



انجمن سازندگان تجهیزات صنعتی ایران



تغییرات اقلیمی و چشم‌انداز جهانی صنعت ساخت دستگاه‌های تهویه مطبوع

تهدیدی فرصت‌ساز



شهریور ۱۴۰۲

مریم خزاعی

اهمیت خنک‌سازی فضا

تقریباً تعداد ۲ میلیارد دستگاه تهویه مطبوع در سراسر جهان در حال بهره‌برداری است که واحدهای مسکونی نزدیک به ۷۰ درصد از کل بهره‌برداری مزبور را تشکیل می‌دهند. خنک‌سازی هوا یکی از عوامل و محرک‌های اصلی افزایش تقاضای برق در ساختمان‌ها و همچنین افزایش ظرفیت برای تامین توان موردنیاز است.

نقش سرمایه‌ش در گذار انرژی

بنا به پیش‌بینی آژانس بین‌المللی انرژی طی سه دهه آینده، استفاده از سیستم‌های تهویه مطبوع افزایش خواهد یافت که افزایش تقاضا برای برق را نیز دنبال خواهد داشت. با توجه به بحران شرایط اقلیمی و گرم‌شدن زمین یکی از چالش‌های اصلی به‌کارگیری استانداردهای بهره‌وری در راستای کاهش گازهای گلخانه‌ای همراه با بهبود طراحی دستگاه‌ها و ساختمان‌ها و استفاده از راه‌حل‌های جایگزین مبتنی بر طبیعت برای تهویه مطبوع ضمن توجه به نیازهای اولیه جامعه خواهد بود.

اقدامات موردنیاز

علی‌رغم تولید و عرضه دستگاه‌های تهویه مطبوع با کارایی بالا در بازار جهان، عمده دستگاه‌هایی که توسط مصرف‌کنندگان خریداری می‌شوند دو تا سه برابر بازده کمتری نسبت به مدل‌های درجه یک دارند. برای دستیابی به سناریوی خالص صفر آلودگی تا سال ۲۰۵۰، به انجام اقداماتی مانند افزایش بازدهی سیستم تهویه مطبوع همراه با اصلاح طراحی ساختمان‌ها و مناطق از طریق استفاده از خنک‌کننده‌های غیرفعال و اعمال برخی تغییرات رفتاری مانند تنظیم ترموستات‌ها در دمایی بالاتر، نیاز است.

پایش تولید سرمایه‌ش در جهان

مصرف انرژی برای تولید سرمایه‌ش از سال ۱۹۹۰ تاکنون بیش از سه برابر شده و این اتفاق پیامدهای قابل توجهی برای شبکه‌های برق، انتشار گازهای گلخانه‌ای و جزایر گرمایی شهری داشته است. با توجه به بروز گرمای شدید، سال ۲۰۲۲ به عنوان چهارمین سال با بیشترین دما از اواخر دهه ۱۸۰۰ به بعد، ثبت شد. عدم دسترسی کافی به سرمایه‌ش داخلی، بسیاری از جمعیت جهان را در معرض خطر شدید استرس گرمایی قرار می‌دهد و این موضوع بر آسایش حرارتی، بهره‌وری نیروی کار و سلامت انسان نیز تأثیر منفی می‌گذارد.

با گرم شدن سیاره زمین، اطمینان از برآورده شدن پایدار و عادلانه نیازهای خنک‌کننده از اهمیت برخوردار است. انتشار خالص صفر کربن تا سال ۲۰۵۰، سه هدف را برای سال ۲۰۳۰ تعیین می‌کند:

۱- ساخت بهتر، با حمایت سیاستی و هدف اصلاح ۲۰ درصد از کل سطح زیربنای ساختمان‌های موجود در جهان و ۱۰۰ درصد ساخت و سازهای جدید برای تولید کربن صفر تا سال ۲۰۳۰، با اولویت استفاده از راه‌حل‌های جایگزین خنک‌کننده‌های غیرفعال

۲- تغییر رفتار، با تعدیل نقاط تنظیم دمای تهویه مطبوع در محدوده ۲۴-۲۵ درجه سانتی‌گراد

۳- بهبود بهره‌وری، با کاهش شکاف میان میانگین راندمان تجهیزات جدید تهویه مطبوع با بهترین حالت تا سال ۲۰۳۵





استانداردهای به روز شده بهره‌وری انرژی و سیاست‌های جدید انتشار گازهای گلخانه‌ای مرتبط با سرمایه‌گذاری را هدف قرار می‌دهد. کشورها و مناطقی که در این بخش پیشرفت چشم‌گیری دارند عبارتند از:

- کامبوج و آفریقای جنوبی برنامه‌های اقدام ملی سرمایه‌گذاری خود را در اوایل سال ۲۰۲۳ آغاز کردند.
- هند در مارس ۲۰۲۳ سیاست‌های جدید بهره‌وری انرژی را برای پنکه‌های روی میزی، پایه‌ای و دیواری اعلام کرد.
- ایالات متحده در مارس ۲۰۲۳ استانداردهای جدید بهره‌وری انرژی را برای دستگاه‌های تهویه مطبوع اتاق و قابل حمل نهایی کرد. در اواسط سال ۲۰۲۲، در واکنش به گرما و افزایش بی‌سابقه دما، کاخ سفید برگه اطلاعاتی را تهیه کرد که ده روش را برای مدیریت این مسئله مانند کاهش هزینه‌های سرمایه‌گذاری برای خانوارها، حمایت از مراکز اجتماعی خنک‌کننده و تصویب اولین استاندارد ملی حرارت برای محافظت از کارکنان، در نظر گرفته بود.
- کشور چین در سال ۲۰۲۲ استانداردهای حداقل عملکرد انرژی برای دستگاه‌های تهویه مطبوع اتاق با امکان انتقال از دستگاه‌های با سرعت ثابت به مدل‌های کارآمدتر با سرعت متغیر را تنظیم کرد.

در سال ۲۰۲۲، متمم کیگالی پروتکل مونترال، که استفاده از مبردهای آلاینده از نوع هیدروفلوئوروکربن (HFC) را تنظیم و محدود می‌کند، توسط ۱۷ کشور دیگر از جمله زیمبابوه، اندونزی، ونزوئلا و برزیل نیز تصویب یا پذیرفته شد. در اوایل سال ۲۰۲۳، باهاما، کره جنوبی و اریتره نیز این پروتکل را امضا کردند و مجموع کشورهای پذیرنده این متمم به ۱۴۹ کشور رسید.

با توجه به رشد شدید تقاضا برای سرمایه‌گذاری، برآورد می‌شود که تعداد ۳ میلیارد و ۶۰۰ میلیون دستگاه تهویه مطبوع و مبرد و وسایل مرتبط که برای تامین نیازهای سرمایه‌گذاری جهان مورد مصرف قرار می‌گیرند تا سال ۲۰۵۰ با رشد بیشتر از سه برابری به ۱۴ میلیارد دستگاه سرمایه‌گذاری برسد که می‌تواند به عنوان فرصتی بی‌نظیر برای سرعته‌گذاری جدید و یا توسعه صنایع فعال در زمینه ساخت ماشین‌آلات و تجهیزات مرتبط تلقی شود.

مصرف انرژی

مصرف انرژی برای سرمایه‌گذاری فضا در سال ۲۰۲۲ در مقایسه با سال ۲۰۲۱ بیش از ۵ درصد افزایش یافت. تقاضای انرژی برای سرمایه‌گذاری فضا از سال ۲۰۰۰ به طور متوسط سالانه حدود ۴ درصد رشد داشته که تقریباً دو برابر متوسط رشد سالانه تقاضای انرژی برای گرمایش آب است. تعداد واحدهای مسکونی در حال بهره‌برداری از سال ۲۰۰۰ تا ۲۰۲۲ سه برابر شده و در سال ۲۰۲۲ به بیش از ۱.۵ میلیارد واحد رسید. مصرف انرژی بیشتر برای سرمایه‌گذاری فضا به ویژه بر اوج تقاضای برق در روزهای گرم تأثیر می‌گذارد که ممکن است پیامدهایی مانند قطعی برق را نیز به دنبال داشته باشد.

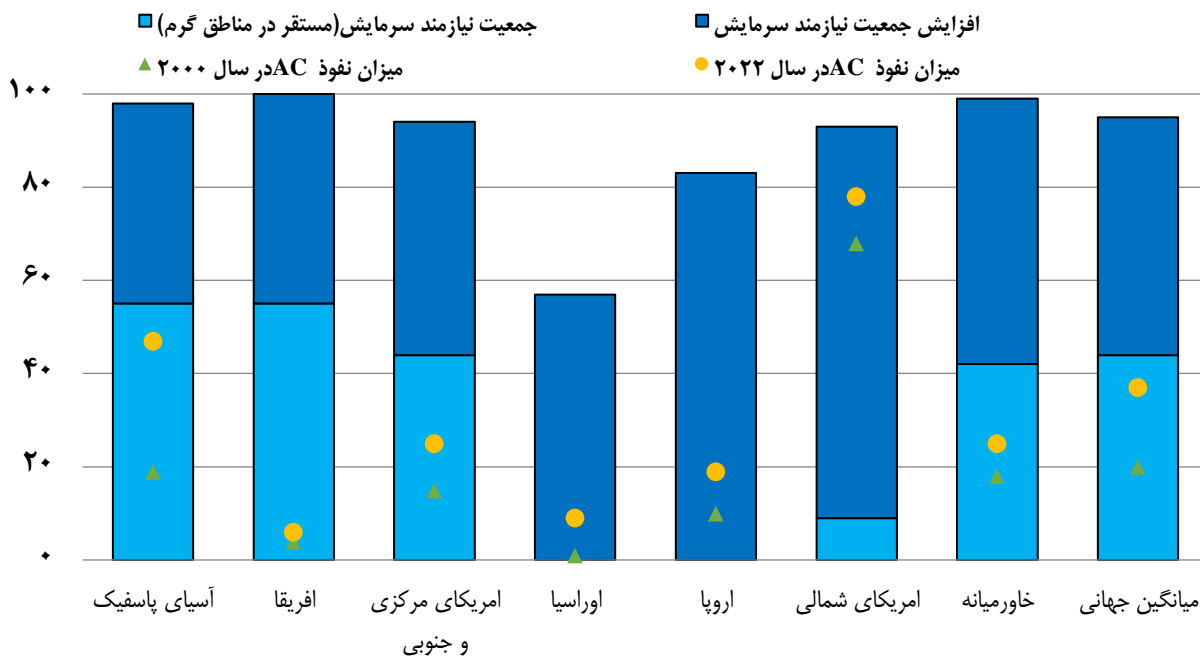


متوسط راندمان دستگاه‌های تهویه مطبوع خریداری شده توسط مصرف‌کنندگان در سال‌های اخیر به طور پیوسته بهبود یافته است. با این حال، واحدهایی که بالاترین راندمان را دارند، دو برابر متوسط واحدهای فروخته شده و اغلب با قیمت‌های رقابتی، کارایی بیشتری نیز دارند. پیش‌بینی می‌شود در صورت عدم انجام اقدامی برای افزایش کارایی دستگاه‌ها و یا بهبود عملکرد ساختمان‌ها، تقاضای برق برای تولید سرمایش فضا در ساختمان‌ها تا سال ۲۰۳۰ تا ۴۰ درصد در سطح جهان افزایش یابد. برای رسیدن به سناریوی خالص آلاینده‌ی صفر، می‌باید میانگین راندمان تجهیزات جدید تهویه مطبوع تا سال ۲۰۳۵ به بهترین حالت موجود برسد.

سطح زیربنای ساختمان‌ها در سطح جهان طی دو دهه گذشته حدود ۶۰ درصد افزایش یافته است و پیش‌بینی می‌شود طی دهه جاری نیز ۲۰ درصد دیگر یعنی نزدیک به ۴۵ میلیارد مترمربع به این رقم اضافه شود که معادل پنج برابر مساحت کشور اندونزی است. شایان ذکر است بیش از نیمی از این افزایش سطح زیربنای ساختمان‌ها مربوط به مناطقی با آب و هوای گرم است که نیاز به سرمایش فضا دارند و در عین حال فاقد کدهای انرژی ساختمان هستند.

در شرایط فعلی ۳۷ درصد از جمعیت جهان دارای دستگاه تهویه مطبوع هستند و انتظار می‌رود همراه با افزایش دما و بهبود استانداردهای زندگی، درصد مالکیت تجهیزات تهویه مطبوع به بیش از ۴۵ درصد در سال ۲۰۳۰ افزایش یابد.

نمودار ۱- جمعیت مستقر در مناطق گرم و میزان نفوذ دستگاه‌های سرمایش AC - درصد



*AC: Air Conditioner

وفق نمودار (۱) میانگین جهانی میزان نفوذ یا دسترسی به دستگاه‌های تهویه مطبوع یا تولید سرمایش در جهان در سال ۲۰۰۰ حدود ۲۰ درصد بوده که در سال ۲۰۲۲ به ۳۷ درصد رسیده است.





امواج گرما و سایر رویدادهای تغییرات اقلیمی به طور فزاینده‌ای مستمر و شدید هستند. در سال ۲۰۲۲ بالاترین دمای هوا در کشورها و مناطق جهان شامل ژاپن، اروپا، شمال آفریقا، خاورمیانه، هند، پاکستان، چین، آمریکای شمالی، آمریکای جنوبی و استرالیا ثبت شد. با وجود افزایش استقرار تجهیزات تهویه مطبوع در سطح جهانی، نفوذ راه‌حل‌های سرمایش فضا و تجهیزات مزبور به طور مساوی در سراسر جهان توزیع نشده است. به طور خاص، افرادی که بیشتر به دستگاه‌های سرمایش فضا نیاز دارند، اغلب کسانی هستند که کمترین دسترسی به سایر راه‌حل‌ها نیز دارند. برای مثال، تنها حدود ۵ درصد از خانوارها در جنوب صحرای آفریقا، کمتر از ۲۰ درصد در هند و اندونزی و حدود ۳۰ درصد در مکزیک و برزیل به دستگاه‌های تهویه مطبوع دسترسی دارند در حالی که رقم مشابه برای کشورهای ژاپن، کره جنوبی و ایالات متحده بیش از ۸۵ درصد است.

داده‌های اخیر مربوط به تابستان ۲۰۲۳ نشان می‌دهد که بروز گرمای شدید میزان تقاضا به تجهیزات تهویه مطبوع را افزایش داده به نحوی که برآورد می‌شود با میانگین دمای روزانه ۳۰ درجه سانتی‌گراد، میزان فروش هفتگی دستگاه‌های سرمایش تا حدود ۱۶ درصد افزایش یابد.

در میان موج گرمای جهانی کنونی، مردم بیش از هر زمان دیگری از طریق موتورهای جستجوی اینترنتی به دنبال یافتن و خرید دستگاه‌های خنک‌کننده هستند، به طوری که جستجوهای گوگل در این زمینه در سراسر جهان ۲۵ درصد در مقایسه با میانگین دهه گذشته، افزایش یافته است. در این میان میزان تقاضا در اقتصادهای نوظهور و در حال توسعه که در آن خانوارهای کمتری دارای دستگاه تهویه مطبوع هستند، سریع‌ترین افزایش را دارد.

در ایالات متحده و ژاپن، بیش از ۹۰ درصد از خانوارها دارای دستگاه خنک‌کننده هستند، در حالی که در آسیای جنوب شرقی، تنها ۱۵ درصد از مردم به دستگاه‌های مزبور دسترسی دارند. این رقم در هند و آفریقا به ۵ درصد نیز کاهش می‌یابد. در واقع، تنها یک نفر از هر ۲.۸ میلیارد نفر جمعیت جهان که در گرم‌ترین نقاط جهان زندگی می‌کنند، به سیستم تهویه مطبوع یا سایر گزینه‌های خنک‌کننده در منازل خود دسترسی دارند.

در حالی که نیاز به سرمایش در حال افزایش است، استفاده بیشتر از سیستم‌های تهویه مطبوع، سیستم‌های تولید برق را نیز در سراسر جهان تحت فشار قرار می‌دهد. همانطور که در گزارش جدید بازار برق آژانس بین‌المللی انرژی (IEA) مشخص شده است، فصل تابستان سال ۲۰۲۳ آزمون استرس دیگری را بدنبال خواهد داشت.

سرمایش حدود ۱۰ درصد از کل تقاضای جهانی برق را در بر می‌گیرد. در کشورهای گرم‌تر، این موضوع می‌تواند باعث افزایش بیش از ۵۰ درصدی تقاضای برق در فصول تابستان شود. در گرم‌ترین مناطق، ظرفیت شبکه نیاز به پوشش دو برابری تقاضای برق در مقایسه با ماه‌های با دمای ملایم‌تر را دارد و سرمایش می‌تواند حتی بیش از ۷۰ درصد از اوج تقاضای برق را نیز تشکیل دهد.

هر چه دما بیشتر شود، مردم بیشتر به دستگاه‌های خنک‌کننده خود روی می‌آورند. برای مثال، در تگزاس، به ازای هر ۱ درجه سانتی‌گراد افزایش متوسط دمای روزانه بالای ۲۴ درجه سانتی‌گراد، باعث افزایش حدود ۴ درصدی تقاضای برق می‌شود. در هند، جایی که سهم دارندگان دستگاه‌های تهویه مطبوع کمتر است، همین افزایش دما باعث افزایش ۲





درصدی مصرف برق می‌شود. شبکه‌های برق هم در هند و هم در جنوب شرقی ایالات متحده در دو ماه گذشته به رکوردهای اوج تقاضا رسیدند و این موضوع برای ۱۰ کشور دیگر از جمله برزیل، چین، کلمبیا، ژاپن، مالزی و تایلند نیز صادق بود.

نوسانات تقاضا در نتیجه تغییر نیازهای سرمایه‌گذاری تهییدهایمانند کمبود، محدودیت، افت موقت ولتاژ و یا قطع کامل برق را نیز به دنبال خواهد داشت که این اتفاق اغلب به معنی نیاز به روی آوردن اپراتورهای شبکه‌ها به نیروگاه‌های قدیمی‌تر، ناکارآمد و آلوده‌کننده‌تر برای تامین تقاضای افزایش یافته است. به عنوان مثال، یک نیروگاه در کشور چین در ماه ژوئن ۲۰۲۳ حدود ۸۰۰ تن زغال سنگ را تنها در یک ساعت سوزاند تا به ساکنان شانگهای برای تامین انرژی موردنیاز برای تامین سرمایه‌گذاری کمک کند.

نوآوری

چندین فناوری تهویه مطبوع سازگار با تغییرات اقلیمی در حال ظهور هستند. سیکل‌های پیشرفته فشرده‌سازی بخار، طراحی را از طریق یکپارچه‌سازی سیستم‌های کنترل مبرد، حس گرما و منابع انرژی تجدیدپذیر و با ترکیب این فناوری با سایر موارد (ممبران‌ها، مبردهای تبخیری) بهبود بخشیده‌اند. علاوه بر این، دستگاه‌های جدید با مبردهای با پتانسیل گرمایی جهانی (GWP – Global Warming Potential) پایین کار می‌کنند. کنترل‌های اتوماتیک و بازیافت انرژی مانند بازیابی گرمای تلف‌شده از خنک‌کننده برای گرم کردن آب یا ادغام گرمای بازیافتی در شبکه‌های انرژی منطقه نیز به انعطاف‌پذیری و بهره‌برداری از هم‌افزایی خدمات متقابل کمک می‌کند. یکی از موضوعات جدید، تحقیق بر روی روش‌های ارتقای بهره‌وری انرژی در طول عملیات با بار جزئی است.

همچنین نوآوری در حوزه ایجاد دستگاه‌های سرمایه‌گذاری بدون نیاز به مبردها و یا واحدهای خنک‌کننده حالت جامد، نیز در حال تقویت و ظهور هستند. ابتکارات گوناگونی برای حمایت از توسعه راه‌حل‌های خنک‌کننده نوآورانه مانند جوایز Ashden، چالش Beat the Heat: Nature for Cool Cities و جایزه X10 نیز در این زمینه در نظر گرفته شده‌اند. مجموعه‌ای از راه‌حل‌ها می‌توانند انعطاف‌پذیری ساختمان را افزایش دهند، جزایر گرمایی شهری را کاهش دهند و خطرات قطع برق را نیز محدود کنند.

پشتیبانی از زیرساخت

نیاز به تهویه مطبوع را می‌توان از طریق گسترش و استقرار استراتژیک پوشش گیاهی، منابع آب، بام‌های سبز و نماها، خیابان‌ها و پیاده‌روها با سطوح انعکاس بالای پرتوهای نور خورشید (Albedo) کاهش داد.

ادغام فن‌آوری‌های خنک‌کننده تجدیدپذیر و راه‌حل‌های ذخیره‌سازی نیز توجه بیشتری را به خود جلب کرده است، به‌ویژه در کشورهایی مانند چین و هند که شبکه برق ملی باید در برابر اضافه بار محافظت شود. به طور خاص، سیستم‌های خنک‌کننده حرارتی خورشیدی و خنک‌کننده PV خورشیدی می‌توانند بار اوج خنک‌کننده از ساختمان‌های مسکونی و تجاری را کاهش دهند. ظرفیت‌های ذخیره‌سازی بزرگ در سیستم‌های خنک‌کننده منطقه‌ای نیز قابل بهره‌برداری است که می‌تواند یک راه حل مقرون به صرفه برای انعطاف‌پذیری شبکه برق در مناطق گرم با تراکم





ساختمانی بالا و استفاده از منابع رایگان اتلاف گرمایی نیز باشد. اگرچه این بخش هنوز در حال توسعه بوده، اما در سال‌های اخیر پیشرفت‌های قابل توجهی در برخی کشورها مانند چین و اروپا در این زمینه حاصل شده است.

سیاست‌گذاری

استقرار فناوری کارآمد نیاز به حمایت و پشتیبانی سیاستی در همه مناطق دارد. در سال ۲۰۲۲ بیش از ۹۰ کشور کدهای انرژی ساختمان را به اجرا گذاشتند. این کدها عمدتاً در بازارهای نوظهور و در حال توسعه که نیاز به سرمایه‌های بالا دارند، وجود ندارند. در شرایط فعلی در حالی که بیش از ۹۰ کشور حداقل استانداردهای عملکرد انرژی (MEPS - Minimum Energy Performance Standards) را برای سیستم‌های تهویه مطبوع دارا هستند، بیش از ۹۵ کشور نیز سیاست‌های برچسب‌گذاری را اعمال کرده‌اند. MEPS و برچسب‌گذاری بیش از ۸۶ درصد از مصرف انرژی دستگاه‌های سرمایشی را در بخش مسکونی پوشش می‌دهد.

همکاری‌های بین‌المللی

ثابت شده است که همکاری بین‌المللی برای دستیابی به سیستم سرمایشی سازگار با تغییرات اقلیمی موضوعی کلیدی است. نیاز به تقویت تلاش‌ها برای ایجاد سرمایه‌های پایدار از هر زمان دیگری مهم‌تر است و این موضوع در ۲۸امین کنفرانس تغییرات اقلیمی که طی بازه زمانی ۳۰ نوامبر الی ۱۲ دسامبر سال ۲۰۲۳ در امارات متحده عربی برگزار خواهد شد، برجسته‌تر نیز می‌شود. از جمله مهم‌ترین نمونه‌های همکاری بین‌المللی در زمینه راه‌حل‌های خنک‌کننده پایدار در سال‌های اخیر می‌توان به موارد زیر اشاره کرد:

در سال ۲۰۲۳، ائتلاف سرمایش (Cool Coalition) توسط امارات متحده عربی در خصوص توسعه یک تعهد جهانی در این زمینه به همراه فهرستی از اقدامات مرتبط با تغییرات اقلیمی با هدف تسهیل دسترسی عادلانه‌تر افراد به خدمات سرمایشی و توسعه روش‌های پایدار اعلام شد.

در سال ۲۰۲۲ نیز برنامه مشارکت در سرمایش پاک در زیرمجموعه ابتکار بشردوستانه مهار تغییرات اقلیمی حدود ۲۵ میلیون دلار منابع مالی را از بنیاد IKEA هلند دریافت کرد تا راه‌حلهایی برای خنک‌سازی کارآمد و سازگار با تغییرات آب و هوایی در سال‌های آینده ارائه کند.

ابتکار سرمایش سبز (Green Cooling Initiative) آلمان نیز از سال ۱۹۹۵ تاکنون بیش از ۲۴۰ پروژه را در این حوزه در بازارهای نوظهور و در حال توسعه اجرا کرده است.

در سال ۲۰۲۲ نهاد تامین مالی Cool Capital Stack خط اعتباری ۷۵۰ میلیون دلاری را برای سرمایه‌گذاری به پروژه‌ها و فناوری‌ها برای محافظت از جوامع و اقتصادهای محلی در برابر گرمای شدید ناشی از تغییرات اقلیمی در نظر گرفت.

بودجه ۲۲۰ میلیون یورویی نیز در سال ۲۰۲۲ برای اجرای برنامه تقویت بهره‌وری انرژی در ساختمان‌ها (PEEB - Programme for Energy Efficiency in Buildings) به منظور تقویت احداث ساختمان‌های با مصرف بهینه انرژی سازگار با اثرات افزایش دما در ۱۱ کشور مستقر در مناطق آفریقا، آسیا، اروپای شرقی و آمریکای لاتین، تصویب شد.



اقدامات بخش خصوصی

ابتکارات برای ترویج سرمایه‌های پایدار در میان بازیگران بخش خصوصی در حال افزایش است. انجام ابتکاراتی در زمینه‌های ذیل بیش از همه مورد تاکید است:

معرفی مدل‌های کسب‌وکار مبتنی بر ارائه خدمات و تامین مالی بر مبنای قبوض و یا دستمزد: موجب می‌شود ضمن ارائه کارآمدترین گزینه‌ها به مصرف‌کنندگان، به کاهش قیمت محصولات یا تامین هزینه مربوط نیز کمک کند.

به اشتراک‌گذاری بهترین شیوه‌ها: در فرانسه، پروژه‌ای تحت عنوان ساخت و ساز ۲۱ طراحی شده که متخصصان در بخش ساخت و ساز ساختمان را قادر می‌سازد تا بهترین شیوه‌ها را در ساخت ساختمان‌های پایدار به اشتراک بگذارند.

آزمون و کالیبراسیون تجهیزات: آزمایشگاه French CETIAT در فرانسه تجهیزات آزمایشی را برای ساختمان‌ها فراهم و به سازندگان کمک می‌کند تا به طراحی بهینه برای کارایی سیستم برسند.

توصیه‌های سیاستی

با توجه به مطالب قبلی، به طور خلاصه شش محور در قالب توصیه سیاستی برای مدیریت و بهینه‌سازی سرمایه‌های قابل طرح و بهره‌برداری توسط کشورهای جهان است:

- پشتیبانی سیاستی برای تشویق طراحی و احداث ساختمان‌های مناسب
- ایجاد بازاری برای دستگاه‌های مبرد و تهویه مطبوع دارای کارایی برتر و منطبق با نیاز مشتریان
- ایجاد امکان توسعه راه‌حل‌های تولید سرمایه‌های دوست‌دار محیط زیست و معیارهای رفتاری مرتبط با آن
- معرفی ابزارهای تامین مالی برای تولید پایدار و عادلانه سرمایه‌های
- اعمال تعهد آلاینده‌ی صفر برای کل زنجیره ارزش تولید قطعات
- معرفی مدل‌های کسب و کار به منظور افزایش فروش محصولات دارای کارایی بالا و خدمات منعطف و یکپارچه

