحالة رقم 5، من البرازيل).

26- ووفقاً للوكالة الدولية للطاقة، في البلدان والمناطق التي لديها أطول البرامج تشغيلاً، مثل الولايات المتحدة والاتحاد الأوروبي، ساعدت المعايير الدنيا لأداء الطاقة والتوسيم على خفض استهلاك الطاقة لمكيفات الهواء بأكثر من النصف<sup>(27)</sup>. وإلى جانب التوسيم، وُضعت المعايير الدنيا لأداء الطاقة أيضاً لزيادة استيعاب هذه المنتجات من قبل المستهلكين، سواء الأفراد أو المؤسسات (أي المشتريين من القطاع العام أو الشركات).

27- وعلى المستوى الإقليمي، ولتسهيل التجارة والوصول إلى وفورات الحجم، فإنه يمكن النظر في **مواصفة المعايير الدنيا لأداء الطاقة**. ويمكن للمصنعين إنتاج نسخة واحدة من المنتج لأسواق متعددة بدلاً من إصدارات مختلفة لتلبية المعايير الدنيا لأداء الطاقة لكل بلد. وبالنظر إلى وجود سوق محتمل أكبر لمنتجاتها، قد تكون الشركات أكثر استعداداً للاستثمار في الأبحاث والمنتجات الجديدة لتلبية هذه المعايير والإنتاج على نطاق يفرض إلى خفض التكاليف. وفي المناطق التي تتواجد فيها الاتحادات الاقتصادية مثل رابطة أمم جنوب شرق آسيا أو جماعة شرق أفريقيا، تكون مواصفة المعايير أكثر جدوى، حيث أن البلدان لديها ظروف مناخية واحتياجات متعلقة

(24) سيصدر قريباً في الدورة الثامنة والعشرين لمؤتمر الأطراف في اتفاقية الأمم المتحدة الإطارية بشأن تغير المناخ.

(25) International Energy Agency, "Keeping cool in a hotter world is using more energy, making efficiency more important than ever" (21 July 2023).

(26) UNEP, "Supplement to the air conditioners policy guide: accelerating the global adoption of energy-efficient and climate-friendly air conditioners" (2019).

(27) International Energy Agency, "Keeping cool in a hotter world is using more energy, making efficiency more important than ever".

بالطاقة متشابهة (انظر دراستي الحالة 3 و4 من رابطة أمم جنوب شرق آسيا وجماعة شرق أفريقيا والجماعة الإنمائية للجنوب الأفريقي). غير أنه ليس من السهل دائماً تحقيق المواءمة بسبب الاختلافات السياسية والإنمائية بين البلدان. وفي مثل هذه الحالات، يمكن أن تساعد قابلية التشغيل البيئي - مثل تنسيق الاختبار والتحقق وإصدار الشهادات من أجل عقد المصالحة المتبادلة - في تيسير التجارة وتحقيق وفورات الحجم.

28- ويمكن دعم تنفيذ المعايير الدنيا لأداء الطاقة من خلال حظر استيراد أو تصنيع أو بيع المنتجات التي يقل مستوى كفاءتها عن مستوى معين. على سبيل المثال، بعد مراجعة المعايير الدنيا لأداء الطاقة للتبريد وتكييف الهواء في عام 2020، فرضت حكومة الصين حظراً على بيع تكييف هواء الغرف المصمم من خلال المعايير الدنيا البديلة لأداء الطاقة (تكييفات الهواء التي تم تزويدها بميزة كل من التبريد والتدفئة، أي المضخات الحرارية) اعتباراً من 11 تموز/يوليه 2021، مما دعم التحول السريع في الأسواق المحلية. وفي عام واحد، في الفترة من 2020 إلى 2021، انخفضت حصة السوق للمنتجات التي حصلت على أدنى تصنيف بموجب المعايير الدنيا لأداء الطاقة المنقحة من 69 في المائة إلى ما يقرب من الصفر<sup>(28)</sup> (انظر دراسة الحالة رقم 1، من الصين).

29- ونظراً لحداثة المعدات التي تعتمد على الخيارات ذات القدرة المنخفضة والصفية لإحداث الاحترار العالمي وميزات كفاءة استخدام الطاقة في بعض الأسواق، لا تزال تفنقر الصناعات إلى المعرفة والخبرة العملية، مما يترجم إلى حالة من أوجه عدم اليقين. ويمكن معالجة حالة أوجه عدم اليقين هذه من خلال أطر وآليات داعمة لتعزيز التعلم والتبني. وحوافز ضريبية ومالية مستهدفة مثل التخفيضات الضريبية والقروض المنخفضة الفائدة والضمانات الائتمانية والإعانات أو المنح للمساعدة في تعويض تكاليف الاستثمار الأولية وتخفيف المخاطر المالية (انظر دراسة الحالة رقم 1 من الصين). ويستند تفعيل مبدأ التكلفة الإضافية للتمويل المقدم من الصندوق المتعدد الأطراف إلى هذا الأساس المنطقي.

30- ويمكن أن يؤدي إثبات وعرض التقنيات الجديدة الأفضل ضمن فئتها إلى جلب التقنيات المبتكرة إلى الأسواق، مع الأنشطة التي تهدف إلى سد الفجوات في المهارات وضمان انتشار المعرفة الفعال (انظر دراسة الحالة رقم 2، من شيلي). وتدعم برامج المكافآت استثمارات القطاعين العام والخاص في أنشطة البحث والتطوير لتعزيز الحلول الحالية والأفكار المبتكرة التي تتجاوز التحسينات الإضافية على التقنيات الحالية. ومن الأمثلة على ذلك جائزة التبريد العالمية، وجائزة الابتكار في التبريد وتكييف الهواء ذات القدرة المنخفضة على إحداث الاحترار العالمي، والتغلب على الطقس الحار: وتحدي الطبيعة من أجل المدن الباردة.

31- وبالإضافة إلى التوسيم المتعلق بكفاءة استخدام الطاقة، هناك أنواع أخرى من الأدوات لتزويد المستهلكين بمعلومات عن الاستدامة البيئية للمنتجات. فعلى سبيل المثال، تدير ألمانيا **خطة معتمدة للتوسيم الإيكولوجي** من طرف ثالث، "الملاك الأزرق"، تقيم استدامة السلع والخدمات وفقاً لمعايير محددة تستند إلى تأثيرها على مدى دورة حياتها<sup>(29)</sup>. وبالنسبة لمكثفات الهواء ذات الوحدة المنفصلة، على سبيل المثال، لا تغطي المعايير كفاءة استخدام الطاقة ونوع المبرد فحسب، بل تشمل أيضاً التركيب من قبل فنيين معتمدين، وتيسير تنظيف فلتر الهواء، واستبعاد استخدام المواد الخطرة في مرحلة الإنتاج، وتجنب المواد المركبة في التصميم وانبعاثات الضوضاء، من بين جوانب أخرى<sup>(30)</sup>. وصُمم التوسيم الإيكولوجي للتمييز بين المنتجات عالية الأداء (عادة لا تستهدف سوى 20-30 في

Lei (Steven) Zeng and others, "China's MEPS Lead to Major AC Market Transformation", Collaborative (28) Labelling and Appliance Standards Programme, 2 June 2023.

(29) ووضعت خطط للتوسيم الإيكولوجي القائم على دورة الحياة في 60 بلداً. انظر الموقع الشبكي التالي: <https://globalecolabelling.net/>

(30) أدرجت معايير الجائزة الأساسية لمكثفات الهواء الثابتة في الموقع الشبكي التالي: <https://www.blauer-engel.de/en/certification/basic-award-criteria#UZ204-2016>. ومُنح التوسيم الإيكولوجي للملاك الأزرق، على سبيل المثال، لمكثفات هواء الغرف من النوع المنفصل التي تصنعها شركة ميديا (Midea).

المائة من حصة السوق)، وبالتالي تعمل كأداة تسويقية جذابة للشركات، مما يدفعها إلى استهداف أعلى من الحد الأدنى من مستويات الامتثال المطلوبة وقيادة السوق.

32- ومن المهم أيضاً توزيع الدعم التقني والمالي لقطاع الصناعات التحويلية توزيعاً منصفاً لضمان توافر تكافؤ الفرص للمنشآت ذات الأحجام المختلفة. **وتحتل الشركات الصغيرة والمتوسطة الحجم**، السائدة في سلاسل التوريد المحلية، وقطاع التركيب والتجميع، مكانة مهمة في قطاع التبريد التجاري والصناعي المحلي الصغير، مما يجعل المعدات مخصصة لأغراض محددة. وعادة ما تنتظر هذه الشركات نضج التكنولوجيا ووفورات الحجم قبل أن تتحول إلى استخدام البدائل. فهي أيضاً من الأمور الحيوية للاقتصادات المحلية، لأنها توفر فرص العمل على مستوى القاعدة الشعبية. ولذلك فهي تتطلب مساعدة تقنية محددة الهدف وبناء القدرات من أجل إعادة تصميم المنتجات أو الوصول إلى المكونات والتكنولوجيات ذات الكفاءة في استخدام الطاقة. وتتمثل إحدى طرق معالجة ذلك في دعم شبكة من الأعمال التجارية الوسيطة المدربة مثل مقدمي الخدمات، تستهدف على وجه التحديد المؤسسات الصغيرة والمتوسطة الحجم وقطاع التركيب والصيانة في سلسلة قيمة التبريد وتكييف الهواء. فعلى سبيل المثال، أنشئت مراكز الشبكة العالمية للإنتاج الأكثر نظافة وكفاءة من حيث استخدام الموارد للعمل كمقدمي خدمات للمنشآت الصغيرة والمتوسطة الحجم، لمساعدتها على اعتماد تكنولوجيات وممارسات غير ضارة بالبيئة. وتضم الشبكة حالياً أكثر من 70 مركزاً في 60 بلداً نامياً.

33- **وترتبط مرحلة التركيب والصيانة والخدمة (التشغيل والاستخدام)** لسلسلة قيمة التبريد وتكييف الهواء والمضخات الحرارية ارتباطاً وثيقاً بالتخلص التدريجي من المبردات<sup>(31)</sup>. ويمكن أن تحافظ جودة التركيب المحسنة من خلال إعدادات الأسلاك والضوابط الأمثل، والصيانة الوقائية مثل التنظيف المنتظم للمبادلات الحرارية وتحسين تدفق الهواء على كفاءة استخدام طاقة المعدات وتؤدي إلى توفير كبير في الطاقة أثناء مرحلة استخدام المنتج. وتعتبر المعايير الدنيا لأداء الطاقة التي تنظم ممارسات الصيانة مهمة أيضاً خلال هذه المرحلة، للحفاظ على الكفاءة في استخدام الطاقة على المعدات.

34- ويمكن تحقيق جودة تركيب محسنة من خلال **الاعتماد والتحقق** من مهارات التركيب. ويتضمن ذلك تقييماً وتحققاً من طرف ثالث للتحقق من مهارات التركيب. وكما فعلت بلدان كثيرة في إطار برامج التخلص التدريجي السابقة والجارية، فإن تنفيذ برامج تدريبية منتظمة للممارسات الجيدة لقطاع الصيانة التي تغطي أيضاً جوانب كفاءة استخدام الطاقة أمر أساسي لتحقيق الحد من التسرب والحفاظ على كفاءة استخدام الطاقة في المعدات (انظر دراسة الحالة رقم 6، بشأن رخصة قيادة المبردات).

35- على سبيل المثال، يقدم برنامج علامة نجمة الطاقة Energy Star لكفاءة استخدام الطاقة الذي تديره وكالة حماية البيئة في الولايات المتحدة البرنامج الموثق لتركيب التدفئة والتهوية وتكييف الهواء<sup>(32)</sup>، الذي يغطي أنظمة الكهرباء والسباكة والغاز الطبيعي. وتُمكن هذه البرامج الفنيين والمقاولين من ضمان التركيب المناسب لأنظمة التبريد وتكييف الهواء والمضخات الحرارية السكنية وتوجيه العملاء إلى المهنيين المعتمدين. وأشارت الدراسات إلى أن ما يقرب من نصف جميع أنظمة التدفئة والتهوية وتكييف الهواء في الولايات المتحدة قد تم تركيبها بطريقة غير صحيحة، مما يؤدي إلى استهلاك غير ضروري للطاقة وارتفاع الحمل الدُروي<sup>(33)</sup>.

36- ويمكن أن يساعد فرض إجراء **فحوص الصيانة الدورية** لأنظمة التبريد وتكييف الهواء في القطاعين التجاري والصناعي على ضمان تشغيل هذه النظم بالمستوى الأمثل من الكفاءة. على سبيل المثال، تحتوي لائحة الاتحاد الأوروبي بشأن غازات الدفيئة المفلورة على أحكام لمنع الانبعاثات من المعدات القائمة من خلال اشتراط

(31) انظر "Desk study for the evaluation of the energy efficiency in the servicing sector" (UNEP/OzL.Pro/ExCom/88/10).

(32) يشير مصطلح HVAC إلى "التدفئة والتهوية وتكييف الهواء".

(33) انظر الموقع الشبكي التالي: [https://www.energystar.gov/saveathome/heating\\_cooling/esvi](https://www.energystar.gov/saveathome/heating_cooling/esvi)

إجراء فحوصات منتظمة، وصيانة مناسبة، واستعادة الغازات في نهاية عمر المعدات<sup>(34)</sup>. ويمكن للإعانات أو الحوافز المالية المصحوبة بحملة إعلامية فعالة عن فوائد تركيب أجهزة التبريد وتكييف الهواء ذات الكفاءة في استخدام الطاقة تركيباً سليماً أن تشجع المستعملين على فحص نظمهم وصيانتها بانتظام (انظر دراسة الحالة رقم 7 بشأن هذه البرامج في كاليفورنيا، الولايات المتحدة).

37- وكما ذكر آنفاً، فإن انخفاض الطلب والإقبال بسبب ارتفاع تكاليف هذه المعدات مقارنة بالتكنولوجيات القائمة يمكن أن يعوق **الانتشار الواسع النطاق** لنماذج التبريد وتكييف الهواء الموفرة للطاقة التي تعتمد على المبردات المراعية للمناخ. ولتذليل العقبات التي تعوق ذلك **وتعزيز الطلب**، ينبغي النظر في مجموعة من النهج المصممة تصميماً جيداً.

38- **وأنظمة تسجيل المنتجات** هي أدوات لإدارة المنتجات المستدامة التي يمكن أن تستخدمها الحكومات للإشراف على المنتجات التي تدخل الأسواق. وهي جزء من نظام أوسع للرصد والتحقق والإنفاذ، ومفيدة في التصدي للتحديات المتعلقة بإدارة الأجهزة المعروضة في السوق؛ وضمان الامتثال للوائح، مثل الامتثال للمعايير الدنيا لأداء الطاقة؛ وفهم استخدام المواد الخاضعة للرقابة؛ وجمع البيانات. ويعمل سجل المنتجات على إنشاء قاعدة بيانات شاملة توفر رؤية قيمة حول تنفيذ السياسات وتعديلها (انظر دراسة الحالة رقم 8، حول أنظمة تسجيل المنتجات).

39- ويمكن للحكومات تقديم إعفاءات ضريبية أو خصومات أو إعانات للمستهلكين لحفز الطلب. ويمكن ربط هذه الأدوات المالية بمعايير أو شروط كفاءة استخدام الطاقة للحفاظ على الكفاءة التشغيلية، التي تحتاج بدورها إلى أن تكون مقترنة بعمليات توعية وتنقيف للمستعمل النهائي تسلط الضوء على أسباب وفوائد التحول إلى استخدام تكنولوجيات أنظف. ولتجنب تحويل عبء المبردات والانتقال التكنولوجي إلى مرحلة نهاية العمر الافتراضي عن طريق إنشاء مخزونات للمبردات غير المرغوب فيها ومخزونات من المعدات المتقدمة، ينبغي أن تتضمن هذه الخطط بشكل مثالي توفير مرافق مناسبة لإعادة تدوير المبردات والمعدات و/أو التخلص منها (انظر دراسة الحالة رقم 9، بشأن نظام الحوافز في غانا).

40- ويعد استهداف المستهلكين والأسر ذات الدخل المنخفض أمراً مهماً كونهم يميلون إلى اختيار نماذج مكيفات الهواء الأقل كفاءة، والتي تكون أرخص ثمناً ولكنها تتطلب استهلاك المزيد من الطاقة لتشغيلها، مما يجعلها تسبب المزيد من الاحترار المناخي وتصبح أكثر تكلفة على حد سواء على المدى الطويل<sup>(35)</sup> (انظر دراسة الحالة رقم 7).

41- إن التعاون مع البنوك المحلية لتتبع منتجاتها المصرفية وتوفير التمويل المستدام الذي يأخذ في الاعتبار توفير استهلاك الطاقة على المدى الطويل يمكن أن يجعل هذه الأجهزة في متناول مجموعة أوسع من المستهلكين. وتعتبر البنوك المصدر الرئيسي لرأس المال المخصص في الاقتصاد. ويمكن للبنوك، من خلال تقديم **حزم مالية** مصممة خصيصاً أو أسعار فائدة أقل للأجهزة المراعية للبيئة، تقليل حاجز التكلفة الأولية، مما يمكن المزيد من المستهلكين من الاستثمار في التقنيات المستدامة. وستيسر مشاركتها الاستدامة الطويلة الأجل لأي تمويل أولي من القطاع العام. ومع ذلك، قد تنظر البنوك إلى الاستثمار في التكنولوجيات الأقل رسوخاً على أنه محفوف بالمخاطر، بسبب انخفاض العائد المحتمل على الاستثمارات الخضراء في سياق انخفاض استيعابها وافتقارها إلى الخبرة في

(34) انظر الموقع الشبكي التالي: [https://climate.ec.europa.eu/eu-action/fluorinated-greenhouse-gases/eu-legislation-control-f-gases\\_en](https://climate.ec.europa.eu/eu-action/fluorinated-greenhouse-gases/eu-legislation-control-f-gases_en).

(35) Economist Intelligence Unit, "The cooling imperative: forecasting the size and source of future cooling demand" (2019).

استحداث منتجات مالية في هذا المجال. كما أن الأطر التنظيمية غالباً ما تكون غير مناسبة تماماً لدعم التمويل المستدام<sup>(36)</sup>.

42- وينظر إلى توفير **التبريد كخدمة** (أو التدفئة، في حالة المضخات الحرارية) على أنه حل مبتكر واعد يغير النهج التقليدي للشراء<sup>(37)</sup>. إنه نموذج أعمال يساعد في اقتصاديات معدات التبريد وتكييف الهواء والمضخات الحرارية الموفرة للطاقة ذات القدرة المنخفضة والصفيرية على إحداث الاحترار العالمي من خلال تذليل عقبات بعض الحواجز المذكورة سابقاً في هذه المذكرة. ويتم تخفيض أو إلغاء التكلفة الأولية "الحدبة"، وهي عائق كبير يقف أمام العديد من المستهلكين، لأنه بدلاً من شراء وامتلاك معدة من المعدات، يدفع المستخدمون النهائيون مقابل التبريد أو التدفئة التي يوفرها التبريد أو تكييف الهواء أو المضخة الحرارية. أيضاً، تقع مسؤولية التركيب السليم والصيانة والتعامل الآمن مع المواد على عاتق مزود الخدمة، الذي يحتفظ بملكية المعدات والتخلص منها في نهاية عمرها الافتراضي. وبما أن المستهلكين يدفعون سعراً ثابتاً لكل فترة يتفق عليها قبل توقيع العقد، فإن لمقدم الخدمة اهتمام راسخ في نشر النظم الأكثر كفاءة، لتخفيض تكاليفه التشغيلية وزيادة هامش ربحه (انظر دراسة الحالة الإفريقية رقم 10، بشأن نماذج التبريد كخدمة في جنوب أفريقيا وسنغافورة والهند).

43- وفي معظم الحالات، تم توفير التبريد كخدمة للتعاملات فيما بين المؤسسات التجارية (على سبيل المثال، حيث يكون مالكو المباني أو المرافق هم العملاء). ويمكن للحكومات أيضاً أن تكون هي العميل، كما هو الحال للمستشفيات<sup>(38)</sup> أو أي من الأماكن العامة الأخرى. وينطبق هذا أيضاً على **تأجير المعدات**، وقد شهد بعض الإقبال على التطبيقات الصغيرة المحمولة خارج الشبكة والتي تعمل بالطاقة الشمسية في سياق البلدان النامية. فعلى سبيل المثال، يمكن لصغار المزارعين والصيادين والشركات<sup>(39)</sup> التي لا تستطيع دفع ثمن معدات سلسلة التبريد الدائمة أن تستأجرها لفترة معينة على أساس "الدفع أولاً بأول". ويستفيد نشر نماذج الأعمال التجارية هذه من السياسات الداعمة، بما في ذلك مفاهيم إنفاذ اللوائح الواضحة مثل العقود القائمة على الأداء وكذلك الحصول على التمويل<sup>(40)</sup>.

44- وهناك طريقة أخرى لزيادة الطلب على المعدات الأكثر كفاءة مع المبردات ذات القدرة المنخفضة على إحداث الاحترار العالمي وهي من خلال **الحكومة أو المشتريات بالجملة**. وعندما تولي الحكومات الأولوية لشراء الأجهزة الموفرة للطاقة مع المبردات ذات القدرة المنخفضة على إحداث الاحترار العالمي للمباني والمرافق العامة، فإنها تخلق طلباً مباشراً وتكون مثلاً يحتذى به للقطاع الخاص وعامة الناس، مما يبرز التزام الحكومة. ويمكن أن يؤدي الشراء بالجملة أيضاً إلى انخفاض الأسعار بشكل كبير. ومن الناحية العملية، عند تنفيذ الشراء العام المستدام، ينبغي تضمين المعايير الدنيا لأداء الطاقة كأداة مرجعية لتوفير المواصفات الفنية في المشتريات بالجملة، لتسهيل تحديد المنتجات ذات الصلة بالتبريد وتكييف الهواء والمضخات الحرارية والتحقق منها<sup>(41)</sup> (انظر دراسة الحالة رقم 11، حول الشراء بالجملة في المغرب).

(36) تقدم مبادرة التمويل المستدام لبرنامج الأمم المتحدة للبيئة مجموعة من الأدوات للقطاع المصرفي لإشراك المصارف وتوجيه عملياتها نحو تحقيق نتيجة أكثر استدامة. انظر، على سبيل المثال، الدورة التدريبية عبر الإنترنت بعنوان "Getting Started in Responsible Banking" of the Principles for Responsible Banking Academy

(37) International Energy Agency, The Future of Heat Pumps (2021)

(38) انظر، على سبيل المثال، الموقع الشبكي التالي: <https://www.caas-initiative.org/casestudies/a-leading-hospital-chain-in-india-turns-to-cooling-as-a-service/>

(39) انظر، على سبيل المثال، Koolboks Ice Thermal Storage Freezer، على الموقع الشبكي التالي: <https://ozone.unep.org/coldchainexhibition/exhibition-detail-022.html>، أو Eja-Ice Chest Freezer، على الموقع الشبكي التالي: <https://ozone.unep.org/coldchainexhibition/exhibition-detail-033.html>

(40) section 9.3 discusses the benefits; Lowes and others, A Policy Toolkit for Global Mass Heat Pump Deployment and potential issues involved in heat-as-a-service business models

(41) UNEP, Sustainable Public Procurement: 2022 Global Review (2022); UNEP, Sustainable Public Procurement (2021). How to "Wake the Sleeping Giant"

45- يعد استهلاك الكهرباء خلال *مرحلة استخدام* المعدات بمثابة مصدر كبير للأثار المناخية في قطاع التبريد وتكييف الهواء والمضخات الحرارية. وكما أوضحت الوكالة الدولية للطاقة في عام 2023، أدت الظواهر الجوية الشديدة الأخيرة إلى طلب قياسي على الكهرباء للتبريد<sup>(42)</sup>. وبالإضافة إلى التدابير المذكورة في الفقرات السابقة بشأن الصيانة والتركييب، يمكن استخدام مجموعة من الحوافز لحث المستخدمين على تغيير سلوكهم<sup>(43)</sup>. وبشكل عام، يعد *تغيير السلوك*، حيث يتخذ الناس خيارات موفرة للطاقة عند شراء المنتجات أو اتخاذ إجراءات في أنشطتهم اليومية لتقليل انبعاثات الكربون (على سبيل المثال، عن طريق نقطة استتباب درجات الحرارة لتدفئة وتبريد المكان) أحد أهم التدابير وأكثرها فعالية من حيث التكلفة لتحقيق وفورات كبيرة في الطاقة والكربون<sup>(44)</sup>. وفي اليابان، على سبيل المثال، قادت الحكومة حملات Cool Biz و Warm Biz و Cool Share و Warm Share، اعتماداً على الموسم، لتغيير أنماط الحياة (على سبيل المثال، من خلال وضع حد أقصى يبلغ 28 درجة مئوية كدليل لدرجة حرارة الغرفة)<sup>(45)</sup>. وتقتصر حملة الالتزامات بانبعثات صافية صافية، وهي واحدة من العديد من الاستراتيجيات التي تروج لها الوكالة الدولية للطاقة، أن تقتصر درجات حرارة تدفئة المساحات على 19-20 درجة مئوية وتقتصر درجات حرارة تبريد المساحات على 24-25 درجة مئوية بحلول عام 2030<sup>(46)</sup>.

46- ويمثل توفير المعلومات خطوة أولية أساسية. ويمكن لحمات التوعية العامة أن توضح الفوائد، وتؤكد على جدوى خفض فواتير الكهرباء على مدى العمر الافتراضي للمنتج وتشجيع الجمهور على الإشراف البيئي. ويجب أن تتضمن المعدات الجديدة ميزات يسهل الوصول إليها ومفهومة لضبط درجات حرارة منظمات الحرارة لدعم تغيير سلوك المستخدم. ويمكن أن تسلط المعلومات العامة أيضاً الضوء على التأثير الإيجابي للصيانة الدورية على استهلاك الطاقة.

47- وكل موجة من التقدم والاستبدال لمعدات التبريد وتكييف الهواء والمضخات الحرارية تنقل بطبيعتها العبء البيئي إلى *مرحلة نهاية العمر الافتراضي* لسلسلة قيمتها. ولهذا فإن من الأهمية بمكان أن تتوفر أنظمة سليمة لإدارة النفايات تعطي الأولوية لاستعادة المبردات وإعادة تدويرها واستصلاحها وإعادة استخدام المعدات التي تعتمد عليها إلى جانب خيارات التدمير بطريقة آمنة. ويمكن أن يساعد القيام بذلك في تقليل الانبعاثات المباشرة لأنظمة التبريد وتكييف الهواء والمضخات الحرارية، بل سيعزز أيضاً ثقافة الاستدامة في القطاع وتحفيز الابتكار في تصميم معدات أكثر كفاءة. ويوفر النهج الذي تنتهجه اليابان لإدارة دورة حياة المبردات نموذجاً يركز على الإدارة المتكاملة بدءاً من مرحلة إنتاجها حتى التخلص منها، للتخفيف من الأثر البيئي وضمان كفاءة استخدام المواد والطاقة<sup>(47)</sup>.

48- كما تلعب الاستراتيجيات التي تهدف إلى تحسين الكفاءة الحرارية للمباني وبالتالي تقليل احتياجاتها الإجمالية للتبريد/التدفئة دوراً مهماً في تحديد تكاليف تشغيل معدات التبريد وتكييف الهواء والمضخات الحرارية. ويمكن لقوانين تحقيق كفاءة استخدام الطاقة في المباني أن تعزز تصميم الأداء العالي للطاقة وإعادة تأهيل المباني القائمة وتفرض استخدام التدفئة وتهوية المباني وأنظمة تكييف الهواء الموفرة للطاقة على أساس المبردات ذات القدرة المنخفضة والصفيرية على إحداث الاحترار العالمي. ويُنظر إلى قوانين السلامة التقييدية للمباني على أنها عائق أمام اعتماد البدائل ذات القدرة المنخفضة والصفيرية المحتملة للاحترار العالمي. ووفقاً لتقرير *التقييم العالمي للتبريد*

International Energy Agency, Sustainable, Affordable Cooling Can Save Tens of Thousands of Lives Each Year, الصفحة 43. (42)

”The Behaviouralist“, “Applying behavioural insights to energy policy: toolkit for practitioners” (43)

International Energy Agency, “Residential behaviour changes lead to a reduction in heating and cooling energy use by 2030”, in Technology and Innovation Pathways for Zero-Carbon-Ready Buildings by 2030 (Sept. 2022) (44)

Yoshifumi Nakashima, “Climate Change Policies in Japan/What are COOL BIZ and WARM BIZ?”, Japan Environment Quarterly, vol. 3, Oct. 2013 (45)

International Energy Agency, “Net Zero by 2050: A Roadmap for the Global Energy Sector” (2021) (46)

Climate and Clean Air Coalition, Resource Book for Life Cycle Management of Fluorocarbons (UNEP, 2022) (47)

الذي سينشره برنامج الأمم المتحدة للبيئة، فإن ما لا يقل عن 151 بلداً لديها قوانين بناء لضمان الحد الأدنى من معايير كفاءة استخدام الطاقة. غير أن تنفيذها وإنفاذها الفعليين لا يزالان منخفضين بشكل عام.

49- ويمكن للتبريد السلبي<sup>(48)</sup> من خلال التهوية الطبيعية والأسطح العاكسة للشمس وتحسين عزل المباني والنوافذ والتظليل أن يقلل بشكل فعال من الحاجة إلى التبريد الميكانيكي<sup>(49)</sup>. وعلى النحو المذكور في الفقرات السابقة، فإن وضع الحواجز والخصومات والمنح وتشجيع الابتكار مع استهداف المجتمعات ذات الدخل المنخفض على وجه التحديد يمكن أن يدعم التحول في قطاع البناء (انظر دراسة الحالة رقم 12، بشأن كفاءة استخدام الطاقة في المباني).

50- ويعد إضفاء الطابع المركزي على توفير التبريد من خلال أنظمة التبريد المركزي بمثابة استراتيجية فعالة أخرى لتحسين كفاءة استخدام الطاقة في قطاع التبريد وتكييف الهواء والمضخات الحرارية ومثال على التخطيط الحضري والبنية التحتية المستدامين. إنه يحول دون الحاجة إلى وحدات تبريد فردية ويساعد في اعتماد أسرع وأوسع نطاقاً للمبردات البديلة ذات القدرة المنخفضة والصفيرية على إحداث الاحترار العالمي والتي تتوفر بسهولة أكبر للتطبيقات الأكبر حجماً والتي يمكن التعامل معها بأمان من قبل موظفين مهرة ومعتمدين. وقدم الصندوق المتعدد الأطراف التمويل أو التمويل المشترك لعدد من المشاريع الإرشادية التي شملت تبريد المناطق والتي استخلص منها عدد من الدروس المفيدة<sup>(50)</sup> (انظر دراسة الحالة رقم 13 بشأن تبريد المناطق في كولومبيا).

51- ويعد التخطيط الحضري المستدام والتصميم المعماري الذي يعزز الحلول القائمة على الطبيعة حلاً أكثر فعالية من حيث التكلفة لبناء مقاومة حرارة المدينة، وتقليل أحمال تبريد المباني وتقليل آثار جُزر الاحترار الحضرية. وعلى سبيل المثال، يمكن أن يوفر تظليل الأشجار ونتح الغطاء النباتي تأثيراً كبيراً للتبريد عن طريق تقليل استخدام الطاقة في المباني المجاورة بنسبة تصل إلى 15 في المائة<sup>(51)</sup>. وثمة استراتيجيات فعالة أخرى<sup>(52)</sup> في هذا الصدد حظيت بالاهتمام في السنوات الأخيرة بسبب ارتفاع درجات الحرارة القياسي والظواهر الجوية الشديدة في جميع أنحاء العالم.

52- وعلى النحو الموضح في هذا الفرع، فإن خيارات السياسات لإدارة توافر معدات التبريد وتكييف الهواء والمضخات الحرارية ذات الكفاءة في استخدام الطاقة والتي تستخدم البدائل ذات القدرة المنخفضة والصفيرية على إحداث الاحترار العالمي وإمكانية الوصول إليها وتعزيز استخدامها هي خيارات كثيرة (القائمة المعروضة هنا ليست شاملة بأي حال من الأحوال) وتبلغ أقصى فعاليتها في مزيج مصمم بشكل جيد يتعامل مع العرض والطلب واحتياجات الطاقة لهذه المعدات، لضمان اعتمادها المستدام في الأسواق. وسيلزم أن يُبنى هذا النهج على رؤية طويلة الأجل وتخطيط مشترك وتنفيذ منسق.

53- ومنذ أن أطلقت الهند خطة عملها "خطة عمل الهند بشأن التبريد"، والتي تشمل العديد من الأفكار المقدمة هنا، أصبحت تلك الخطة مخططاً لنهج وتنسيق السياسة المتكاملة، توضح كيفية القيام بذلك، وما الذي نرغب في استهدافه وكيفية قيام أصحاب المصلحة بذلك معاً. وتُتاح منهجية خطة العمل الوطنية بشأن التبريد أيضاً وقد طبقها 40 بلداً على الأقل في جميع أنحاء العالم الآن بدرجات متفاوتة، مما أسفر عن العديد من الدروس

International Institute of Refrigeration, "Passive cooling technologies. 47th Informatory Note on Refrigeration (48) Technologies" (Paris, 2022).

.International Energy Agency, Sustainable, Affordable Cooling Can Save Tens of Thousands of Lives Each Year (49)

(50) انظر الوثيقة UNEP/OzL.Pro/ExCom/72/40.

(51) "Chun-Ming Hsieh and others, "Effects of tree shading and transpiration on building cooling energy use (51) Energy and Buildings, vol. 159, 15 Jan. 2018.

A Sustainable Cooling Handbook for Cities (Nairobi, 2021) and World Economic: UNEP, Beating the Heat (52) Forum, "From Phoenix to Abu Dhabi, here's how cities around the world are building heat resilience", 31 July 2023



المفيدة وأظهر عموماً فائدة من قبيل هذا الإطار الشامل الذي يركز على بروتوكول مونتريال لتنسيق السياسات واتساقها وفعاليتها (انظر دراسة الحالة 14، بشأن خطط العمل الوطنية بشأن التبريد).

#### رابعاً- ملاحظات ختامية

54- يتطلب تعديل كيغالي التخفيض التدريجي لمركبات الكربون الهيدروفلورية ذات القدرة العالية على إحداث الاحترار العالمي ويتيح فرصة لمعالجة كفاءة استخدام الطاقة مع التخلص التدريجي من مركبات الكربون الهيدروفلورية، للحصول على فوائد مناخية إضافية. وهذا يعزز من دور بروتوكول مونتريال في تحقيق التنمية المستدامة. وثمة حاجة إلى تعزيز استدامة الحلول الحالية في معدات وأنظمة التبريد وتكييف الهواء والمضخات الحرارية، والتي تكتسي أهمية بالغة لمختلف قطاعات الاقتصاد؛ ومن منظور بروتوكول مونتريال، يتم تحقيق ذلك في المقام الأول عن طريق استبدال المبردات ببدائل أكثر مراعاة للمناخ. وفي الوقت نفسه، يعد قطاع التبريد وتكييف الهواء والمضخات الحرارية مكوناً من مكونات البنية التحتية الحالية التي لا تزال تسهم في مشكلة المناخ، ويرجع ذلك أساساً إلى استهلاكها للكهرباء. وقد أقر اجتماع الأطراف في بروتوكول مونتريال في مقرراته بأهمية كفاءة استخدام الطاقة وإمكاناتها الكبيرة للتخفيف من آثار تغير المناخ، واستهدف تحديد الفرص العملية لتعزيز كفاءة استخدام الطاقة عند التخفيض التدريجي لمركبات الكربون الهيدروفلورية. غير أن استحداث تكنولوجيات ومعدات جديدة إلى الأسواق لنشرها على نطاق أوسع نطاقاً، كما هو مبين في هذه المذكرة، يتطلب جهداً أولياً هائلاً. وعلاوة على ذلك، فإن كل موجة من التحول التكنولوجي ستحول العبء البيئي إلى نهاية العمر الافتراضي للمعدات إذا لم يتم الاهتمام بالإدارة البيئية السليمة لغازات التبريد ونفايات المعدات.

55- ومن المتوقع أن تزداد الحاجة إلى التبريد، خاصة من خلال استخدام تكييف الهواء، لمواجهة الاحترار العالمي. وبالتالي، فإن التحدي يتجاوز توريد واستيعاب المعدات الموفرة للطاقة مع المبردات ذات القدرة المنخفضة والصفية على إحداث الاحترار العالمي. ويصبح تقليل الطلب على معدات التبريد بشكل عام عاملاً مهماً لتقليل الطلب على الطاقة ومعالجة الآثار البيئية. ومع ذلك، يفنقر العديد من البلدان إلى إمكانية الوصول إلى مرافق التبريد وتكييف الهواء وسلسلة التبريد، التي لا عني عنها للأمن الغذائي والصحة والإنتاجية وفرص التنمية. وبالتالي، فإن اتخاذ القرارات المتعلقة بتنفيذ تعديل كيغالي يحتاج أيضاً إلى النظر في الآثار المترتبة على تلك التعديلات.

56- ويجري بالفعل تنفيذ خيارات السياسة العامة التي تم تناولها في هذه الوثيقة من قبل العديد من الأطراف. ويمكن أن توفر الأساس لنهج متكامل يعالج العرض والطلب على معدات ونظام التبريد وتكييف الهواء والمضخات الحرارية وما يرتبط به من الاحتياجات من الطاقة والروابط والآثار في جميع مراحل سلسلة القيمة. كما أن تعاون مختلف أصحاب المصلحة، بما في ذلك الحكومات والصناعة والمؤسسات المالية، يكتسي أهمية أيضاً لتحقيق النجاح.

57- ويمكن توفير الدعم المالي للأنشطة التي تركز على جانب الصناعة التحويلية فضلاً عن قطاع الخدمات من خلال الصندوق المتعدد الأطراف من نافذة التمويل للمشاريع التجريبية للحفاظ على كفاءة استخدام الطاقة و/أو تعزيزها في سياق التخفيض التدريجي لمركبات الكربون الهيدروفلورية. وكما يتبين من دراسات الحالات الفردية التي جمعت لهذه المذكرة، فقد تم دائماً البحث عن مصادر أخرى للتمويل واستخدامها. وتقوم الأطراف في بروتوكول مونتريال، من خلال اللجنة التنفيذية للصندوق المتعدد الأطراف، باكتشاف طرائق التعاون مع المؤسسات المالية، مع التسليم بأن تنفيذ تعديل كيغالي يتطلب أيضاً نهجاً متكاملاً للتمويل من أجل تحقيق الإمكانات الإجمالية المقدرة للتخفيف من آثار تغير المناخ بموجب تعديل كيغالي.

## قائمة بدراسات الحالة (1)

رقم	نهج السياسة العامة	المكان	اسم المبادرة
1	كفاءة استخدام الطاقة في قطاع التصنيع (المعايير الدنيا لأداء الطاقة، والتصميم، وخطة العمل الوطنية بشأن التبريد)	الصين	سياسات التحول في استخدام المبردات وكفاءة استخدام الطاقة في الصين
2	استحداثات تكنولوجيات جديدة (البيان العملي والترويج والمساعدة التقنية)	شيلي	أنظمة التبريد بغاز ثاني أكسيد الكربون بضغط يفوق الدرجة الحاسمة لمحلات السوبر ماركت
3	مواءمة المعايير الدنيا لأداء الطاقة	رابطة أمم جنوب شرق آسيا	مبادرة رابطة أمم جنوب شرق آسيا بشأن التبريد لمواءمة المعايير الدنيا لأداء الطاقة
4	مواءمة المعايير الدنيا لأداء الطاقة	جماعة شرق أفريقيا، الجماعة الإنمائية للجنوب الأفريقي	المشروع الإقليمي لمجموعة شرق أفريقيا والجماعة الإنمائية للجنوب الأفريقي بشأن أجهزة التبريد الموفرة للطاقة
5	المعايير الدنيا لأداء الطاقة	البرازيل	المعايير الدنيا لأداء الطاقة لأجهزة التبريد التجارية في البرازيل
6	إصدار الشهادات لفنيي الخدمات	على نطاق العالم	رخصة قيادة المبردات
7	خطط الحفز للاستهلاك من قبل المستهلكين الأفراد والأسر المعيشية	كاليفورنيا، الولايات المتحدة	دعم اعتماد المجتمعات ذات الدخل المنخفض والمحرومة لمعدات التدفئة والتبريد المستدامة
8	أنظمة تسجيل المنتجات	على نطاق العالم	أنظمة تسجيل المنتجات: أداة لدعم اتخاذ القرارات من أجل الامتثال البيئي وتعزيز كفاءة استخدام الطاقة (أستراليا والاتحاد الأوروبي والفلبين)
9	خطط الحفز ونماذج الأعمال التجارية	غانا	مبادرة الثلاجات الإيكولوجية: التمويل الأخضر في مجال الأجرور في غانا
10	التبريد كخدمة، نماذج الأعمال التجارية	على نطاق العالم	مبادرة التبريد كخدمة (الهند وسنغافورة وجنوب أفريقيا)
11	المشتريات بالجملة	المغرب	نادي المشتريين لمكيفات الهواء
12	الكفاءة في استخدام الطاقة في المباني	منطقة الشرق الأوسط وشمال أفريقيا	التبريد (Cool Up)
13	نظام التبريد المركزي	كولومبيا	
14	التخطيط المتكامل	على نطاق العالم	خطط العمل الوطنية بشأن التبريد
15	المعايير الدنيا لأداء الطاقة	إيران	استعراض المعايير الدنيا لأداء الطاقة وتحديثها

الاختصارات: ASEAN - رابطة أمم جنوب شرق آسيا؛ CO2- ثاني أكسيد الكربون EAC - جماعة شرق إفريقيا؛ MEPS - المعايير الدنيا لأداء الطاقة؛ SADC - الجماعة الإنمائية للجنوب الأفريقي.