بررسی استراتژی ذخیره انرژی تجدید پذیر و توسعه زیر ساخت

کسری سلیمان پور

کارشناس ارشد برق قدرت

slm.kasra@yahoo.com

چکیده

ذخیره انرژی یکی از نقاط پر اهمیت تحقیق در مهندسی برق بوده و همچنین افزایش نفوذ منابع انرژی تجدید پذیر که می تواند موجب بهبود ثبات در سیستم های قدرت و افزایش بهره وری آن ها شود. امروزه انرژی پایدار به عنوان یکی از نهاده های مورد نیاز فعالیت های اقتصادی در کمک به فرایند توسعه پایدار ضرورتی اجتناب ناپذیر محسوب میشود. محدود بودن منابع های انرژی فسیلی موجود در جهان، جذب و پالایش آلاینده ها ناشی از مصرف و احتراق های سوخت های فسیلی، ایجاد تغییرات پیاپی فناوری بر مصرف این منابع جامعه جهانی را بر آن داشته تا به دنبال گسترش انرژی های نوین و بهبود الگوی ذخیره سازی در جهت تامین نیاز های خود باشند. در سال های اخیر، بسیاری از کشورها به ویژه کشورهای توسعه یافته در تلاش جهت انجام سیاست های مختلف در این زمینه نظیر سیاست های خرید تضمینی، سبد استاندارد انرژی های تجدیدپذیر و سیاست سهمیه ای بستر لازم جهت توسعه این نوع از انرژی ها را فراهم کنند زیرا با وجود هزینه های اولیه بالا در امر تولید انرژی تجدیدپذیر، جهشی که در تولید ناخالص داخلی درنتیجه استفاده از این انرژی حاصل میشود میتواند هزینه های اولیه را جبران کرده و رشد اقتصادی پایدار و مطمئن تری را به بار آورد. محبوب ترین سیستم های ذخیره انرژی از جمله سیستم های ذخیره انرژی الکتریکی، الکتروشیمیایی ، سیستم های ذخیره سازی انرژی مکانیکی، سیستم های ذخیره انرژی حرارتی و غیره از جمله عوامل توسعه و بهبود منابع انرژی تجدید پذیر هستند که تاکنون به رسمیت شناخته شده اند. . دستگاه های ذخیره انرژی مناسب برای کاربرد مصرف کنندگان از جمله برای قدرت در مقیاس بسیار زیاد و ذخیره سازی انرژی کاربردهایی مانند انرژی فله، خدمات زیرساختی کمکی و انتقال، ذخیره سازی و پمپاژ آب و ذخیره انرژی هوای فشرده در حال حاضر مناسب هستند باتری ها،و خازن، ذخیره انرژی چرخ طیار، و ذخیره انرژی مغناطیسی ابر رسانا از نظر فنی برای استفاده در شبکه های توزیع امکان پذیر است.انرژیهای تجدیدپذیر با قابلیت ایجاد فرصت های شغلی و درآمدزایی، باعث توانمندسازی و تقویت خوداتکایی جوامع شده و به تحقق اهداف کاهش آلایندگی کمک میکند. لازمه استفاده از فناوری های انرژی تجدیدپذیر و توسعه بازارها، برطرف کردن موانع مالی، قانونی، مقررات گذاری نوین می باشد.

کلمات کلیدی : ذخیره سازی،تجدید پذیر، بهینه سازی،انرژی پاک

مقدمه

بخش انرژی که بخشی جدایی ناپذیر از زندگی مدرن ما است و نقش مهمی در شکل گیری و حفظ قدرت های بزرگ در اقتصاد جهانی ایفا می کند، توسط سیاست گذاران در زمینه های حفاظت از منابع طبیعی، مبارزه با تغییرات آب و هوا و حل و فصل به دقت دنبال شده است. اگرچه این مسیر شامل موضوعات تغییردهنده بازی مانند امنیت انرژی، بهره وری انرژی و بازارهای انرژی جهانی است اما برخلاف این تفاوت‌های شدید، تنظیم سیاست‌هایی با هدف ایجاد اشتغال، حفاظت از محیط زیست و جلوگیری از نابرابری در دسترسی به انرژی، نقطه مشترک غلبه بر مفاهیم چالش‌برانگیز است .تنوع در بخش انرژی منجر به رقابت شدید، به ویژه در بازار سیستم‌های ذخیره انرژی باتری شده است، که یک عنصر پیشرو در اکوسیستم ذخیره انرژی در نظر گرفته می‌شود.باتری ها ابزاری برای متحول کردن بازارهای برق با ارائه حرکت‌های پایدار، ایمن، کارآمد و انعطاف‌پذیر هستند . با این حال، برای حفظ رقابت، بازار ذخیره انرژی باتری باید بر آستانه تعادل استراتژیک غلبه کند و به طور موثر با سیاست گذاران بازار برای پتانسیل بلندمدت ترکیب شود .در بحبوحه بحران جهانی انرژی و افزایش نگرانی‌های مربوط به انتشار گازهای گلخانه‌ای، ابتکارات سیاستی در بخش انرژی پاک به دلیل رقابت جهانی بین کشورها افزایش یافته است .در دهه اخیر، نرخ های بهره پایین و کاهش هزینه ها به نفع سرمایه گذاران انرژی های تجدیدپذیر و دولت ها بود .سرمایه گذاری های انرژی پاک، به ویژه در باتری ها، به دلیل هزینه های اولیه قابل توجهی که در طول زمان توسط هزینه های عملیاتی کمتر جبران می شود، بیشتر مستعد هزینه های استقراض بالاتر هستن. انتظار می رود تقاضای انرژی به دلیل پیشرفت های سبک زندگی افزایش یابد که متعاقباً به افزایش ردپای کربن تولید شده توسط سوزاندن سوخت های فسیلی کمک می کند .بر اساس یکی از اهداف توسعه پایدار سازمان ملل متحد (SDG) که در سال 2015 رونمایی شد، کاهش ردپای کلی کربن و جایگزینی استفاده از سوخت با منابع انرژی قابل اعتماد و همچنین پایدار ضروری است.تولید برق و اوج تقاضا در کشور ها به طور پیوسته در راستای رشد اقتصادی در حال رشد است .دسترسی به تامین برق مطمئن و پایدار برای ایجاد توسعه مستمر هر کشور ضروری است .برای ارائه کیفیت بهتر برق به مصرف کنندگان و پاسخگویی به تقاضای فزاینده سالانه، ظرفیت سیستم های برق باید با برنامه ریزی مناسب توسط شرکت های برق ارتقا یابد .بدون برنامه ریزی مناسب، کیفیت توان ضعیف خواهد بود و تلفات فنی و سیستم قابل توجهی رخ خواهد داد.

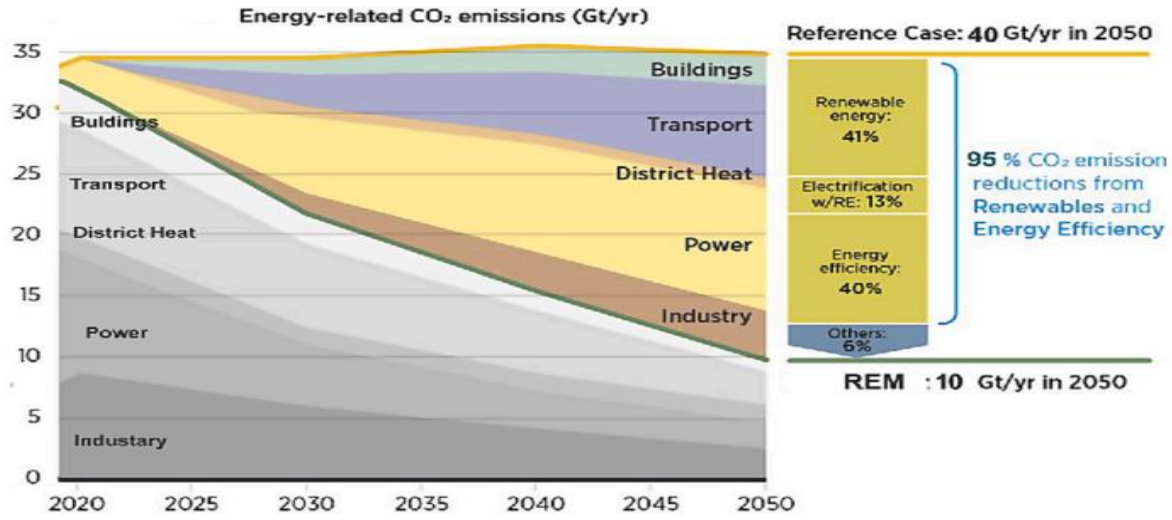
جهان به سرعت در حال اتخاذ جایگزین های انرژی های تجدیدپذیر با سرعت قابل توجهی برای مقابله با مشکلات روزافزون است . سیستم انرژی های تجدیدپذیر پتانسیل بسیار زیادی برای کربن زدایی محیط زیست ارائه می دهند. زیرا آنها گازهای گلخانه ای یا سایر انتشارات آلاینده تولید نمی کنند .با این حال، RES متکی است منابع طبیعی برای تولید انرژی مانند نور خورشید، باد، آب، زمین گرمایی، که عموما غیر قابل پیش بینی هستند و به آب و هوا، فصل و سال وابسته هستند .برای محاسبه این وقفه ها، انرژی های تجدید پذیر را می توان با استفاده از تکنیک های مختلف ذخیره کرد و سپس در صورت نیاز به شیوه ای ثابت و کنترل شده استفاده کرد .همچنین محققان از سراسر جهان در طول قرن گذشته زمان قابل توجهی در توسعه روش‌های ذخیره‌سازی انرژی که به اندازه کافی کارآمد هستند صرف نموده اند تا تقاضای فزاینده انرژی و پیشرفت‌های فناوری را برآورده کنند .این طرح تلاش می‌کند تا یک بررسی انتقادی از پیشرفت‌ها در سیستم ذخیره‌سازی انرژی ارائه کند.

ادبیات پژوهش

تغییرات آب و هوایی عمدتاً ناشی از استفاده گسترده و طولانی مدت از سوخت های فسیلی است و تأثیر عمیقی بر سیستم آب و هوای زمین داشته است که منجر به مجموعه ای از پیامدهای زیست محیطی می شود .سوزاندن سوخت های فسیلی مقادیر زیادی گازهای گلخانه ای را آزاد می کنند و به ویژه دی اکسید کربن وارد جو می شود که گرما را به دام می اندازد و باعث ایجاد افزایش دمای جهانی می شود این افزایش دما منجر به یک سری رویدادهای آب و هوایی شدید، مانند طوفان های شدیدتر و مکرر، خشکسالی، موج گرما، و رویدادهای بارندگی شدید .علاوه بر این، گرم شدن هوا به ذوب شدن یخ های قطبی و یخچال های طبیعی کمک کرده است که باعث افزایش قابل توجه سطح دریا می شود این افزایش تهدیدی برای سواحل است. این امردر جوامع و اکوسیستم ها باعث تغییر در الگوهای دما و منجر به افزایش سیل و فرسایش می شود .همچنین سیستم های زیست محیطی طبیعی و حیات وحش را مختل کرده است و بر تنوع زیستی و تعادل انواع مختلف تأثیر می گذارد. روند انتقال فناوری انرژی برای انرژی کم کربن ، ناشی از افزایش نگرانی های زیست محیطی و پیشرفت های فناوری، راه را برای صعود هموار می کند فناوری های انرژی کم کربن در سطح جهانی، چشم اندازی فراگیر است که به طور فزاینده ای به سمت انرژی پاک تر و پایدارتر همگرا می شوند ماتریس محور اصلی این تکامل، انرژی های تجدیدپذیر کلیدی و فناوری های بهره وری انرژی هستند .از نظر تولید برق، سهم به سرعت در حال رشد انرژی های تجدیدپذیر ظرفیت جهانی را به خود اختصاص داده اند. در پیکربندی اخیر، منابع انرژی تجدیدپذیر حدود 2800 سهم دارند GW افزایش بی سابقه ای را در پذیرش نشان می دهد. علاوه بر این، راه حل های ذخیره انرژی، در درجه اول باتری ها، به دلیل اینکه نقش مهمی در آن ایفا می کنند، کشش پیدا کرده اند شبکه های تثبیت کننده که به طور فزاینده ای توسط انرژی های تجدید پذیر متناوب تغذیه می شوند سرمایه گذاری های عظیم، نوآوری های تکنولوژیکی، و چارچوب های سیاست برای آینده انرژی پایدار . مهم است که بدانیم این انتقال انرژی صرفاً به تولید برق محدود نمی شود .چشم انداز مصرف انرژی در حال تغییر است و اکثر کشورها در سطح جهان به تدریج به سمت تغییر خود می روند ،الکتریسیته به عنوان رسانه انرژی مطلوب به طور محسوسی در بخش هایی که قبلاً تحت سلطه سوخت های فسیلی بودند مانند حمل و نقل نفوذ کرده است ،در حوزه حمل و نقل، تشدید قابل توجهی در این زمینه وجود دارد پذیرش وسایل نقلیه الکتریکی (EVs) با پیشرفت در فناوری باتری ، زیرساخت های بهبود یافته و کاهش هزینه ها، خودروهای برقی قرار است تبدیل به جریان اصلی شود .تعداد جهانی خودروهای برقی در جاده ها از مرز هفت میلیون عبور کرده است ، که بر تغییر پارادایم در حمل و نقل تاکید دارد این نه تنها نشان دهنده حرکت به سمت برق است، بلکه استراتژی گسترده تر برای کاهش ردپای کربن را برجسته می کند. از نوآوری قابل توجه شبکه‌های هوشمندی که توزیع برق را بهینه می‌کنند تا وسایل کارآمدی که اتلاف انرژی را به حداقل می‌رسانند، با این حال تمرکز در استخراج حداکثر مطلوبیت از هر واحد انرژی صرف شده است .در حالی که حرکت به سمت آینده کم کربن غیرقابل انکار است، چالش ها همچنان ادامه دارد .توسعه زیرساخت‌ها، انسجام سیاست‌ها، انتقال فناوری و ظرفیت‌سازی همچنان حوزه‌های حیاتی هستند و نیاز به اقدامات جهانی دارند.همچنین ضروری است که کشورها انتقال، آنها تضمین می کنند که دسترسی به انرژی عادلانه باقی می ماند و نابرابری های موجود را تشدید نکند. چشم انداز انرژی جهانی در گیرودار یک ترانزیتی تاریخی است. با محبوبیت انرژی های تجدیدپذیر، بهره وری بهبود می یابد و بخش هایی مانند حمل و نقل که به سمت جایگزین های پاک تر حرکت می کنند، نیاز به توجه بیشتری دارند. به نظر می رسد مسیر حرکت به سمت آینده ای با کربن پایین به خوبی تعریف شده است .با این حال، سفر پیش رو مستلزم ادامه نوآوری، همکاری و اشتراک گذاری برای چشم انداز تحقق یک آینده با انرژی پایدار برای همه است.

روش تحقیق

رویکردهایی برای تسریع در اجرای انرژی های تجدیدپذیر و افزایش بهره وری انرژی انتقال سریع به پارادایم انرژی پایدارتر مستلزم یک استراتژی چند جانبه است که ادغام هر دو را در اولویت قرار می دهد .و اقداماتی جهت افزایش بهره وری منابع انرژی تجدیدپذیر که چندین کشور انجام داده اند به چارچوب ها و مشوق های سیاستی قوی روی آوردند .سیاست‌هایی مانند تعرفه‌ها، اعتبارات مالیاتی و یارانه‌های مستقیم تأثیر قابل توجهی داشته‌اند سرمایه گذاری خصوصی در بخش های تجدیدپذیر همزمان، افزایش تحقیق و توسعه بسیار مهم بوده است .به عنوان مثال، افزایش سرمایه گذاری در تحقیقات فناوری خورشیدی منجر به یک رویداد چشمگیر شد،کاهش هزینه های فتوولتائیک خورشیدی در دهه گذشته (توسعه زیرساخت، به ویژه در نوسازی شبکه و راه‌حل‌های ذخیره‌سازی انرژی، برای اطمینان از سازگاری انرژی منابع تجدیدپذیر و توزیع کارآمد منابع انرژی بسیار حائز اهمیت است)



شکل 1 -کاهش انتشار CO2 در استفاده از انرژی های تجدید پذیر

سرعت پذیرش برخی از فناوری‌های انرژی محوری همانطور که پیش‌بینی می‌شد در حال پیشرفت است .قابل توجه است که PV خورشیدی و انرژی باد پیشرو هستند به این ترتیب، گام های مهمی در بخش انرژی برداشته می شود .علاوه بر این، فناوری‌های حرارتی زمین گرمایی و خورشیدی نیز شاهد رشد مداوم هستند و بر تغییر به سمت سبزتر و بیشتر تأکید می‌کنند .منابع انرژی پایدار هنگام تجزیه و تحلیل دیدگاه گسترده تر از انرژی های تجدیدپذیررا پذیرا هستند، واضح است که نیروی تجدیدپذیر یک محرک مهم است و تقریباً 0.8٪ از میانگین افزایش سالانه را بر عهده دارد. مسئله به این معنی است انرژی تجدیدپذیر، که عمدتاً توسط این فناوری‌های کلیدی هدایت می‌شود، نیمی از رشد کل در بخش انرژی های تجدیدپذیر را تشکیل می دهد.

تجزیه و تحلیل نتایج

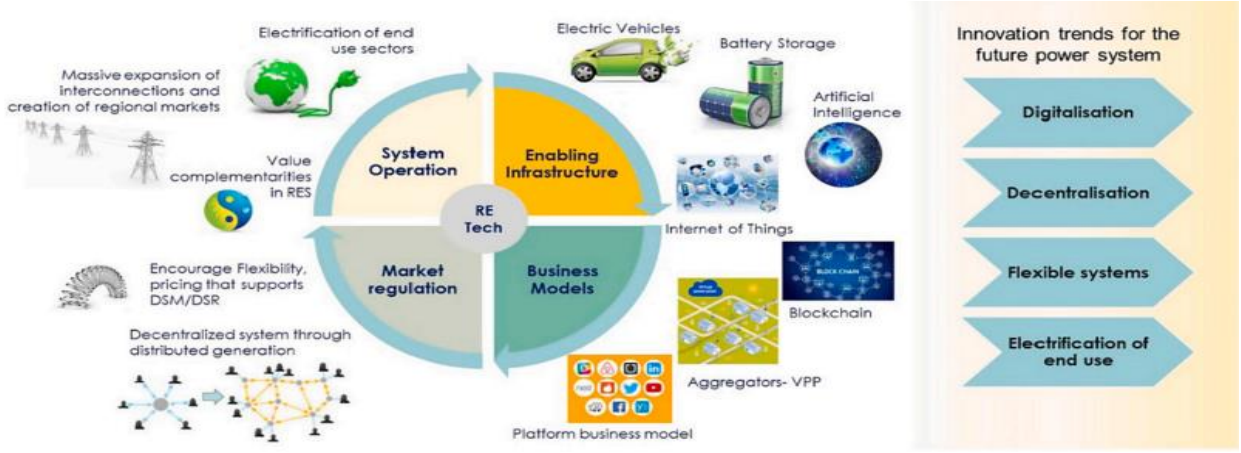
فشار جهانی به سمت انرژی های تجدیدپذیر در تلاش ها مشهود است ادغام نسبت قابل توجهی، حدود 85 درصد از انرژی های تجدیدپذیر، عمدتاً از منابع متغیر مانند PV خورشیدی و باد، ادغام برق در این بخش ها کار ساده ای نیست و نیاز به ساختار هایی دارد، ترکیبی از استراتژی های مختلف که به خوبی سازماندهی شده اند: توزیع انرژی انعطاف پذیر برای سازگاری با ماهیت متناوب برخی از انرژی های تجدیدپذیر بهبود یافته است، اتصالات انتقال برای تسهیل جریان یکپارچه انرژی، راه حل های ذخیره سازی پیشرفته برای اطمینان از در دسترس بودن انرژی، تکامل شبکه های الکتریکی هوشمندتر که می توانند منابع پیچیده انرژی را مدیریت کنند و مدیریت فعال سمت تقاضا که الگوهای مصرف را تنظیم می کند بر اساس عرضه کشورهای مختلف با توجه به جغرافیای منحصر به فرد خود، ادغام منابع و پیشرفت های تکنولوژیکی که به این موضوع نزدیک شده اند متفاوت است، اما تاکید بر افزایش ظرفیت و زیرساخت باقی می ماند و به عنوان مثال، در کشورهایی مانند چین و ایالات متحده، که دارای منابع زمینی وسیعی هستند، تاکید قابل توجهی بر PV خورشیدی وجود دارد و تاسیسات بادی، که منجر به ظرفیت ترکیبی چندین وجهی شدن این منابع این کشور ها می کند.

روند قابل توجه جذب مستقیم انرژی های تجدیدپذیر در بخش های دیگر مصرف ساختمان، صنعت و حمل و نقل نهایی است، این رویکرد رشد سالانه 0.3٪ در سهم انرژی های تجدیدپذیر را نوید می دهد که نشان دهنده تقریباً یک چهارم کل رشد پیش بینی شده تا سال 2050 است. برای بررسی جزئیات، کشورهایی با زیرساخت های شهری رو به رشد به عنوان مثال، هند و برزیل ممکن است شاهد افزایش انرژی های تجدیدپذیر باشند الحاق در ساختمان ها و بخش های حمل و نقل، کمک به بخش قابل توجهی از رشد هدف تا سال 2050 در سراسر مختلف کشورها ممکن است به ظرفیت صدها تا هزاران EJ برسند.در نهایت، رابطه درهم تنیده بین بهره وری انرژی و انرژی های تجدیدپذیر را نمی توان به اندازه کافی مورد تاکید قرار داد .تعهد به بهره وری انرژی به حدی بوده است که انتظار می رود به تنهایی مسئول افزایش 0.35 درصدی رشد همه جانبه انرژی های جدید باشد .بررسی شدت انرژی اساساً معیاری برای چگونگی آن است انرژی زیادی برای تولید یک واحد خروجی اقتصادی در آنجا مصرف می شود تحول قابل توجهی بوده است.

در میان پیچیدگی‌های مالی بی‌شماری که ملت‌ها و صنایع با هدف گذار به انرژی‌های تجدیدپذیر با آن مواجه هستند، دو چالش وجود دارد. ایستادن به ویژه بلند: سرمایه گذاری های اولیه شیب دار مورد نیاز برای زیرساخت های تجدیدپذیر و رقابت بی امان از بخش سوخت فسیلی جا افتاده سفر به دنیای انرژی های تجدید پذیر انرژی، خواه خورشیدی، باد، آبی یا زمین گرمایی باشد، همواره با قیمت گزاف راه اندازی زیرساخت ها شروع می شود ، از مزارع خورشیدی وسیع تا توربین های بادی قوی و نیروگاه های برق آبی کارآمد، نیاز دارند هزینه سرمایه قابل توجه بر خلاف کارخانه های سوخت فسیلی متعارف که در درجه اول متحمل هزینه های عملیاتی از نظر خرید سوخت، کارخانه ها بیشتر هزینه های خود را از پیش بارگذاری می کنند. زیرساخت پس از تنظیم بالا، حداقل هزینه های جاری را دارد، به ویژه برای کشورهایی که هنوز در مراحل اولیه توسعه اقتصادی هستند با توجه به اینکه منابع اولیه انرژی - خورشید، باد یا آب - رایگان هستند با این حال راه اندازی اولیه می تواند بسیار گران باشد.

موانع اقتصادی در مسیر پذیرش انرژی های تجدیدپذیر، از سرمایه گذاری های اولیه دلهره آور گرفته تا رقابت شدید ناشی از سوخت های فسیلی، قابل توجه است. پرداختن به این چالش ها مستلزم ترکیبی است که راه حل های نوآورانه تامین مالی، مداخلات سیاستی، و همکاری جهانی در حالی که انتقال به آینده انرژی پاک تر اجتناب ناپذیر است، به سرعت و کارایی این انتقال بستگی دارد قاطعانه با این چالش های اقتصادی مقابله می شود.

انرژی های تجدیدپذیر در خط مقدم انتقال انرژی جهانی قرار دارد و به عنوان پلی از عصر تحت سلطه سوخت های فسیلی به آینده عمل می کند که توسط منابع پایدار و پاک مانند باد، خورشیدی و آبی شکل گرفته است، با تسریع این تغییر، کشورهای صنعتی متفاوت هستند مانند آلمان و چین به اقتصاد های نوظهور در آفریقا و آسیای جنوب شرقی با چالش های اجتماعی در هم تنیده با این تحول انرژی دست و پنجه نرم می کند. پذیرش این عقیده یکی از دغدغه های اصلی حتی در کشورهایی با حمایت قوی دولتی از انرژی های تجدیدپذیر، مردمی درک و تایید حیاتی است .شهروندان باید از ارزش های بلند مدت حفاظت از محیط زیست، رشد اقتصادی، و استقلال انرژی که انرژی های تجدید پذیر ارائه می دهند قدردانی کنند. با این حال، این آگاهی باقی می ماند که یک مانع با وجود اجماع بین المللی در مورد بحران آب و هوا و تغییر انرژی، شکاف قابل توجهی در لبه دانش عمومی وجود دارد .تصورات غلط ناشی از لابی های انرژی قدیمی یا فقدان ساده آن اطلاعات می تواند مانع پذیرش فناوری های سبز شود موضع عملیات محلی این چالش ها را بیشتر می کند. در کشورهایی مانند انگلستان و ایالات متحده، نصب مزارع بادی یا پنل های خورشیدی می توانند گاهی اوقات با مقاومت جوامع محلی روبرو می شوند که از چشم انداز می ترسند و تغییرات، سر و صدا، یا نگرانی های بهداشتی بی اساس ، پرداختن به این موارد اجتماعی مستلزم موانع ترکیبی از هدایت سیاست، آموزش عمومی است ،کمپین‌ها مشارکت جامعه و نمایش منافع و ارزش‌های محسوس انرژی‌های تجدیدپذیر هم برای افراد و هم به طور گسترده‌تر جامعه صورت گیرد. در این زمینه انرژی بر بخش‌هایی که در بسیاری از اقتصادها مرکزی هستند، در یکپارچه‌سازی با پیچیدگی‌هایی مواجه هستند. با اذعان به این چالش ها، بسیاری از کشورها در حال بررسی بومی های جایگزین هستند.با این حال، مسیر مملو از چالش است .محدودیت سرمایه، کمبود دانش فنی و گاهی اوقات مخالفت های محلی می توانند مانع از رشد انرژی های تجدیدپذیر در این مناطق می شود .بنابراین، همکاری بین کشورهای توسعه یافته و در حال توسعه حیاتی می شود .انتقال فناوری، حمایت مالی، تمرین های ظرفیت سازی و تحقیقات مشترک می‌تواند تضمین کند که انتقال انرژی تجدیدپذیر، جامع، فراگیر و جهانی است.



شکل 2- نوآوری در سیستم های انرژی

نتیجه گیری

نقش اقتصادهای نوظهور و کشورهای در حال توسعه در جهان انتقال انرژی را نمی توان اغراق کرد .همانطور که این جوامع صنعتی شدن سریع، شهرنشینی و رشد جمعیت تجربه می کنند ، الگوهای مصرف انرژی و تصمیمات آنها به طور قابل توجهی بر جهان تأثیر می گذارد .انتشار کربن و سلامت کلی سیاره ما از نظر تاریخی و مسیر صنعتی شدن با سوخت‌های فسیلی بسیاری هموار شد کشورهای توسعه یافته وضعیت فعلی خود را مدیون این منابع انرژی هستند .با این حال، در مواجهه با تغییرات آب و هوایی و تخریب محیط زیست، این مسیر برای کشورهایی که هنوز در آن هستند نه پایدار است و نه قابل توصیه است.

پیامدهای نظری مطالعه در ارزیابی جامع آن از روند انرژی های تجدیدپذیر جهانی نهفته است، که بینش های ارزشمندی را ارائه می دهد .پویایی انتقال انرژی در مناطق مختلف این تحلیل چارچوبی برای درک تعامل پیچیده سیاست فراهم می کند، فن آوری و نیروهای بازار در شکل دادن به چشم اندازهای انرژی های تجدیدپذیر در عمل، یافته های مطالعه برای سیاست گذاران، سرمایه گذاران، و آژانس های بین المللی در استراتژی و هدایت تلاش ها به سمت استفاده کارآمدتر و عادلانه تر از انرژی های تجدیدپذیراست. با این حال، مطالعه با محدودیت هایی از جمله سوگیری های احتمالی در جمع آوری داده ها و ماهیت پویای سیاست های انرژی، که ممکن است بر نتایج تأثیر بگذارد قابلیت اجرا در طول زمان علاوه بر این مطالعه بر منطقه ای گسترده تمرکز دارد روندها ممکن است تفاوت های ظریف خاص کشور را نادیده بگیرند با وجود این محدودیت ها، نتایج مطالعه دارای پیامدهای قابل توجهی است و یک نقشه راه برای فشار جهانی هماهنگ به سمت آینده انرژی پایدار، که هم دستاوردها و هم چالش های پیش رو را روشن می کند.

قدردانی

بدینوسیله از مدیریت محترم عامل و به ویژه واحد تحقیق و توسعه گروه کارخانجات آرمه گیتی آسیا بابت حمایت های بی دریغشان کمال قدردانی و تشکر را دارم.

مراجع

[1] A.R. Viox, American Deathscapes: The Ritual of the Sacred Ordinary Reimagining Approaches to Death Architecture in 21st Century America, University of Cincinnati), 2023. Doctoral dissertation,.

[2] G. Holmes, J. Clemoes, K. Marriot, S. Wynne-Jones, The politics of the rural and relational values: Contested discourses of rural change and landscape futures in west wales, Geoforum 133 (2022) 153–164

[3] M. Kallio (2023). Energy Security in the EU Solar Energy Strategy: Solar PV Supply Chain Vulnerability and China.

[4] International Energy Agency (IEA), World Energy Outlook 2019, IEA, Paris, 2019

[5] Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC). (2018). Global Warming of 1.5◦C. Special Report.

[6] Renewable Energy Policy Network for the 21st Century (REN21). (2022). Renewables Global Status Report.

[7] United Nations, Transforming Our World: the 2030 Agenda for Sustainable Development, SDG7. (2015).

[8] M. Roser, Ensure access to affordable, reliable, sustainable and modern energy for all, Our World in Data, 2023.

[9] A. Garg, K.R. Niazi (2022, December). Energy Storage System in Micro-grids: Types, Issues and Challenges. In 2022 2nd International Conference on Innovative Sustainable Computational Technologies (CISCT) (pp. 1-6). IEEE.

[10] World Energy Council, World energy scenarios 2019: exploring innovation pathways to 2040, Available: https://www.worldenergy.org/publications/entry /world-energy-scenarios-2019-exploring-innovation-pathways-to-2040.

[11] H. Blanco, A. Faaij, A review at the role of storage in energy systems with a focus on power to gas and long-term storage, Renew. Sust. Energ. Rev. 81 (Jan. 2018) 1049–1086.

[12] Nuclear power in a clean energy system, in: Fuel Report, IEA, 2019, pp. 1–103.

[13] M. Amir, S.K. Srivastava, Analysis of harmonic distortion in PV–wind-battery based hybrid renewable energy system for microgrid development, in: Springer - Lecture notes in Electrical Engineering, Book Series vol. 553, June 2019, pp. 1223–1231.

[14] C.S. Lai, G. Locatelli, Are energy policies for supporting low-carbon power generation killing energy storage? J. Clean. Prod. 280 (Jan. 2021), 124626.

[15] M.A. Aktar, M.M. Alam, A.Q. Al-Amin, Global economic crisis, energy use, CO2 emissions, and policy roadmap amid COVID-19, Sustain. Prod. Consum. 26 (Apr. 2021) 770–781.

[16] International Energy Agency, Global energy review 2021, Glob.
Energy Rev. 2020 (2021) 1–36 [Online].Available:
https://iea.blob.core.windows.net/assets/d003 1107-401d-4a2f-a48b 9e