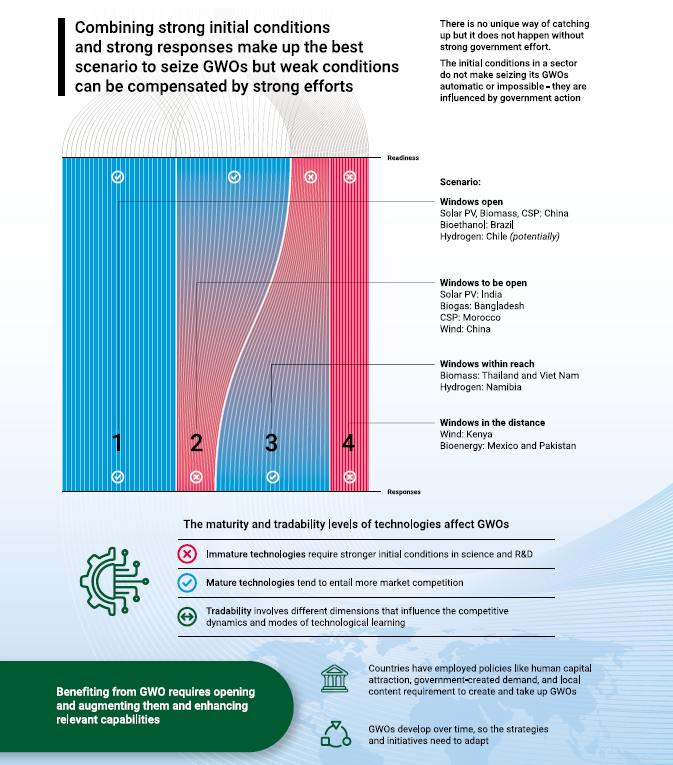
فصل 3

رشد ایجاد شده بوسیله انرژی تجدید پذیر



**ترکیبی از شرایط اولیه قوی و پاسخ های قوی بهترین سناریو برای دستیابی به پنجره های سبز فرصت می باشد، اما شرایط اولیه ضعیف را می توان با تلاش های قوی جبران نمود.**

**دریچه های سبز فرصت در طول زمان توسعه می یابند، بنابراین استراتژی ها و ابتکارات باید سازگار شوند**

**کشورها از سیاست هایی مانند جذب سرمایه انسانی، تقاضای ایجاد شده توسط دولت و نیاز به محتوای محلی برای ایجاد و پذیرش دریچه های سبز فرصت استفاده کرده اند.**

بهره مندی از دریچه های فرصت سبز مستلزم باز کردن و تقویت آنها و افزایش قابلیت های مربوطه است

**سطح بلوغ و قابلیت تجاری سازی فناوری ها بر دریچه های سبز فرصت تاثیرگذارند**

**فناوری های نابالغ نیازمند شرایط اولیه قوی تری در علم، تحقیق و توسعه می باشند**

**فن آوری های بالغ تمایل به رقابت بیشتر در بازار دارند**

**تجارت پذیری شامل ابعاد مختلفی است که بر پویایی رقابت و شیوه یادگیری فناورانه تأثیر گذارند**

**آمادگی**

**سناریو**

**دریچه های باز**

**Pv خورشیدی، زیست توده، CSP : چین**

**بایو انتانول : برزیل**

**هیدروژن : شیلی**

**دریچه هایی برای باز کردن**

**Pv خورشیدی : هند بایو گاز : بنگلادش**

**CSP : مراکش باد : چین**

**پاسخ ها**

**دریچه های در دسترس**

**زیست توده : تایلند و ویتنام**

**هیدروژن : نامیبیا**

**دریچه های دور**

**باد : کنیا بایو انرژی : مکزیک و پاکستان**

**شرایط اولیه در یک بخش، دستیابی به پنجره های سبز فرصت را به صورت خودکار امکان پذیر نمی نماید - آنها تحت تأثیر اقدامات دولت خواهند بود.**

**هیچ راه منحصر به فردی برای دستیابی به فناوری ها وجود ندارد اما بدون تلاش قوی دولت اتفاق نخواهد افتاد.**

Combining strong initial conditions and strong responses make up the best scenario

Seize GWOs but weak conditions can be compensated by strong efforts

ترکیبی از شرایط اولیه قوی و پاسخ های قوی بهترین سناریو برای دستیابی به GWO (پنجره های سبز فرصت) می باشد، اما شرایط اولیه ضعیف را می توان با تلاش های قوی جبران نمود.

There is no unique way of catching up but it does not happen without strong government effort.

هیچ راه منحصر به فردی برای دستیابی به فناوری ها وجود ندارد اما بدون تلاش قوی دولت اتفاق نخواهد افتاد.

The initial conditions in a sector do not make seizing its GWOs automatic or impossible – they are influenced by government action

**شرایط اولیه در یک بخش، دستیابی به پنجره های سبز فرصت را به صورت خودکار امکان پذیر نمی نماید - آنها تحت تأثیر اقدامات دولت خواهند بود.**

The maturity and tradability levels of technologies affect GWOs

Immature technologies require stronger initial conditions in science and R&D

Mature technologies tend to entail more market competition

Tradability involves different dimentions that influence the competitive dynamics and modes of technological learning

**سطح بلوغ و قابلیت تجاری سازی فناوری ها بر دریچه های سبز فرصت تاثیرگذارند**

**فناوری های نابالغ نیازمند شرایط اولیه قوی تری در علم، تحقیق و توسعه می باشند**

**فن آوری های بالغ تمایل به رقابت بیشتر در بازار دارند**

**تجارت پذیری شامل ابعاد مختلفی است که بر پویایی رقابتی و شیوه های یادگیری فناورانه تأثیر می گذارد**

Coutries have employed policies like human capital attraction, government –created demand, and local content requirement to create and take up GWOs

GWOs develop over time, so the strategies and initiatives need to adapt

**کشورها از سیاست هایی مانند جذب سرمایه انسانی، تقاضای ایجاد شده توسط دولت و نیاز به محتوای محلی برای ایجاد و پذیرش دریچه های سبز فرصت استفاده کرده اند.**

**Benefiting from GWO requires opening and augmenting them and enhancing relevant capabilities**

بهره مندی از دریچه های فرصت سبز مستلزم باز کردن و تقویت آنها و افزایش قابلیت های مربوطه است

**این فصل به بررسی تجربیات کشورهای در حال توسعه در تولید، توزیع و استفاده از فناوری‌های انرژی تجدیدپذیر - انرژی زیستی، انرژی خورشیدی و بادی، و هیدروژن سبز می‌پردازد. عمق و سرعت توسعه کشورهای در حال توسعه با توجه به بخش ها متفاوت می باشد. بخش‌های بالغی مانند زیست توده یا PV خورشیدی دارای فناوری‌هایی هستند که به آسانی در دسترس می باشند و می‌توانند مسیر نسبتاً سریعی برای ارتقاء فعالیت‌های اقتصادی ارائه دهند. اما فن‌آوری‌های جدید مانند هیدروژن سبز، نیروی خورشیدی متمرکز (CSP)، یا وسایل نقلیه الکتریکی از نظر توسعه قابلیت‌های فناوری جدید، نیازمند سرمایه‌گذاری قابل توجهی در سیستم‌های نوآوری می باشند.**

**در بیشتر کشورها، سرعت توسعه توسط اراده و جاه طلبی های ملی جهت ایجاد رشد اقتصادی، کاهش تغییرات آب و هوا، دگرگونی تولید و مصرف انرژی، برق رسانی به جوامع روستایی یا افزایش امنیت انرژی، هدایت می شود. در عین حال، فشارهای بین المللی جهت ارتقاء و انتشار سرمایه گذاری های سبز و ایجاد بازارهای جدید نویدبخش نیز وجود دارد.**

**هر کشوری در مراحل خاصی از زنجیره ارزش باید فرصت‌ها را شناسایی نموده و تحقیق و توسعه و همچنین آموزش را جهت ایجاد ظرفیت داخلی بسوی این فرصت ها جهت گیری نماید. حتی واردات فناوری‌های بالغ‌تر که به راحتی صورت می گیرد، می تواند با شرایط محلی سازگار گردد. برخی از کشورها که دارای مزایای طبیعی می باشند مانند سطوح بالای تابش خورشیدی، کار خود را شروع می نمایند، ولی این فعالیت ها به طور خودکار فرصت هایی را برای کشورهای با توسعه دیررس ارائه نمی دهند. کلید ایجاد رشد از طریق گذار سبز، پرورش و ارتقاء توانمندی های لازم و پاسخگویی به فرصت‌ها به محض ظهور آنها می باشد.[[1]](#footnote-1) ، [[2]](#footnote-2)**

**الف : باز کردن پنجره های سبز در کشورهای در حال توسعه**

**وجود پنجره سبز فرصت - شرایط مساعد اما محدود به زمان برای توسعه دیررس مرتبط با تحول پایدار (فصل 1) - مختص هر فناوری بوده و ویژگی های آن وابسته به تغییرات نهادی، بازار یا فناوری مربوطه می باشد. بخش‌های زیر به بررسی تجربیات برخی از کشورهای در حال توسعه در تولید، توزیع و استفاده از فناوری‌های انرژی تجدیدپذیر می‌پردازد: انرژی زیستی، انرژی خورشیدی و بادی، هیدروژن سبز و تحرک الکتریکی. موارد اضافی، در انرژی زیستی، انرژی خورشیدی متمرکز، انرژی باد، و وسایل نقلیه الکتریکی در پیوست C ارائه شده است.**

**1. فُتوولتائیک خورشیدی (SOLAR PV)**

**چین**

**چین دارای 254 گیگاوات ظرفیت نصب شده در PV خورشیدی می باشد.[[3]](#footnote-3) چین این موقعیت پیشرو در جهان را با حمایت از یک نظام تولید داخلی و نوآوری که ترکیبی است از بازیگران تجاری دولتی و خصوصی و همچنین با حمایت و تنظیم موسسات تحقیقاتی ایجاد نموده است (کادر III-1). قانون انرژی های تجدیدپذیر در سال 2006 شرکت ها و موسسات تحقیقاتی چینی را تشویق نمود تا از طریق همکاری با شرکای خارجی قادر باشند وارد بازارهای بین المللی شوند. یکی از برنامه کلیدی چین با هدف جذب کارشناسان جهانی و جلب بازگشت محققان برجسته چینی در فناوری سلول های PV ، طرح هزار استعداد (Thousand Talents Plan) می بود.[[4]](#footnote-4)،  [[5]](#footnote-5)**

**شرکت‌های محلی، دانشگاه‌ها و انجمن‌های صنعتی[[6]](#footnote-6)، در کل صنعت PV، پیشرفت های تدریجی را رقم زدند که از دستگاه‌های صاعقه قابل حمل (portable lightning devices) شروع شده، سپس به سمت پانل‌های PV خورشیدی حرکت نمودند و در نهایت صنعت سلول‌های فُتوولتائیک خورشیدی و ویفر سیلیکون را با قابلیت‌های تکنولوژیکی برای تولید پلی‌سیلیکون در داخل کشور ایجاد نمودند که قبلا از ایالات متحده وارد می شد. چین همچنین شروع به تولید وسایل برقی مانند اینورتر (inverters) نمود.[[7]](#footnote-7)**

**با بحران مالی 2008 فروش خارج از کشور دچار افت گردید. آلمان و چندین کشور دیگر برنامه های یارانه PV خود را کاهش دادند که باعث کاهش قابل توجه تقاضا و در نتیجه کاهش قیمت ها شد. در واکنش به این تحولات، سیاست های دولت چین معطوف به بازار داخل شده و تقاضای داخل را از طریق برنامه های ویژه ارتقاء داد. به عنوان مثال، "برنامه امتیاز برای نیروگاه های خورشیدی PV در مقیاس بزرگ"[[8]](#footnote-8)، "برنامه یارانه برای پشت بام خورشیدی"[[9]](#footnote-9) و "برنامه نمایش خورشید طلایی"[[10]](#footnote-10) و برای این طرح ها تا میزان 70 درصد از کل سرمایه گذاری، یارانه پرداخت گردید.[[11]](#footnote-11) در این دوره بخش PV خورشیدی چین از تعاملات شدید با شرکت های پیشروی جهانی نیز بهره مند شد.**

**کادر III-1 : چگونه چین بر بازار جهانی PV تسلط یافت**

**بحران مالی 2008 ضربه محکمی به صادرات PV چین وارد نمود. در دوران بحران، دولت با تکیه به بازار داخل، تقاضای داخل را جانشین تقاضای خارج نموده و بخش PV را به صورت محلی عرضه نمود. صنعت PV با حمایت از سیاست های ملی، همکاری در سراسر زنجیره ارزش را ارتقا داد و نوآوری های تکنولوژیکی را تشدید کرد. در سال 2013، دو شرکت پیشروی چین توافق کردند که محصولات در زنجیره ارزش را از یکدیگر تهیه نمایند. شرکت Yingli با خرید مواد سیلیکونی و ویفر از شرکت GCL-Poly Energy موافقت کرد، در حالی که GCL-Poly Energy نیز قطعات و ماژول‌ها را از Yingli برای ساخت ایستگاه‌های PV خورشیدی خریداری نمود.**

**متعاقباً، پنج شرکت دولتی در جذب سرمایه گذاری، مدیریت پروژه، ساخت و ساز یکپارچه، تحقیق و توسعه، آموزش، تعمیر و نگهداری سخت افزار و تنظیم استانداردها با یکدیگر همکاری نمودند. با حمایت بانک مرکزی، مشارکت صنعتی در داخل منجر به مزیت های جمعی در کل زنجیره ارزش در سطح جهانی گردید.**

**در منطقه تالاتان (Talatan) در شهرستان گونگه (Gonghe) در شمال غربی چین، به لطف برنامه امتیازی نیروگاه‌های فتوولتائیک خورشیدی در مقیاس بزرگ، گله‌های گوسفند در میان «جنگل» آبی پنل‌های PV خورشیدی می‌چرخند و در مرتع زیر آنها چرا می کنند. پنل‌های خورشیدی نه تنها نور خورشید را جمع‌آوری نموده، بلکه آب را از شستشوی ماهانه به خاک زیرین آورده و علوفه‌ای با کیفیت برای دامداری تولید می‌کنند.**

The solar panels not only collect sunshine they bring water to the soil underneath from monthly washing, producing quality forage for livestock farming

**در همین حال، روستای Qiejuntai، در شهرستان گونگه، اکنون از طریق صنعت خورشیدی و دامپروری امرار معاش نموده و درآمدی بالغ بر 10000 یورو در سال به دست می آورد.**[[12]](#footnote-12) **بر اساس شبکه تلویزیونی جهانی چین، تا پایان سال 2020، حدود 100.000 روستا در سراسر چین دارای درآمد بوده اند. نیروگاه های PV نصب شده، 18.65 میلیون کیلووات برق تولید می کند و درآمد سالانه ای حدود 27.000 یورو برای هر روستا به ارمغان می آورد.**[[13]](#footnote-13)

UNCTAD based on Xinhua News Agency, 2020 (http://www.xinhuanet.com/nzzt/135/) and CGTN, 2021. : **منبع**

مکزیک

**برای ایجاد تقاضای محلی برای PV خورشیدی، دولت یک مزایده ملی انجام داد که از طریق آن با مناقصه‌گران برنده، قراردادها یا قراردادهای خرید نیرو را منعقد می نمود که در این قراردادها دولت قیمت هر واحد برق تولیدی را تضمین می‌کرد.[[14]](#footnote-14) و [[15]](#footnote-15) در رویکرد مکزیکی، این مزایده های انرژی پاک از نظر فناوری خنثی می باشند، به این معنی که همه منابع انرژی پاک با هم رقابت نموده و این رقابت نیز بر اساس قیمت پیشنهادی است که بر اساس رقابت در هزینه‌های بازار آزاد صورت می گیرد، بدون اینکه هدف صریح توسعه صنعت انرژی‌های تجدیدپذیر داخلی در نظر گرفته شود. این طرح مزایده توسعه‌دهندگان بزرگ خارجی و شرکت‌های تخصصی انرژی‌های تجدیدپذیر یکپارچه عمودی را به خود جذب کرد، اما دامنه محدودی را برای توسعه قابلیت‌های داخلی در سراسر زنجیره ارزش ارائه داد.**

آفریقای جنوبی

**آفریقای جنوبی برنامه "تدارکات تولیدکننده برق مستقل از انرژی های تجدیدپذیر"[[16]](#footnote-16) را توسعه داده است. مانند مکزیک، این بازار مبتنی بر بازار بوده و دولت انرژی‌های تجدیدپذیر را از طریق سیستم مزایده معکوس خریداری می‌کند. با این حال، در این مورد، مزایده ها بر اساس فناوری خاص صورت گرفته و الزامات نظارتی اضافی برای تقویت توانمندی اقتصادی سیاه‌پوستان، ایجاد شغل، وجود محتوای محلی و داشتن 70 درصد مالکیت برای مردم وجود دارد.**

**این موارد نتایج متفاوتی را به همراه داشت.[[17]](#footnote-17) این مزایده مجموعه متنوعی از توسعه دهندگان پروژه های بین المللی و محلی را به خود جلب کرد و وجود الزامات محتوای محلی، شرکت های مهندسی، تدارکات و ساخت و ساز ملی را درگیر پروژه ها نمود. با این حال، ارتقای فناوری به دلیل کمبود اولیه کارگران نیمه ماهر، همراه با الزامات محتوای محلی، محدود شد.[[18]](#footnote-18) علاوه بر این، مقررات به خوبی اجرا نشدند و خلاءهای موجود در مقررات به توسعه دهندگان خارجی این امکان را می داد که به جای راه اندازی کارخانه های تولیدی، صرفاً از انبارها در آفریقای جنوبی استفاده کنند.**

هند

**برنامه ملی هند به جای ایجاد ظرفیت تولید داخلی، قیمت های ارزان تر را در اولویت قرار داد تا ظرفیت نصب شده را به حداکثر رساند. این برنامه پروژه‌های بزرگی را که تعرفه‌های پایین ارائه می‌کردند، جذب کرد و توسعه‌دهندگان انرژی را تشویق نمود تا به واردات ارزان‌تر سلول‌ها و پنل‌های خورشیدی تکیه نمایند. به طور کلی، در برنامه هند، تأکید محدودی به تحقیق و توسعه و ایجاد قابلیت‌های داخلی و تولید صورت گرفته است. زمانی که الزامات محتوای محلی در برنامه گنجانده شد، ظرفیت داخلی کافی برای تامین عرضه وجود نداشت.[[19]](#footnote-19)**

**در سال 2018، تحت فشار تولیدکنندگان داخلی، دولت عوارض حفاظتی برای واردات سلول های خورشیدی از چین و مالزی وضع کرد. با این حال، این امر توسعه‌دهندگان را مجبور به خرید پانل‌های گران‌تر کرده، روند مناقصه را کند و همچنین مزایای چندانی برای تولیدکنندگان داخلی در بر نداشت. اگر اکنون ساخت سلول‌ها و پانل‌ها دور از دسترس می باشد ولی هنوز فرصت‌هایی در مراحل خدمات زنجیره ارزش و ساخت سایر اجزا در هند وجود دارد.[[20]](#footnote-20)**

ویتنام

**ویتنام به سرعت ظرفیت نصب شده انرژی خورشیدی خود را افزایش داده و موفق تر از سایر کشورهای "آسه آن" مانند مالزی و اندونزی عمل نموده است.[[21]](#footnote-21) در سال 2015، دولت استراتژی ملی توسعه انرژی های تجدیدپذیر را آغاز و در سال 2020 با قطعنامه ای از حزب دولت جهت گیری های توسعه انرژی ملی ویتنام تا 25 سال آینده تعیین گردید دنبال. برخی از اقدامات این استراتژی شامل تعرفه خوراکfeed-in-tariff))، معافیت مالیاتی موقت برای توسعه دهندگان انرژی خورشیدی و معافیت تعرفه برای تجهیزات وارداتی بود. ویتنام همچنین دارای محیط مساعدی برای سرمایه گذاری مستقیم خارجی است و الزامی برای محتوای محلی در نظر نگرفته است. این اقدامات موجب جذب توسعه دهندگان خارجی شده و بازار داخلی بزرگی را ایجاد نمود. در سال 2020، ویتنام هشتمین بازار بزرگ جهان از نظر ظرفیت نصب شده می بود. با این حال، این امر موجب ارتقاء تولید داخلی یا ظرفیت فناوری نگردید (کادر III-2).**

**کادر III-2 : «دلتای قدرت» رودخانه مکونگ با خورشید**

**کشورهای دلتای مکونگ در گذشته برای برق به نیروی آبی متکی بوده اند. با این حال، بازده حاصله تحت تأثیر بارندگی کمتر و آب روان کمتر[[22]](#footnote-22) و نیز الگوهای ناپایدار ساخت و ساز سدهای بالادست و مدل های کشاورزی قرار گرفته است. انرژی خورشیدی جایگزینی امیدوارکننده است که از شرایط طبیعی دلتای مکونگ بهره خواهد برد. نیروگاه های خورشیدی در زمین های بایر، در زمین های کشاورزی یا روی رودخانه مکونگ در ویتنام، تایلند و کامبوج در حال ساخت می باشند.**

**ویتنام - در جنوب غربی ویتنام، در دامنه کوه کم (Cam Mountain) ، در 275 هکتار زمین بایر، بخش خصوصی داخلی در برق خورشیدی سرمایه گذاری قابل توجه ای انجام داده و انتظار می رود 400 میلیون کیلووات ساعت برق تولید نماید. همراه با اکوتوریسم، کسب و کار خورشیدی با ایجاد شغل، اقتصاد محلی را به حرکت در آورده است.[[23]](#footnote-23) از آنجایی که شبکه مدیریت عمومی تولید برق موجود نتوانسته سرعت خود را حفظ نماید، دولت استان محلی روی خط انتقال 500 کیلوولتی سرمایه گذاری کرده است که دو منطقه An Giang وO Mon را در بزرگترین شهر در امتداد دلتای مکونگ یعنی شهر Can Tho، در دوره 2021-2025 متصل می کند.[[24]](#footnote-24)**

**برای مثال، در زمین‌های کشاورزی شمال غربی ویتنام در استان Sơn La، یک کارخانه خشک کن 100 متر مربعی که با انرژی خورشیدی عمل می نماید، هر سه روز یک‌بار 1.5 تن شاخه‌های بامبو تازه را پردازش نموده و 120 تا 150 کیلوگرم محصول خشک تولید می‌کند.[[25]](#footnote-25) در دسترس بودن انرژی خورشیدی پشت بام (rooftop solar power) از نیاز به سوزاندن هیزم جلوگیری نموده و در نتیجه کشاورزان را قادر می سازد تا درآمدهای بالاتری را با زمان کمتر و انرژی بیشتر کسب و همچنین از تخریب جنگل ها و آلودگی هوا نیز اجتناب ورزند.**

**ویتنام همچنین دارای اولین سیستم تولید انرژی خورشیدی شناور در جنوب شرق آسیا است. پروژه‌های انرژی خورشیدی شناور (یعنی پنل‌های خورشیدی نصب شده بر روی سطح مخازن، حوضچه‌های صنعتی، دریاچه‌ها یا مناطق نزدیک ساحل)، می‌توانند از مخازنی که در اصل برای برق آبی و زیرساخت‌های انتقال موجود ساخته شده‌اند، مجدداً استفاده نموده و عرضه انرژی را تقریباً بدون هیچ هزینه‌ای حاشیه‌ای افزایش دهند.[[26]](#footnote-26) پروژه Da Mi توسط یک شرکت برق ملی به نام ویتنام الکتریک، با استفاده از تعرفه خوراک 9.35 دلار در هر کیلووات ساعت اداره می شود.**

**کامبوج - پس از شکست در چند پروژه انرژی خورشیدی[[27]](#footnote-27)، دولت اکنون مصمم به بهره برداری از پتانسیل خورشیدی است.[[28]](#footnote-28) اخیراً یک مزرعه خورشیدی 60 مگاواتی در استان کامپونگ چنانگ (Kampong Chhnang)، اولین بخش از پارک ملی خورشیدی 100 مگاواتی و همچنین یک مزرعه 60 مگاواتی در پورسات (Pursat) را تایید کرده است[[29]](#footnote-29).**

**تایلند - در سال 2021، در سد Sirindhorn در استان Ubon Ratchathani، تایلند، بزرگترین مزرعه خورشیدی شناور آبی جهان را در نوامبر 2021 به راه انداخت.[[30]](#footnote-30)**

کنیا

**در جنوب صحرای آفریقا، بازار فتوولتائیک خورشیدی به سرعت در حال رشد است. اخیراً، شرکت های خصوصی با تسهیل فاینانس بین الملل، ابتکار عمل را به دست گرفته اند. شرکت‌های PV خورشیدی داخلی توانسته‌اند با رقابت بین‌المللی روبرو شوند و خود را در بخش‌های مختلف بازار تثبیت کرده و از نصب کننده مستقل تاسیسات به نیروگاه‌های مقیاس بزرگ‌تر، از توزیع تا نصب و از مناقصات دولتی و پروژه های اهدایی به سوی قراردادهای تجاری، حرکت نمایند.[[31]](#footnote-31) این می تواند کنیا را به یک مرکز جهانی برای شرکت های انرژی پاک، به ویژه در تولید و مصرف انرژی غیرمتمرکز در مقیاس کوچک تبدیل کند. در برخی موارد، ارتقاء صنعت انرژی خورشیدی نتیجه شبکه‌سازی استراتژیک با بازیگران بین‌المللی و سرمایه‌گذاری در ظرفیت‌ها و مهارت‌های ملی بوده است.**

**با این وجود، شرکت‌های داخلی همچنان با چالش‌های مهمی در حوزه‌های مالی، مهارت‌ها و سیاست‌گذاری مواجه هستند که مانع از آن می‌شود که سهم بیشتری از بازار داخلی رو به رشد را به خود اختصاص دهند. جهت توسعه یک صنعت PV خورشیدی داخلی با عملکرد مطلوب و هماهنگ، شرکت های داخلی به همکاری نزدیک‌تر با بازیگران صنعت و نهادهای حمایتی مانند بانک‌های تجاری، مؤسسات آموزشی و دانشگاهی، وزارتخانه‌ها و نهادهای عمومی مختلف نیاز دارند.[[32]](#footnote-32)**

اتیوپی

**این کشور دارای پتانسیل عظیمی در انرژی خورشیدی است که می تواند برای خصوصی سازی و غیرمتمرکز کردن بخش برق از طریق فناوری های خارج از شبکه و مینی شبکه مورد استفاده قرار گیرد.**

ایران

**به لطف تعهد دولت، PV خورشیدی سهم فزاینده ای از تولید انرژی تجدیدپذیر را به خود اختصاص می دهد، اما ظرفیت صنعتی محلی بسیار محدود است. برخی از کارخانه ها در حال مونتاژ ماژول ها با استفاده از مواد اولیه وارداتی هستند - هرچند برنامه هایی برای بهره برداری از منابع سیلیس کشور وجود دارد. در حال حاضر کشور مقررات و مشوق های روشن و اجرایی برای جذب سرمایه گذاری و تشویق تحقیق و توسعه ندارد.[[33]](#footnote-33)**

**2. سوخت های زیستی**

**طیف وسیعی از مواد زیستی را می توان برای تولید گرما احتراق نموده، به الکتریسیته تبدیل و یا به سوخت های زیستی فرآوری نمود نظیر پس مانده های کشاورزی و جنگلداری، زباله های آلی جامد و مایع از جمله زباله های جامد شهری، فاضلاب و کود حیوانی. برخی از محصولات را نیز می توان به ویژه برای انرژی کشت کرد، مانند ذرت و سویا (شکل III-1).**

**سوخت‌های زیستی مایع جایگزین مناسبی برای موتورهای احتراق داخلی هستند که با بنزین، گازوئیل یا نفت سفید کار می‌کنند و در حمل‌ونقل جاده‌ای، دریایی و هوایی استفاده می‌شوند. جدای از احتراق مستقیم، استفاده از انرژی کافی از مواد زیستی نیز از طریق گازی شدن در دما و فشار بالا، مایع سازی هیدروترمال تبدیل زیست توده به نفت خام، سوخت و ساز بیوشیمیایی، تخمیر و استخراج امکان پذیر می باشد (شکل III-1).**

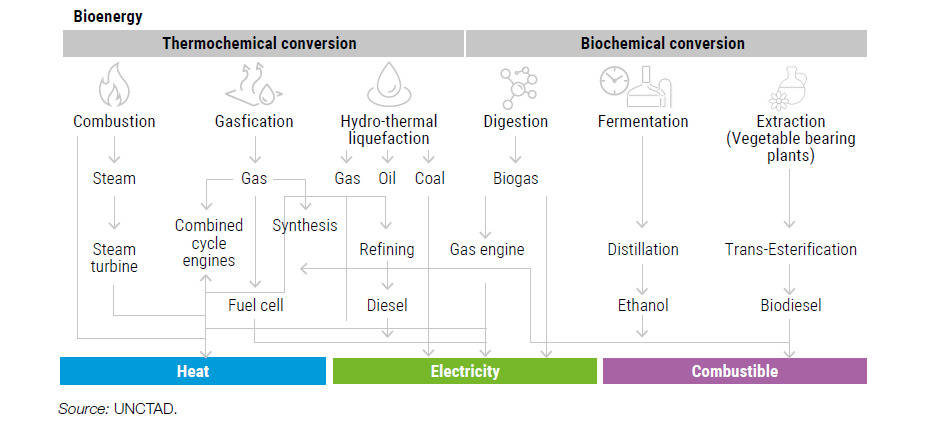
**در چارچوب استراتژی‌های تغییر آب و هوا، بیواتانول و بیودیزل فرصت‌هایی را در طیف وسیعی از کشورهای در حال توسعه ارائه نموده اند. چنین فرصت هایی به ویژه در کشورهایی با پتانسیل تولید نیشکر و سایر محصولاتی که به طور مستقیم با تولید مواد غذایی رقابت نمی کنند، قابل توجه است.[[34]](#footnote-34)**

**در حالی که برزیل و سایر کشورها، مانند استرالیا، صنایع سوخت زیستی مبتنی بر نیشکر را توسعه دادند، بسیاری از کشورهای در حال توسعه در طول دهه 2010 روغن نخل یا دانه درخت جاتروفا (jatropha) را آزمایش کردند که می تواند سوخت بیودیزل یا سوخت جت تولید کند. جاتروفا دارای چندین ویژگی مطلوب از جمله عملکرد بالا و نیاز کم به آب و کود و همچنین مقاومت بالا در برابر آفات و توانایی رشد در زمین های حاشیه ای بدون رقابت با محصولات غذایی است. پس از آغاز هزاره جدید، بسیاری از سرمایه گذاران، دولت ها و سازمان های غیردولتی جاتروفا را به عنوان یک فرصت امیدوارکننده برجسته کردند.**

**بر اساس چندین تحقیق[[35]](#footnote-35)، استراتژی‌های جاتروفا تا حد زیادی به نتایج مورد انتظار دست نیافته است. کشورهایی مانند مکزیک، هند، چین، اتیوپی، موزامبیک، جمهوری متحد تانزانیا و غنا انتظارات خود را در رابطه با سرمایه گذاری در این محصول برآورده نکردند تا از آن به عنوان سوخت زیستی جهت کسب منافع اقتصادی و در نتیجه اخذ دستاوردهای اجتماعی مانند کاهش فقر، استفاده نمایند.[[36]](#footnote-36) دولت‌ها و سرمایه‌گذاران خصوصی موضع «صبر و مشاهده » را اتخاذ نمودند و انتظار داشتند که مشکلات تکنولوژیکی و کاربری زمین حل شود، اما پیچیدگی‌های غیرمنتظره‌ای وجود داشت و اکثر پروژه‌های سرمایه‌گذاری با چشم‌انداز اولیه فاصله قابل توجه ای داشتند.[[37]](#footnote-37)**

**شکل III-1 : فرآیندهای تولید انرژی زیستی**

**انرژی زیستی**



**قابل احتراق**

**حرارت**

**الکتریسیته**

**موتورهای سیکل ترکیبی**

**موتور گازسوز**

**سنتز**

**دیزل**

**زغال سنگ نفت گاز**

**پالایش**

**سلول سوختی**

**گاز**

**اتانول**

**بایو گاز**

**تقطیر**

**استخراج (گیاهان باربر)**

**بایو دیزل**

**ترانس استریفیکاسیون**

**سوخت و سوز**

**تخمیر**

**مایع سازی هیدروترمال**

**گازی شدن**

**بخار**

**توربین** بخار

**احتراق**

**تبدیل بیوشیمیایی**

**تبدیل ترموشیمیایی**

برزیل

**موفقیت برزیل با بیواتانول تا حد زیادی از سیاست دولت نشات می گیرد.[[38]](#footnote-38) آزمایشات با بیواتانول در دهه 1930 آغاز شد، اما برنامه فعلی تا حد زیادی پاسخی به بحران نفتی دهه 1970 بود، یعنی زمانی که اوپک نفت را تحریم نمود. دولت برزیل تلاش های نهادی قابل توجه ای برای افزایش جذابیت صنعت و توسعه این بخش انجام داده است. چنین تلاش هایی شامل برنامه سوخت اتانول مبتنی بر نیشکر و گواهینامه های سبز RenovaBio برای تولید می باشد.**

**برزیل به تدریج سیستم تولید و پایگاه علمی خود را توسعه داد. دولت همچنین سرمایه‌گذاری‌ها را در زمینه سوخت زیستی تشویق نموده و برای این منظور صندوق آب و هوای BNDES را ایجاد نمود. به این ترتیب، تاکنون، این کشور موفق‌ترین صنعت سوخت زیستی در جهان را ایجاد و توسعه داده است. از سال 1980، برزیل هزینه تولید بیواتانول را به میزان بسیار بالا تا حد 88 درصد کاهش داده است.[[39]](#footnote-39) برای مقایسه، ایالات متحده که سابقه طولانی در تولید بیواتانول بر پایه ذرت دارد، اما در همین مدت توانسته هزینه تولید آن را فقط 60 درصد کاهش دهد. امروزه، برزیل هم از نظر فناوری و هم از نظر استفاده از اتانول کشور پیشرو جهان محسوب می شود. علاوه بر این، پتانسیل صادرات قابل توجه و در عین حال محقق نشده ای برای این کشور وجود دارد[[40]](#footnote-40) و برزیل به تامین کننده پیشرو فناوری سوخت های زیستی برای کشورهای توسعه یافته تبدیل شده است.[[41]](#footnote-41) روابط و پیوندهای بالقوه ای نیز برای آینده وجود دارد. به عنوان مثال، برزیل یک موتور سوخت انعطاف‌پذیر برای خودروها اختراع کرده است که امکان جایگزینی بین سوخت‌های سنتی و مبتنی بر اتانول زیستی را فراهم می‌کند.[[42]](#footnote-42)**

**برزیل در چارچوب های سیاست سوخت زیستی گسترده خود، توانست هم تقاضا و هم عرضه را با موفقیت تحریک نماید[[43]](#footnote-43) و با ایجاد ظرفیت های تولیدی و فناوری برای بخش خصوصی، موسسات تحقیق و توسعه و سایر ذینفعان مرتبط، یادگیری را ارتقاء بخشد[[44]](#footnote-44). از نظر فن آوری برزیل اکنون در نسل اول سوخت های زیستی مایع پیشرو بوده و با استفاده از قابلیت های نسل اول برای رقابت در عرصه نسل دوم، در فناوری جدید نیز پیشگام می باشد.**

**امروزه برزیل حدود 30 درصد از بازار جهانی اتانول را در اختیار دارد. این شرکت دارای بزرگترین ناوگان وسایل نقلیه با سوخت انعطاف پذیر بوده که به طور کامل پمپ بنزین های محلی را در این زمینه تامین می کند، در این پمپ بنزین ها اتانول سوخت غیرمخلوط مستقیماً با بنزین رقابت می کند. علاوه بر این، این کشور به تعدادی از کشورها از جمله ایالات متحده، جمهوری کره و هلند اتانول صادر می کند.**

**با این حال، در آینده، برزیل بدون تغییر در سیستم نوآوری خود، ممکن است نتواند نسل دوم بیواتانول مبتنی بر ضایعات مواد غذایی و بقایای محصولاتی که با تولید غذا رقابت نمی کنند، را ارتقا دهد.[[45]](#footnote-45) تمرکز هنوز تا حد زیادی بر نیشکر است و نهادهای فدرال برزیل کمتر به فناوری‌های آینده توجه دارند. در سطح فدرال، این کم توجه ای با کشف ذخایر نفتی دریایی مرتبط است. اگر برزیل به تغییرات تکنولوژی جهانی واکنش نشان ندهد، ممکن است یک «تله ناپیوستگی تکنولوژیک» را تجربه نماید.[[46]](#footnote-46)**

غنا

**غنا برای تولید سوخت های زیستی از جاتروفا استفاده نمود. در سال 2006، برای افزایش تقاضای داخلی، برنامه استراتژیک ملی انرژی و استراتژی ملی سوخت زیستی در این سال، ترکیبات بنزین و بیودیزل را به میزان 5 درصد تا سال 2010 و 10 درصد تا سال 2015 اعمال نمود.[[47]](#footnote-47) طرح ملی کاشت جاتروفا 53 منطقه را در سراسر کشور ایجاد کرده است تا با راه اندازی مزارع آزمایشی در زمین های کشاورزی کم حاصلخیزی که در آن با تولید مواد غذایی رقابت نکنند، کاشت جاتروفا عملیاتی گردد.[[48]](#footnote-48) این پروژه ها به میزان قابل توجه ای توسط سازمان های غیردولتی و «قهرمانان جاتروفا» محلی حمایت شدند. با حمایت [[49]](#footnote-49)GTZ، UNIDO و UNDP، شرکت ها و افراد کلیدی تلاش کردند تا بیودیزل جاتروفا را به نمایش بگذارند. تولید همچنین اعتبارات کربن را از طریق "مکانیسم توسعه پاک" ارائه می دهد.[[50]](#footnote-50)**

**با این حال، نتایج بسیار کمتر از انتظارات بود. دلائل عمده این مسئله عبارت بودند از بازده کم و مشکلات در افزایش تولید. حمایت ضعیف دولت از تحقیق و توسعه، به اشتراک گذاشتن نسبتاً اندک یادگیری و کمبود اطلاعات فنی و مدیریتی مورد نیاز برای ورود به بازارهای بین‌المللی.[[51]](#footnote-51)**

اتیوپی

**تعداد فزاینده کارخانه های شکر و زمین های وسیع مناسب برای رشد مواد اولیه، پتانسیل قابل توجهی برای سوخت های زیستی در این کشور ارائه نموده که می تواند به عنوان سوخت جایگزین برای خدمات حمل و نقل و پخت و پز مورد استفاده قرار گیرد. این کشور چندین دهه است که اتانول زیستی را از زیست توده تولید می کند، اما کمتر از یک درصد انرژی از طریق این منبع تامین می گردد.[[52]](#footnote-52) استفاده از پتانسیل بالای کشور برای تولید سوخت زیستی به اتیوپی این امکان را می دهد که وابستگی خود را به واردات سوخت کاهش دهد و این کشور می تواند از منابع متفاوتی نظیر نیشکر و جاتروفا استفاده نماید. با این وجود، به اصلاح سیاست ها جهت ارائه حمایت بیشتر نیاز خواهد بود.[[53]](#footnote-53)**

جمهوری متحد تانزانیا

**سیستم بخش نوآوری تانزانیا هنوز با چالش های متعددی مواجه است.[[54]](#footnote-54) تا سال 2005، این سیستم شامل چند "آزمایش" مرتبط با هم بود که حدود 30 بازیگر مختلف در یک مدل سازمانی مردم محور آنرا مدیریت می نمودند. سپس این سیستم به یک مدل سود محور تبدیل شد که از طریق آن هزاران خرده‌فروش بذر جاتروفا را به شرکتی که دارای یک مرکز پردازش متمرکز نفت بود، عرضه می‌کردند.[[55]](#footnote-55) علاوه بر این، شرکت های فراملیتی مزارع بزرگی برای صادرات بذر جاتروفا جهت فرآوری به کشورهای غربی ایجاد کردند. مانند غنا، ابتکارات صورت گرفته در ارتباط با سرمایه گذاران تجاری خارجی یا اهداکنندگان کمک می بود.[[56]](#footnote-56)**

هند

**هند یک برنامه توسعه جاتروفا بیودیزل بلندپروازانه داشت، اما بسیاری از تغییرات سیاستی اجرا نگردید و تولید با کمبود ظرفیت مواجه شد. مؤسسات دولتی تحقیقات کافی در مورد افزایش بازدهی و عملکرد انجام ندادند و در نتیجه تولید محصولات در کوتاه مدت صورت گرفت. یک رویکرد بهتر، تغییر از جاتروفا به رویکردی با استفاده از انواع مواد اولیه یا نهاده‌ها به جای جاتروفا می باشد که با سیستم انگیزشی بهتر در مراحل تولید خوراک و بیودیزل و همچنین افزایش تلاش‌ها در تحقیق و توسعه جهت افزایش بازدهی از خوراک، می تواند این رویکرد را تکمیل نماید.[[57]](#footnote-57)**

**3. هیدروژن سبز**

**هیدروژن برای انرژی می‌تواند به روش‌های مختلفی تولید شود که معمولاً بسته به منبع انرژی به کار رفته در تولید آن به‌صورت سیاه، قهوه‌ای، خاکستری یا سبز طبقه‌بندی می‌شود. هیدروژن سیاه از زغال سنگ یا زغال سنگ قهوه ای به عنوان منبع انرژی استفاده می کند، در حالی که هیدروژن خاکستری از گاز طبیعی یا متان با استفاده از اصلاح بخار متان ایجاد می شود.[[58]](#footnote-58) از سوی دیگر، هیدروژن سبز با الکترولیز آب با استفاده از الکتریسیته از منابع انرژی تجدیدپذیر، مانند انرژی خورشیدی یا بادی ایجاد می گردد (برای بحث در مورد وضعیت هیدروژن سبز به فصل 2 مراجعه شود).**

**هیدروژن سبز می تواند وابستگی به نوسانات قیمت نفت و اختلالات عرضه و همچنین هزینه های انرژی را کاهش دهد.[[59]](#footnote-59) از سال 2019، تعدادی از کشورهای اروپایی استراتژی های هیدروژن سبز را توسعه داده اند، از جمله اتریش، دانمارک، فرانسه، آلمان، ایتالیا، هلند، نروژ، پرتغال. ، انگلستان و اسپانیا و همچنین در استرالیا و کانادا.**

**با این حال، جذاب ترین مکان ها برای تولید هیدروژن سبز در کشورهایی با منابع خورشیدی و بادی فراوان - به ویژه در آفریقا، جنوب آسیا و مناطق غربی آمریکای جنوبی است.[[60]](#footnote-60) تعدادی ابتکار در زمینه تولید در برزیل، شیلی، اروگوئه، ویتنام، ترکیه، مراکش، نامیبیا و آفریقای جنوبی وجود داشته است.[[61]](#footnote-61) اکثر آنها بازارهای داخلی نسبتاً کوچکی دارند، اما از آنجایی که هیدروژن سبز را می توان در مسافت های طولانی با کشتی حمل نمود، این کشورها می توانند به صادرکنندگان قابل توجهی تبدیل شوند. با این حال، برای این کار، آنها باید ظرفیت های فنی- نهادی خود را بهبود بخشند و در الکترولیزها و زیرساخت های ذخیره سازی و حمل و نقل سرمایه گذاری نمایند.**

شیلی

**شیلی دارای اهداف اقلیمی بلندپروازانه ای بوده و در نظر دارد که تا سال 2030، حدود 70 درصد شبکه برق خود را از انرژی های تجدیدپذیر تامین نماید که این هدف از طریق سرمایه گذاری در انرژی خورشیدی در شمال و انرژی بادی در جنوب شیلی صورت خواهد گرفت. در سال 2020، دولت یک استراتژی سه فازی هیدروژن سبز را منتشر کرد. فاز اول، که از سال 2025 شروع می شود، عمدتاً بازار داخلی را هدف قرار داده و جایگزین هیدروژن خاکستری برای حمل و نقل سنگین و مسافت طولانی می شود. مرحله دوم از سال 2030 استفاده محلی را همراه با صادرات گسترش می دهد. سومین مرحله که بلندمدت می باشد، سالهای بعد از 2035 را در نظر گرفته و گشایش بازارهای جدید داخلی و بین المللی را پیش بینی می نماید.[[62]](#footnote-62) با این حال، شیلی با بازارهای آسیا و اروپا فاصله زیادی دارد. برای غلبه بر هزینه های حمل و نقل، صادرکنندگان باید هیدروژن را با هزینه کم تولید نمایند.[[63]](#footnote-63)**

**اکثر اراده، انگیزه ها و هماهنگی ها از سوی دولت بوده است که کمک های شایانی به کاهش موانع و ریسک های نظارتی، مالی و فنی نموده است. بازیگران خصوصی، دانشگاه‌ها و انجمن‌های تجاری می‌توانند با دولت برای سرمایه‌گذاری در قابلیت‌ها، فناوری‌ها، مشاغل و پروژه‌ها برای بازارهای داخلی و صادراتی همکاری نمایند. این طرح شامل موارد ذیل می باشد :**

***صندوق مالی - جهت حمایت از شرکت ها و کنسرسیوم های ملی و بین المللی برای سرمایه گذاری در پروژه های سبز مقیاس پذیر و قابل تکرار.***

***قیمت گذاری – ایجاد نقشه راه برای قیمت گذاری انتشار سوخت های فسیلی به منظور ایجاد شرایط برابر برای رقابت و یا "یکسان سازی زمین بازی"[[64]](#footnote-64)***

***مقررات و استانداردها - شفاف و پایدار بودن در سراسر زنجیره ارزش برای اطمینان از ایمنی و اطمینان بخشی به سرمایه گذاران.***

***مشارکت جامعه - مشارکت زودهنگام و شفاف جوامع محلی در پروژه های مرتبط با هیدروژن سبز.***

***سیستم نوآوری - یک سیستم تحقیق و توسعه شامل صنعت، دانشگاه و مراکز فناوری.***

**از سال 2017، شیلی دارای ریزشبکه‌هایی است که با هیدروژن سبز تغذیه می‌شوند و انرژی پاک 24 ساعته را بدون نیاز به سیستم‌های پشتیبان برق مبتنی بر دیزل ارائه می‌دهند. این سیستم ها که توسط شرکت ایتالیایی Enel توسعه یافته اند، می توانند در شبکه یا خارج از شبکه باشند و به مکان هایی مانند کمپ های اجتماعی کوچک انتقال یابند.[[65]](#footnote-65) آژانس توسعه ملی شیلی (CORFO)[[66]](#footnote-66) شش پروژه آزمایشی جدید با مشارکت سرمایه گذاران بین المللی در اختیار دارد.**

برزیل

**در سال 2021، وزارت معدن و نیروی برزیل یک استراتژی هیدروژن محور را ارائه نمود که در آن از ذینفعان ملی خواسته شد تا از فرصت‌های توسعه فناوری‌های مختلف برای تولید و استفاده از هیدروژن، از جمله هیدروژن سبز، که در آن می توانند بسیار رقابتی باشند،[[67]](#footnote-67) استفاده نمایند. چندین ایالت با بهره گیری از ظرفیت انرژی های تجدیدپذیر و زیرساخت بندری خود، ابتکاراتی را برای تولید شروع نمودند، به عنوان مثال، ایالت سئارا (Ceará) در حال توسعه یک هاب هیدروژن سبز در بندر Pecém می باشد که پارک های انرژی خورشیدی و بادی و منطقه پردازش صادرات را به هم متصل می نماید. بندر Pecém یک سرمایه گذاری مشترک (JV) بین ایالت سئارا و اداره بندر روتردام می باشد، پیوندی که می تواند ورود به بازارهای اروپایی را برای برزیل تسهیل نماید.[[68]](#footnote-68) تا اکتبر 2022، دولت ایالتی 22 یادداشت تفاهم را با شرکت‌هایی از چندین کشور امضا کرده بود: دو مورد از آنها، از استرالیا و ایالات متحده، به مرحله پیش قرارداد رسیده اند. ابتکارات دیگری نیز در ایالت های باهیا (Bahia) و پرنامبوکو (Pernambuco) به اجرا درآمده است.**

چین

**چین بزرگترین تولید کننده هیدروژن در جهان است، اما اکثر آن از زغال سنگ تهیه می شود. برای هیدروژن سبز، چین در فناوری‌های کلیدی ذخیره‌سازی و حمل و نقل از کشورهای پیشرفته عقب‌تر است، اگرچه می‌توان انتظار داشت که در آینده چنین فناوری هایی ایجاد شوند.[[69]](#footnote-69) سیاست های چین برای توسعه هیدروژن به دهمین برنامه پنج ساله این کشور (2001-2005) برمی گردد.**

**در سال 2021، چین یک پروژه بزرگ را در مغولستان داخلی راه اندازی کرد تا مجموعه ای از گیاهانی را تولید کند که از انرژی خورشیدی و بادی برای تولید 66900 تن هیدروژن سبز در سال استفاده می کند.[[70]](#footnote-70) پروژه دیگر ابتکار هیدروژن تجدیدپذیر 100 می باشد[[71]](#footnote-71) که توسط اتحاد هیدروژن چین[[72]](#footnote-72) راه اندازی و شامل شرکت انرژی چین و چندین شرکت از صنایع انرژی، حمل و نقل و متالورژی، همراه با دانشگاه ها و مراکز تحقیقاتی است. هدف این است که تا سال 2030 دستگاه های الکترولیزر برای تولید 100 گیگاوات هیدروژن نصب شود.[[73]](#footnote-73)**

**چین همچنین از طریق مرکز بین‌المللی انرژی هیدروژنی در پکن در مرکز برنامه جهانی یونیدو برای انرژی سبز در صنعت، قرار دارد که به عنوان یک شریک علمی جهت حمایت از تحقیق و توسعه فعالیت می نماید.[[74]](#footnote-74)**

آفریقای جنوبی

**در سپتامبر 2021، آفریقای جنوبی نقشه راه جامعه هیدروژن را با هدف دستیابی به تولید داخلی رقابتی تا سال 2030 تصویب نمود (کادر III-3). سه هاب هیدروژن سبز در "دره هیدروژن" آفریقای جنوبی[[75]](#footnote-75) شناسایی شده است. هاب ژوهانسبورگ در درجه اول برای صنعت تولید خواهد کرد. هاب دوربان برای وسایل نقلیه و همچنین فعالیت های بندری و پالایش نفت تولید خواهد نمود. تولید هاب لیمپوپو (Limpopo) نیز برای بخش معدن در نظر گرفته شده است. دپارتمان علوم و نوآوری آفریقای جنوبی اشاره می کند که این کشور باید پتانسیل هیدروژن سبز را در بخش های مختلف شناسایی نموده، تعداد الکترولیزرها را افزایش دهد و در سیستم های حمل و نقل و ذخیره سازی سرمایه گذاری نماید.[[76]](#footnote-76)**

**کادر III-3 : هیدروژن سبز تغییر دهنده ی بازی در آفریقای جنوبی**

**از سال 2007 به بعد، زمانی که تقاضای برق از عرضه موجود بیشتر شد، مردم آفریقای جنوبی به خاموشی ناشی از "کاهش بار"[[77]](#footnote-77) عادت کردند.[[78]](#footnote-78) بر اساس گزارش شورای تحقیقات علمی و صنعتی آفریقای جنوبی، در سال 2020، این کشور 859 ساعت کاهش بار داشته است. در طول دهه 2009 تا 2019، کل هزینه اقتصادی کاهش بار 338 میلیارد ZAR (حدود 20 میلیارد یورو) برآورد شد.[[79]](#footnote-79) تقاضا برای برق همچنان از عرضه بیشتر شده است. شرکت دولتی Eskom نیز به شدت به نیروگاه های زغال سنگ متکی است.**

**هیدروژن سبز می تواند یک تغییر دهنده بازی باشد. دولت ملی با تشدید همکاری عمومی و خصوصی از طریق نقشه راه جامعه هیدروژن به دنبال یک انتقال مطلوب می باشد. پروژه اولیه، CoalCO2-X، در استان شرقی Mpumalanga قرار گرفته، جایی که گاز دودکش در نیروگاه های زغال سنگ از آلاینده ها پاک می شود و با آمونیاک سبز مخلوط می گردد تا به کود تبدیل شود.**

**برای شروع این پروژه، وزارت علوم و نوآوری دولت ملی 50 میلیون ZAR (حدود 3 میلیون یورو) اعطا کرد.[[80]](#footnote-80) در ژوئن 2021، ساسول (Sasol)، یک شرکت سهامی خصوصی تولید کننده انرژی و شرکت توسعه صنعتی سرمایه گذار دولتی، بودجه مشترکی را برای مطالعه امکان سنجی پروژه تامین نمودند.[[81]](#footnote-81) انتظار می رود سرمایه گذاری بیشتری در بخش خصوصی و دولتی در آینده صورت پذیرد.**

**در بخش خصوصی محلی، سیستم های انرژی میتوکندری (Mitochondria) در حال توسعه فناوری پیل سوختی سفارشی با همکاری کنسرسیوم مهندسی اتریش AVL است که توسط دو موسسه مالی دولتی، یعنی شرکت توسعه صنعتی آفریقای جنوبی و بانک توسعه آفریقای جنوبی تامین مالی مشترک شده است. سیستم‌های پیل سوختی می‌توانند منبع انرژی پاک‌تر در صنعت و همچنین گرما و برق ترکیبی باشند.[[82]](#footnote-82)**

*Source:* UNCTAD.

نامیبیا

**نامیبیا می‌تواند انرژی‌های تجدیدپذیر کم‌هزینه را در مقیاس بزرگ تولید کند و با توجه به تقاضای محدود ملی، بیشتر آن نیز باید صادر گردد.[[83]](#footnote-83) طرح رفاه سبز هارامبی (Harambee) هیدروژن سبز را به عنوان یک صنعت استراتژیک متحول کننده معرفی می نماید.[[84]](#footnote-84) دولت طرح توسعه کریدور جنوبی را راه اندازی کرده و یک شورای هیدروژن سبز با حمایت کمیته فنی برای جمع آوری و هماهنگی پروژه ها و زیرساخت ها ایجاد نموده است. اینها شامل طرح‌هایی برای هیدروژن سبز و آمونیاک، با باد، الکترولیز خورشیدی و دارایی‌های نمک‌زدایی، کارخانه تولید تیغه‌های بادی و امکانات بندری کافی می باشند.**

**انجمن هیدروژن سبز نامیبیا بستری را برای تعاملات عمومی و خصوصی فراهم نموده است. در ژانویه 2022، رئیس جمهور اعلام کرد که اولین مناقصه برای تولید 300.000 تن هیدروژن سبز و آمونیاک در سال توسط Hyphen Hydrogen Energy برنده شده است.[[85]](#footnote-85)**

**نامیبیا همکاری های بین المللی برای حمایت از تولید هیدروژن را ایجاد نموده است. نامیبیا جهت شناسایی مکان‌های مناسب برای تولید هیدروژن سبز با آلمان همکاری مشترک را آغااز نموده است. این بخشی از پروژه H2Atlas-Africa می باشد که تحقیقاتی را در زمینه تولید هیدروژن سبز در مناطق خشک با استفاده از آب شیرین (آب نمک زدا شده) انجام خواهد داد.[[86]](#footnote-86) برای ایجاد دانش داخلی، این برنامه همچنین مبادله محققان، کارشناسان و بورسیه تحصیلی برای دانشجویان نامیبیا را نیز شامل می گردد. این کشور همچنین با بلژیک و روتردام (هلند) قراردادهایی را به امضا رسانده که این توافق‌نامه‌های بین‌المللی شامل تأمین مالی نیز می‌شود، اما نامیبیا گزینه‌هایی مانند اوراق قرضه سبز یا پایدار را نیز برای دستیابی به منابع مالی لازم جهت عملیاتی نمودن پروژه‌ها در نظر می‌گیرد.[[87]](#footnote-87)**

مراکش

**منطقه خاورمیانه و شمال آفریقا از انرژی خورشیدی و بادی فراوانی برخوردار بوده و پتانسیل قابل توجهی برای تامین نیاز هیدروژن سبز به کشورهای اتحادیه اروپا از طریق انتقال آن بوسیله خطوط لوله گاز موجود، وجود دارد.[[88]](#footnote-88) در مراکش، مشارکت مراکش و آلمان در زمینه انرژی شامل پشتیبانی فنی جهت تهیه نقشه راه برای ارتقاء تولید محلی و صادرات به اروپا و مکان های دیگر می باشد.[[89]](#footnote-89)**

عمان

**عمان مزایای مستمر نور خورشید در روز و بادهای شدید در شب را دارا بوده و به همین دلیل شروع به سرمایه گذاری در هیدروژن سبز نموده است. در حال حاضر، ایجاد یکی از بزرگترین نیروگاه های جهان توسط کنسرسیومی شامل شرکت دولتی نفت و گاز عمان، OQ، توسعه دهنده هیدروژن تجدیدپذیر هنگ کنگی مستقر در چین، InterContinental Energy و شرکت سرمایه گذار در انرژی مستقر در کویت، Enertech، در حال برنامه ریزی می باشد. بیشتر محصول این نیروگاه به صورت هیدروژن یا آمونیاک که ذخیره سازی و ارسال آن آسان تر است به اروپا صادر خواهد شد.[[90]](#footnote-90)**

آفریقا

**انجمن تجاری شراکت هیدروژن آفریقا (AHP)[[91]](#footnote-91) یک شرکت غیرانتفاعی است که در کشور موریس تأسیس شده است، که شرکت های عضو را قادر می سازد تا دانش خود را در مورد موضوعات اقتصادی، فنی و سایر موضوعات اجتماعی مرتبط از جمله رسیدگی به مسائل سیاسی، حقوقی و مالیاتی با یکدیگر مبادله نموده و همچنین در تلاش برای گسترش نفوذ خود با یک صدای واحد با دولت ها و نهادهای اداری لابی گری نمایند.[[92]](#footnote-92) یکی از پروژه‌های AHP، انتشار اوراق قرضه هیدروژن سبز آفریقایی برای جمع‌آوری سرمایه‌های مالی کم‌هزینه و بلندمدت، ایجاد فرصت‌های سودمند متقابل برای دولت‌ها و مؤسسات مالی آفریقایی می باشد.[[93]](#footnote-93)**

**ب : پنجره های سبز فرصت**

**موضوع این بخش عبارت است از این مسئله که کشورها تا چه حد در موقعیتی هستند که از پنجره های سبز فرصت استفاده نموده و چگونه به این فرصت ها پاسخ داده اند. برخی از کشورها ممکن است شرایط توسعه چنین فناوری‌هایی را داشته باشند، اما اگر به صورت استراتژیک برای استفاده از این فرصت‌ها واکنش نشان ندهند، ممکن است محکم در مسیرهای سوخت‌های فسیلی قفل شوند و برای تصرف بازارهای در حال ایجاد، سرمایه‌گذاران خارجی را رها نمایند. سایر کشورها ممکن است واقعاً مایل باشند از این فرصت ها استفاده کنند، اما شرایط لازم را به ویژه از نظر ظرفیت صنعتی و قابلیت های نظام بخش های اقتصادی در ارتباط با یک فناوری سبز معین را نداشته باشند.**

**جدول III-1 چهار سناریو را از نظر پیش‌شرط‌ها و پاسخ‌ها در نظر می‌گیرد، اگرچه لزوماً ساده‌سازی شده است. بسیاری از حوزه ها خاکستری بوده و همپوشانی بین شرایط ضعیف و قوی وجود خواهد داشت.**

**جدول III-1 : چهار سناریوی پنجره سبز**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| ضعیف | قوی | پاسخ ها  شرایط اولیه |
| **سناریوی 2 :**  **دریچه هایی برای باز کردن**  PV خورشیدی : هند  بایو گاز : بنگلادش  CSP : مراکش  باد : چین | **سناریوی 1 :**  **دریچه های باز**  PV خورشیدی، زیست توده، CSP : چین  بایو انتانول : برزیل  هیدروژن : شیلی (بالقوه) | قوی |
| **سناریوی 4 :**  **دریچه های دور**  باد : کنیا  بایو انرژی : مکزیک و پاکستان | **سناریوی 3 :**  **دریچه های در دسترس**  زیست توده : تایلند و ویتنام  هیدروژن : نامیبیا | ضعیف |

1 – سناریو 1 : دریچه های باز

**چین – بهترین سناریو برای استفاده از این فرصت‌های اقتصادی جایی این خواهد بود که پیش‌شرط‌های قوی با واکنش‌ها یا پاسخ های قوی ترکیب شوند. این امر آشکارا در مورد چین برقرار است که دارای بازارهای داخلی بزرگی برای فناوری‌های سبز بوده و از ساختار صنعتی متنوعی برخوردار است. چین همچنین دارای قابلیت های طراحی و مهندسی برای ساخت نیروگاه زیست توده[[94]](#footnote-94) و دارای دانش علمی در زمینه PV خورشیدی و همچنین تحقیق و توسعه در فناوری های نوپا نظیر انرژی خورشیدی متمرکز (CSP) است.[[95]](#footnote-95) و[[96]](#footnote-96) در زمینه پاسخ ها، تلاش هایی در چندین بخش برای طراحی مشترک سیاست های زیست محیطی و صنعتی صورت گرفته است. ابتکارات بسیاری برای انتشار و توزیع دانش در بین شرکت‌ها و مؤسسات علمی به اجرا گذاشته شده است نظیر تحریک و حمایت دولت برای سرریز دانش، با اجرای ضعیف حقوق مالکیت و انتشار آن بین مؤسسات طراحی دولتی، نظر به نادیده گرفتن حقوق مالکیت معنوی.**

**برزیل - طی سال‌های متمادی، برزیل پیش‌شرط‌ های لازم را جهت استفاده از فرصت‌ها در بخش‌های سبز ایجاد کرده است. برزیل دارای کارخانجات گسترده فرآوری شکر و اتانول و همچنین از فن‌آوری مرتبط با این بخش‌ها نیز برخوردار است. در توسعه فناوری های مرتبط با نیشکر، عرضه کنندگان فناوری و موسسات تحقیقاتی همکاری نموده اند. شرکت‌های خصوصی نیز با ایجاد کنسرسیوم‌های مشترک برای توسعه خودروهایی که با سیستم‌های سوخت انعطاف‌پذیر (یعنی موتورهایی که با ترکیبی از بنزین و متانول یا اتانول کار می‌کنند)[[97]](#footnote-97) به این فرصت‌ها پاسخ داده اند. اگرچه بخش های سبز برزیل در ابتدا متمرکز بر بازار داخلی می بود ولی اکنون در حال حرکت به سمت کسب موقعیتی پیشرو در بازار جهانی می باشد.[[98]](#footnote-98)**

**شیلی - مورد دیگری که می تواند پیش شرط های کافی را با واکنش های قوی ترکیب نماید، توسعه صنعت هیدروژن سبز در شیلی است. این کشور دارای سیستم تولید نسبتاً توسعه یافته و سنت سرمایه گذاری دولتی در توسعه صنعتی پایدار است.**

**جدول III-2 : نمونه هایی از باز کردن پنجره های سبز**

|  |  |
| --- | --- |
| **برزیل : اتانول** | **چین : خودروی الکتریکی** |
| **مشوق ها از دهه 1970 وجود داشته است. یادگیری فناورانه از سیاست های نوآوری** | **سیاست صنعتی سبز، زیرساخت ها، یارانه ها، تدارکات عمومی و غیره** |
| **پاسخ بخش خصوصی که خودروهای سواری را با سیستم سوخت انعطاف پذیر ایجاد کرد** | **پاسخ قوی هم توسط تولید کننده اصلی تجهیزات موجود و هم دیگر عرضه کنندگان (آزمایش و شکست های زیاد)** |
| **پیشرو در بازار جهانی** | **مزیت های رقابتی جدید و مهم برای رهبری در فناوری باتری، نرم افزار برای یکپارچه سازی اتوبوس های الکتریکی** |

2 – سناریو 2 : دریچه ها برای باز شدن

**ترکیبی از پیش شرط های قوی با پاسخ های ناکافی به فرصت های احتمالی تبدیل می شود که هنوز از آنها استفاده نشده است. این سناریویی است که بسیاری از اقتصادهای در حال توسعه در آن قرار دارند:**

**هند - برنامه ملی انرژی خورشیدی در هند، استقرار کم هزینه این صنعت در مقایسه با تحریک تولید محلی را در اولویت قرار داد. این امر موجب وابستگی شدید به واردات گردید. توجه کافی به آموزش، ارتقای پیوندها در مراحل مرتبط به زنجیره ارزش و تحقیق و توسعه برای تقویت رقابت صورت نگرفت. این امر اهمیت طراحی دقیق و تکمیل محرک های بازار داخلی جهت اجتناب از حمایت ناکافی از سرمایه گذاری های داخلی را نشان می دهد.[[99]](#footnote-99)**

**بنگلادش - سیستمی از سازمان های تحقیق و توسعه که شامل انرژی زیست توده باشد همراه با انگیزه های مناسب جهت تشویق ایجاد تاسیسات نیروگاه بیوگاز هنوز تکمیل نشده است. همچنین، در راستای افزایش آگاهی کشاورزان در زمینه پتانسیل مدیریت پسماند، اقدامات بسیار کمی صورت گرفته است.[[100]](#footnote-100)**

**مراکش - در این کشور، از طریق تعهدات و اقدامات سیاسی مستمر جهت ایجاد انرژی خورشیدی، انرژی خورشیدی متمرکز ارتقا یافته است. به لطف شرایط اولیه تولیدی، چند شرکت داخلی شروع به عرضه برخی از قابلیت های خود نمودند.[[101]](#footnote-101) با این وجود، تا سال 2015، فرصت‌های عملی برای تولید محلی قطعات و اجزای انرژی خورشیدی به دلیل ظرفیت محدود در ارتقای فناوری و انتقال دانش محدود بود.[[102]](#footnote-102)**

**چین - چین از قابلیت‌های صنعت سنگین مورد نیاز برای ساخت و نصب توربین‌های بادی و همچنین و ارتباطات قوی بین دانشگاه و صنعت برخوردار می بود.[[103]](#footnote-103) با این حال، در مقایسه با موفقیت خود در PV خورشیدی، چین نتوانسته است در این زمینه به رهبری بازار دست یابد. پنجره‌های سبز در طول زمان توسعه می‌یابند، و استراتژی‌ها و ابتکارات نیز باید برای تداوم مؤثر بودن، با آنها سازگار شوند. مواردی که مبتنی بر ایجاد ظرفیت تولید پایه هستند ممکن است برای ارتقاء و تعمیق قابلیت‌های فناوری بعدی ناکافی باشند، به ویژه زمانی که فناوری‌ها به طور مستمر در حال تکامل هستند. در بخش انرژی بادی چین، پیش‌شرط‌های خوبی وجود داشت. با این حال، نتوانست مسیر موفقیت آمیز سایر بخش های سبز مانند PV خورشیدی را دنبال نماید. این امر مستلزم ادغام "سیستم های هوشمند" برای مدیریت توربین و مزرعه بادی است که صنعت بادی چین قادر به ارائه آن نبود.[[104]](#footnote-104)**

**جدول III-3 : نمونه ها از پنجره هایی که باید باز شوند**

|  |  |
| --- | --- |
| **چین : باد** | **آفریقای جنوبی : خودروی الکتریک** |
| هدایت شده توسط سیاست های زیست محیطی بین المللی و داخلی | غنی از منابع طبیعی کلیدی مورد استفاده در تولید خودرو و خودروهای برقی و مرکز کلید خودرو |
| سیاست صنعتی فعال (نظیر LCR ها از 2005) | عدم ارائه پاسخ تولیدکنندگان اصلی خارجی برای مکان یابی تولید خودروی برقی در آفریقای جنوبی |
| رویکرد فعال توسط شرکت: صدور مجوز و طراحی مشترک | بازار کوچک و عمدتاً راه حل های زیرساختی خصوصی |
| نزدیک شدن به مرز در سال 2010 | خطر واقعی عقب افتادن |
| عقب افتادن در فناوری پسا توربین به دلیل پاسخ ناکافی سیستم اطلاعاتی |  |

3 – سناریو 3 : دریچه های در دسترس

**برخی کشورها از شرایط اولیه ضعیفی برخوردارند، اما با این وجود جهت دستیابی به پنجره‌ها گام‌های فعالی برمی‌دارند :**

**تایلند - برای بیوگاز، دولت یارانه، مشوق های مالیاتی و تضمین خرید برق تولید شده را ارائه کرده است. این امر باعث تشویق سرمایه‌گذاران خصوصی و یک الگوی تکاملی مشترک با تغییرات درونی و میانی مکانیسم‌های یادگیری شده است.[[105]](#footnote-105)**

**ویتنام - ویتنام جهت تولید انرژی زیست توده از پوسته برنج دارای فرصت مناسبی است. بخش خصوصی، از جمله برخی از سرمایه گذاران خارجی مانند شرکت دکاتلون ((Decathlon، و بخش عمومی، از جمله موسسات تحقیق و توسعه داخلی، در حال توسعه یک سیستم بخشی پویا می باشند.[[106]](#footnote-106)**

**اتیوپی - علیرغم تجربه اندک در این زمینه، صنعت بادی این کشور از طریق پروژه های بزرگ با رشد مواجه بوده است. دولت در حال ایجاد عناصر کلیدی است تا یادگیری محلی بیشتری در داخل و در زمینه پروژه ها صورت پذیرد. دولت اتیوپی با وجود کاستی‌های متعدد، در طراحی پروژه‌ها برای اطمینان از حداکثر یادگیری محلی، با حصول اطمینان از مشارکت بیشتر کاربران حرفه‌ای در اجرای پروژه ها، نقش فعالی ایفا کرده است.[[107]](#footnote-107)**

**نامیبیا - در این کشور، انجمن هیدروژن سبز نامیبیا ایجاد شده تا بستری را برای تعاملات بازیگران خصوصی و کسب و کار دولت فراهم نماید. نامیبیا همچنین با آلمان مشارکت مهمی را ایجاد نموده که مشخصه آن تعاملات و همکاری های قوی تحقیق و توسعه برای شناسایی سایت های مناسب برای تولید و آموزش افراد حرفه ای متخصص در این صنعت جدید است.**

**جدول III-4 : نمونه هایی از پنجره های در دسترس**

|  |  |
| --- | --- |
| **اتیوپی : باد** | **تایلند : بایو گاز** |
| باد بخشی از سیاست و برنامه ریزی انرژی | یارانه ها، مشوق های مالیاتی، خرید تضمینی بیوگاز |
| نقش فعال در طراحی پروژه های بادی برای تضمین حداکثر یادگیری محلی، با اطمینان از مشارکت کاربران حرفه ای در اجرای پروژه ها | شرایط مساعد برای سرمایه گذاری خصوصی |
| نتایج صنعتی هنوز محدود، اما تضمین در یادگیری محلی | پاسخ و یادگیری قوی توسط شرکت های داخلی |

**منبع : UNCTAD**

4 – سناریو 4 : دریچه های دور

**پیش‌شرط‌ها و پاسخ‌های ضعیف، سناریوی ضعیفی را برای دستیابی به پنجره‌های سبز فراهم می‌کنند که در مثال‌های ذیل نشان داده شده است.**

**کنیا - نقاط شروع نسبتا ضعیف مانع توسعه صنعت باد در مقیاس بزرگ شده است. استراتژی‌های ناکافی برای اطمینان از جای گرفتن محلی در پروژه ها و یادگیری از آنها منجر به عدم موفقیت در استفاده از فرصت‌ها جهت یادگیری و توسعه زنجیره تأمین شد. [[108]](#footnote-108) و[[109]](#footnote-109) پروژه‌هایی مانند پروژه برق بادی دریاچه تورکانا (Turkana) باید عمیق‌تر با استراتژی‌هایی تقویت سیستم‌های تولید و نوآوری بخش‌ای یکپارچه شوند.[[110]](#footnote-110) اینها می توانند شامل ابتکارات مربوط به آموزش و صدور گواهینامه مهندسان و تکنسین ها و برنامه های تحقیقاتی در دانشگاه ها باشند.**

**مکزیک - این کشور دارای پتانسیل گسترده ای برای انرژی زیستی است، اما مقررات ضعیفی دارد و فقدان صلاحیت های فنی، آگاهی از پتانسیل را محدود نموده است.[[111]](#footnote-111) در نتیجه سرمایه گذاری دولتی و خصوصی کافی برای ارتقای فناوری انرژی زیستی عملیاتی نشده است.**

**پاکستان - حکایت صنعت انرژی زیستی این کشور مشابه مکزیک است که علاوه بر آن کمبود توانایی و تلاش نیز از ویژگی های این صنعت در پاکستان است.[[112]](#footnote-112)**

**جدول III-5 : نمونه هایی از پنجره های دور**

|  |  |
| --- | --- |
| **کنیا : باد** | **مکزیک و پاکستان : بایو انرژی** |
| عمدتاً توسط فاینانس و حمایت های جهانی هدایت می شود | فقدان توانایی های فنی |
| تایید پروژه موقت بدون شرایط صنعتی | توجه اندک به سیاست و مقررات ضعیف که منجر به سرمایه گذاری ناکافی می گردد |
| تقریباً محتوای محلی و یادگیری تقریباً صفر می باشد | فقدان محرک کافی برای توسعه بخش |
| ایجاد مشاغل محلی کم در برون سپاری و نگهداری |  |

**منبع : UNCTAD**

ج : بلوغ و تجارت پذیری فناوری های سبز

**همانطور که می توان در جدول III-6 مشاهده نمود، فناوری‌های سبز را می‌توان از نظر بلوغ و قابلیت تجارت آن‌ها مورد تحلیل قرار داد. تمایز بین فناوری‌های بالغ و نابالغ از طریق وجود و توسعه پیکربندی‌ها و اشکال فنی-اجتماعی مختلف، توضیح داده می شود از جمله زیرساخت‌ها، مقررات، بازار و استانداردهای فنی، شبکه‌های تعمیر و نگهداری و عملیات کاربرها. توسعه فناوری‌های با بلوغ پایین (یا نابالغ) نیازمند تلاش‌های سیاست‌گذاری قابل توجهی از جمله سرمایه‌گذاری‌های بزرگ تحقیق و توسعه، حمایت از ایجاد بازار و استانداردهای فنی است.[[113]](#footnote-113) قابلیت تجارت یا تجارت پذیری بسته به منبع انرژی متفاوت خواهد بود. تجارت برق برای فواصل بسیار طولانی دشوار است، در حالی که سوخت های مایع مانند اتانول زیستی یا هیدروژن سبز به شکل آمونیاک راحت تر حمل و نقل می شوند. مهمتر از آن، فناوری تولید انرژی زیربنایی نیز قابلیت تجارت متغیر دارد. در یک انتهای طیف، فناوری برق آبی باید تقریباً به طور کامل در همان نقطه تولید و مصرف انرژی تولید شود. در انتهای دیگر طیف، خودروهای برقی بسیار قابل مبادله بوده و می توان آنها را دور از نقطه مصرف تولید نمود.**

**جدول III-6 : بلوغ فناوری و قابل تجارت بودن صنایع مختلف پایدار**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| بلوغ فناوری  قابلیت تجارت | **زیاد** | **متوسط** | **کم** |
| **زیاد** | PV خورشیدی | خودروی برقی | هیدروژن سبز |
| **متوسط** |  |  | انرژی خورشیدی متمرکز |
| **کم** | بایو انرژی (به جز سوخت زیستی) | باد |  |

**منبع : UNCTAD**

**1. بلوغ فناوری**

**فن آوری های بالغ به طور کامل با طرح های پایدار و برتر همراه با زیرساخت ها، مقررات، بازار و استانداردهای فنی، شبکه های تعمیر و نگهداری و شیوه های کاربر، توسعه یافته اند.[[114]](#footnote-114) به عنوان مثال، بخش خودرو برای یک طرح برتر خودروهای بنزینی و دیزلی بلوغ بالایی دارد و اکنون برای طراحی خودروهای الکتریکی یا هیدروژنی به بلوغ متوسط رسیده است. باد نیز برای توربین‌های بادی در خشکی و نسل دوم توربین‌های فراساحلی بلوغ متوسطی دارد.**

**با این حال، روش منحصر به فرد و ساده ای برای اندازه گیری بلوغ تکنولوژیکی وجود ندارد. یک راه از طریق در نظر گرفتن سال درخواست ثبت اختراع و همچنین تاریخ ثبت اختراعات دیگر است - که در اینجا میانگین "تاریخ استناد" نامیده می شود.[[115]](#footnote-115) فناوری های بالغ احتمالا دارای حق ثبت اختراعاتی هستند که قدمت آنها به سال ها قبل می رسد. بنابراین، شکاف بین این کاربردها را می توان به عنوان معیار بلوغ در سال در نظر گرفت. به عنوان مثال، یک پتنت برای یک فناوری جدید در سال 2016 ممکن است به پتنت های سال های 2014، 2010 و 2006 اشاره کند. میانگین سال استناد (2014+2010+2006)/3=2010 خواهد بود. سررسید بلوغ پتنت عبارت خواهد بود از 2016 منهای 2010 و در نتیجه بلوغ شش سال می باشد.[[116]](#footnote-116)**

**این گزارش میانگین سال ثبت اختراع را برای هر فناوری اصلی، و برای 20 پتنت برتر، میانگین تاریخ استناد را محاسبه کرده است. به عنوان مثال، برای هوش مصنوعی AI))، به طور متوسط، بیشتر پتنت ها در سال 2014 درخواست شده اند و به طور میانگین از سال 2005 به ثبت اختراعات اشاره می کنند که اختلاف 8.72 سال را ایجاد می کند. همین محاسبات برای 15 فناوری مرزی انجام شده است (شکل III-2).**

**با این اندازه‌گیری، هوش مصنوعی یک فناوری بالغ است، زیرا به‌طور متوسط، بیشتر پتنت‌ها در سال 2014 درخواست شده‌اند، اما به پتنت‌های سال 2005 اشاره شده‌اند ( و در نتیجه تفاوت 8.72 سال بین برنامه‌های متوسط و استنادات پیش رو وجود دارد). این ممکن است غیر شهودی به نظر برسد. اما پتنت‌های هوش مصنوعی امروزی، مانند آنهایی که برای وسایل نقلیه خودران و متاورس هستند، از نظر فناوری به اختراعات مربوط به موتورهای جستجو و نقشه‌های دیجیتال نزدیک هستند و بسیاری از اصول اساسی ثبت شده در سال 2005 آنها هنوز معتبر هستند.[[117]](#footnote-117)**

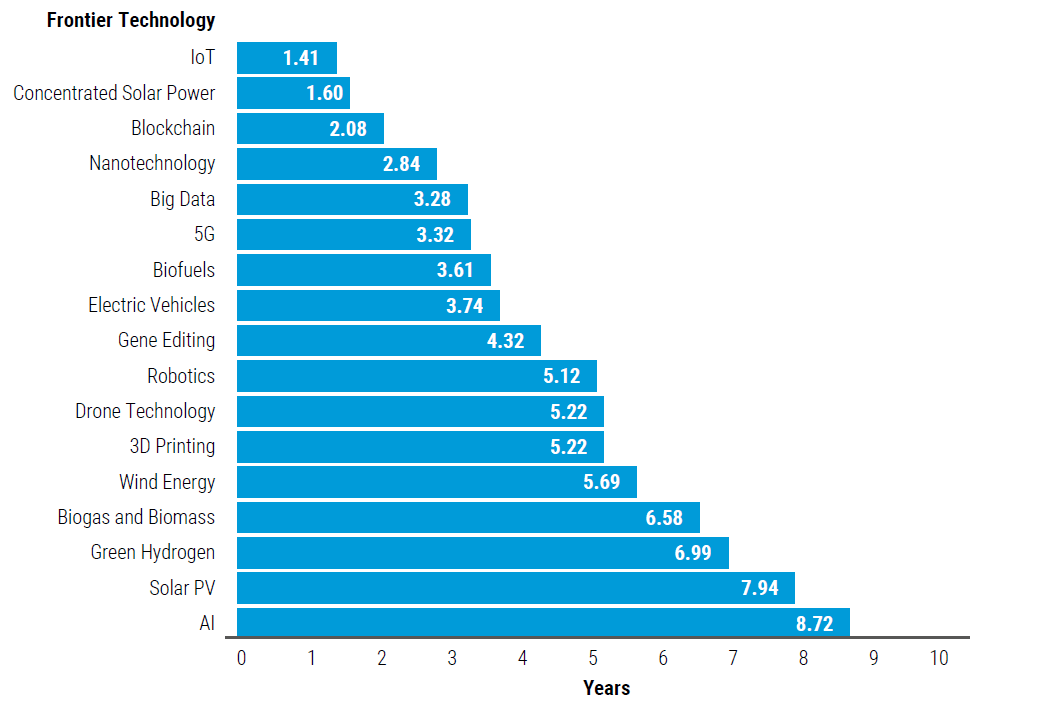
**از سوی دیگر اینترنت اشیا با میانگین سال درخواست ثبت اختراع در سال 2017 و میانگین تاریخ استناد آن در سال 2016، فناوری نسبتا نابالغ است. این نشان می دهد که طراحی حاکم در نوآوری اینترنت اشیا هر 1.4 سال یکبار به روز می شود و منعکس کننده فناوری است که هنوز به سرعت در حال پیشرفت است.**

**با این حال، این روش موجب ایجاد ناهنجاری ایجاد می گردد. همه فن‌آوری‌ها به اندازه‌ای که این معیار پیشنهاد می‌کند بالغ نیستند. برای مثال، برای هیدروژن سبز، پیشرفت در این دوره به دلیل فقدان تحقیقات در گذشته کند شده است. با این وجود، اکنون سرعت آن در حال افزایش است. بین سال های 2020 تا 2021 تعداد درخواست ها از 6 به 31 افزایش یافت.**

**کشورهای در حال توسعه هنگام تصمیم گیری برای تغییر به سوی کدام فناوری های پیشران باید سطح بلوغ فناوری را در در نظر بگیرند. بخش‌های نابالغ فرصت‌های باز را ارائه می‌دهند که دیر واردان فناوری می‌توانند از آنها برای ایجاد اختلال در صنعت استفاده نمایند. با این حال، فعالیت در این بخش‌ها نیز دشوارتر است، زیرا به تلاش‌های اولیه بیشتری در کسب دانش و تحقیق و توسعه نیاز دارند که این موارد نیز وابسته به ظرفیت سیستم‌های داخلی قوی می باشد، مانند چین برای متمرکزکننده توان خورشید CSP)) و یا برزیل برای بیواتانول. فناوری‌های بالغ ممکن است به تحقیق و توسعه کمتری نیاز داشته باشند، اما از نظر فرآیندهای تولید قوی و کارآمد و قابلیت تجارت نیز موانع بالقوه‌ای ایجاد می‌کنند که ممکن است رقبای جدید را منصرف کند.[[118]](#footnote-118) علاوه بر این، در چنین شرایطی، کشورها باید بتوانند فناوری ها را به دست آورده و آنها را با شرایط محلی تطبیق دهند.**

**شکل III-2 : بلوغ ثبت اختراع فناوری های پیشران**

**فناوری های پیشران**

****

**سال**

**زیست توده و فتوولتائیک خورشیدی دارای فناوری‌های بالغی هستند که کشورهای دیروارد به مقوله فناوری می‌توانند آن‌ها را جذب کرده و با ماشین‌آلات وارداتی از آنها استفاده کنند. به عنوان مثال، در مورد PV خورشیدی، چین توانست از پنجره سبز استفاده کند زیرا توانست ماشین آلات تولید خارجی را وارد نموده و از صرفه جویی در مقیاس بهره مند شود. این امر مستلزم پویایی کارآفرینی در بخش خصوصی و حمایت دولتی در سمت عرضه می باشد. از سوی دیگر، در هند، با توانایی تولید ضعیف‌تر، به دلیل ناتوانی در مدیریت مسائل بومی‌سازی، این بخش آنطور که انتظار می‌رفت توسعه پیدا نکرد.**

**2. تجارت پذیری**

**مانند بلوغ تکنولوژیکی، ارزیابی قابلیت تجارت در یک ارزیابی سریع آسان نیست. این به این دلیل است که تجارت پذری حداقل به سه جنبه از نوآوری مربوط می شود - تجهیزات سرمایه ای. خود فناوری و فرآیندهای مورد نیاز برای استفاده از آن و انرژی در حال تولید. نمونه ای از میزان تجارت پذیری فناوری های سبز در جدول III-7 نشان داده شده است.**

**تجارت پذیری بر پویایی رقابت و همچنین شیوه های یادگیری تأثیر می گذارد. بخش‌هایی با قابلیت تجارت بالا ممکن است به درجه‌ای از حمایت از بازار، و طراحی دقیق و استراتژی‌های پیاده‌سازی برای افزایش تقاضا نیاز داشته باشند.[[119]](#footnote-119) با این حال، بهره‌گیری از قابلیت تجارت بالا در تجهیزات سرمایه‌ای، مستلزم ظرفیت‌های قوی در حوزه‌های تولید مرتبط خواهد بود. در مورد تجارت پذیری پایین، یادگیری ممکن است در ابتدا از طریق سرمایه گذاری مستقیم خارجی ( FDI ) رخ دهد.**

**به عنوان مثال، در انرژی بادی، جایی که توربین ها قابل معامله هستند، اگرچه با هزینه های حمل و نقل بالا، کنیا توانست از سرمایه گذاری مستقیم خارجی برای واردات فناوری توربین استفاده نماید. با این حال، ، فقدان پیش شرط های لازم در بخش خصوصی، به ویژه در زمینه ظرفیت در صنایع سنگین و مهندسی برق، همراه با اندازه نسبتاً کوچک بازار به این معنی خواهد بود که این فرصت هنوز دور است. در چین، چنین پیش‌شرط‌هایی وجود داشت و این امکان را به چین داد تا استقرار داخلی مورد نیاز را فراهم نماید. از طریق محلی سازی پویا، سرمایه گذاری مستقیم خارجی جایگزین شد یا نقش جدیدی در طول زمان به عهده گرفت. تجارت پذیری کم درجه ای از حمایت طبیعی را برای بازار داخلی ارائه می دهد. برای فناوری‌هایی با قابلیت تجارت کم و بلوغ کم، کشورها می‌توانند در صورت داشتن توانمندی های تحقیق و توسعه لازم و ظرفیت تامین قطعات، از مزیت استفاده کنند. برای CSP، چین توانست پنجره را باز کند، در حالی که مراکش با پایگاه عرضه نسبتا ضعیف و توانمندی تحقیق و توسعه محدود این فرصت را از دست داد.**

**جدول III-7 : سه بعد تجارت پذیری**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **ابعاد قابلیت تجارت** | **تجهیزات سرمایه ای و مواد اولیه** | **فناوری تولید انرژی** | **خروجی های انرژی سبز** |
| **بایو اتانول** | **متوسط**  (تجهیزات تقطیر) | **کم**  (تقطیر اتانول) | **زیاد**  (اتانول) |
| **بایو گاز (a)** | **کم**  (عوارض ماشین آلات سنگین) | **کم**  (کارخانه بیوگاز، به عنوان مثال، زباله به انرژی) | **زیاد**  (گاز) |
| **بایو گاز (b)** | **زیاد**  (تجهیزات هضم بی هوازی) | **کم**  (هضم بیوگاز) | **زیاد**  (گاز) |
| **زیست توده** | **کم**  (تجهیزات) | **کم**  (نیروگاه زیست توده با سوخت مستقیم) | **متوسط**  (الکتریسیته) |
| **PV خورشیدی** | **زیاد**  (ربات های صنعتی، طرح های خط مونتاژ) | **زیاد**  (پانل های PV خورشیدی) | **متوسط**  (الکتریسیته) |
| **انرژی خورشیدی متمرکز (CSP)** | **کم**  (عوارض ماشین آلات سنگین) | **کم**  (مزرعه خورشیدی) | **متوسط**  (الکتریسیته) |
| **نیروی باد** | **کم**  (ماشین آلات سنگین فولادی) | **متوسط**  (توربین های بادی) | **متوسط**  (الکتریسیته) |
| **هیدروژن سبز** | **متوسط**  (تجهیزات الکترولیز) | **کم**  (تاسیسات تبدیل) | **زیاد**  (آمونیاک) |

**منبع : UNCTAD**

**د : الزامات برای باز کردن پنجره های سبز**

**گشودن پنجره های سبز در کشورهای در حال توسعه مستلزم فعالیت های دولت در سطوح مختلف، چه ملی و یا محلی و مشارکت ذینفعان مختلف دولتی و خصوصی است. سیاست‌های کلی برای باز کردن و بهره‌گیری از این پنجره‌ها باید مأموریت‌گرا باشند - فراتر از هموارسازی زمین بازی (ایجاد شانس برابر برای همه) تا رفع شکست‌های بازار و شامل برنامه‌های گسترده‌تر ایجاد مشارکت در بازار و شکل‌دهی بازار (کادر(III-4 .[[120]](#footnote-120) در حالی که فرصت ها از یک فناوری به فناوری دیگر متفاوت است، بهره مندی از آنها شامل دو مرحله اصلی خواهد بود.[[121]](#footnote-121) اول، شناسایی و باز کردن پنجره های فرصت. دوم ارزیابی آنچه مورد نیاز است و حفظ و پایداری فرآیندها است. با این حال، مراحل اغلب با هم همپوشانی دارند. قبل از تصمیم گیری برای سرمایه گذاری باید برخی ارزیابی ها انجام شود در غیر این صورت ممکن است پنجره از دست برود. همچنین احتمالاً حلقه‌های بازخوردی وجود خواهند داشت که مستلزم اصلاحات مستمر و منظم خواهند بود.**

**کادر III-4 : سیاست گذاری ماموریت گرا**

**سیاست‌های مأموریت‌محور مستلزم آینده‌نگری برای شناسایی فرصت‌های آینده، شناخت شرایط لازم برای بهره‌برداری از این فرصت‌ها و چگونگی غلبه بر ضعف‌ها و چالش‌های احتمالی در سیستم‌های ملی نوآوری است. چنین تشخیصی باید مبنای راهبردهای جدید، ایجاد سازمان ها و نهادها و تسهیل پیوندها در سیستم نوآوری باشد. سیاست گذاری ماموریت گرا برای اقتصاد سبزتر باید:**

**الف) با اهداف میانی و قابل تحویل واضح و همچنین فرآیندهای نظارتی و پاسخگویی به خوبی تعریف شده باشد.**

**ب) شامل پروژه های تحقیق و توسعه برای محاسبه شکست های احتمالی باشد که از این شکست ها نیز باید به عنوان تجربیات یادگیری استفاده گردد.**

**ج) اطمینان از سرمایه گذاری در بخش های مختلف و مشارکت بازیگران مختلف خصوصی و دولتی.**

**د) درگیر کردن طیف وسیعی از نهادهای عمومی، با تقسیم کار مشخص و مسئولیت های به خوبی تعریف شده برای هماهنگی و نظارت.**

: UNCTAD based on Mazzucato, 2018.**منبع**

**1. شناسایی و تغییر**

**این می تواند یک کار پیچیده باشد زیرا سیاست گذاران اغلب مجبورند در دوره های بلندمدت بر اساس اطلاعات ناقص و در مواجهه با تحولات نوظهور تصمیم گیری کنند. آنها باید پتانسیل پنجره های خاص را از نظر در دسترس بودن منابع طبیعی، مانند شرایط باد مساعد یا در دسترس بودن پسماندهای کشاورزی و همچنین ظرفیت ملی برای استفاده یا ساخت فناوری لازم شناسایی نمایند.**

**همراستایی سیاست های زیست محیطی و انرژی با سیاست های صنعتی و "علمی، فناوری و نوآوری" (STI)[[122]](#footnote-122)**

**برای این منظور، سیاست‌هایی که قبلاً در بخش های جداگانه اتخاذ می شدند باید در سراسر حوزه‌های انرژی-محیط‌زیست و صنعتی به صورت مشترک ایجاد شوند. به عنوان مثال، ابتکارات برای تسهیل سیستم انرژی سبز، مانند مزایده ها یا تعرفه های خوراک، باید با سیاست های صنعتی و اقداماتی برای ایجاد ظرفیت محلی برای تولید و نوآوری همسو شوند.[[123]](#footnote-123) با این حال، این همیشه تلاش ساده ای نخواهد بود، بنابراین ممکن است به تلاش فعالانه ای جهت اجتناب از درگیری ها بین سازمانها و نهادهای مختلف نیاز داشته باشد (جعبه III-5).**

**به عنوان مثال، در تایلند، وزارت انرژی قوانین زیست محیطی را تدوین کرد اما همچنین کارخانه ها را تشویق کرد تا در تولید بیوگاز سرمایه گذاری کنند و این را با سیاست هایی برای تقویت سیستم نوآوری بخشی ترکیب کرد. در همان زمان، شبکه ای از بازیگران دیگر مانند وزارت علوم و فناوری در حال تحقیق و توسعه فناوری بیوگاز و تنظیم برنامه های نمایشی بودند. همچنین هیئت سرمایه گذاری زیرمجموعه نخست وزیری مشوق های مالیاتی را برای جذب سرمایه گذاران خصوصی معرفی کرد. مراکز تحقیقاتی و دانشگاه های مختلف برنامه های آموزشی را برای ایجاد ظرفیت داخلی برای راه اندازی و نگهداری سیستم های نصب شده ایجاد کردند.[[124]](#footnote-124)**

**کادر III-5 : چالش های اقتصاد سیاسی بخش انرژی های تجدیدپذیر**

**توسعه بخش های سبز چالش های اقتصاد سیاسی را به دنبال دارد. اول، مدیریت انگیزه های ایجاد شده کلید دستیابی به نتایج مطلوب است. به دلیل شکست های بازار و نارسایی های هماهنگی، دولت ها باید برای جذب سرمایه گذاری در این بخش ها اقدامات تشویقی را اعمال نماید. با این حال، روابط مناسب دولت و صاحبان کسب و کار [[125]](#footnote-125)(SBRs) جهت تبادل اطلاعات لازم برای اجرا و موفقیت در چنین سیاست‌های تشویقی لازم است. دوم، سیاست‌های اتخاذ شده توسط نهادهای مختلف دولتی بر توسعه صنعتی بخش‌های سبز – به‌ویژه، منابع انرژی تجدیدپذیر تأثیر می‌گذارد. با این حال، ارگان های دولتی مختلف اغلب اولویت های متفاوتی دارند که ممکن است بین سیاست های مختلف تنش ایجاد نماید. بنابراین، اطمینان از همسویی آنها از طریق هماهنگی درون دولتی ضروری است.**

**پیوندهای بین دولت و بخش خصوصی کانال های مهمی برای بهبود جریان اطلاعات می باشند.[[126]](#footnote-126) این پیوندها موجب می گردد تا دولت بتواند اطلاعات مربوطه و انتقال دانش تولید شده عمومی را به دست آورد.[[127]](#footnote-127) با این حال، این مسئله نمی تواند توسط بخش خصوصی صورت گرفته ولی در تصرف دولت رخ دهد. بوروکراسی دولتی باید بتواند استقلال خود را حفظ کند تا اقدامات تشویقی را در صورت عدم دستیابی به اهدافش یا عدم نیاز به آنها، اصلاح و یا آنها را کنار بگذارد.[[128]](#footnote-128) برای مثال، در آلمان، الگوی نهادینه سازی SBR ها در صنعت خودرو، موانعی را برای شرکت ها و گروه های جدید برای تعامل با دولت ایجاد نمود. در نتیجه، شرکت‌های فعلی که در فناوری‌های خودروهای کربنی سرمایه‌گذاری نموده بودند در دهه 2000 توانستند با موفقیت ارائه سیاست‌های بیشتر برای تشویق خودروهای برقی را به تأخیر بیاندازند. در همین حال، در ایالات متحده، نحوه SBR در این بخش، امکان مشارکت ذینفعان مختلف، از جمله آنهایی که برنامه‌های سازگار با محیط زیست داشتند را فراهم کرد، که از تصویب مقرراتی برای تشویق خودروهای الکتریکی حمایت می‌کردند.[[129]](#footnote-129)**

**دومین چالش اقتصاد سیاسی از تلاقی حوزه های مختلف سیاستی ناشی می شود. توسعه پایدار یک موضوع فرابخشی است و مسئولیت سیاست های مربوط به آن در طیف گسترده ای از سازمان های دولتی تقسیم شده است. به عنوان مثال، سیاست های انرژی، صنعتی،[[130]](#footnote-130) زیست محیطی،[[131]](#footnote-131) تجارت و رقابت[[132]](#footnote-132) بر نوآوری در بخش انرژی های تجدیدپذیر و همچنین بر روابط بین آنها تأثیر می گذارد.[[133]](#footnote-133) بنابراین، ارتقای هماهنگی دستگاه‌های مختلف دولتی موضوعی کلیدی بوده که از یک سو موجب کاهش خطرات ناشی از سیاست‌های متناقض دستگاه ها شده و از سوی دیگر موجب تسهیل شناسایی هم‌افزایی بین آنها می گردد. به عنوان مثال، سیاست‌های بهبود رقابت‌پذیری و توانمندیهای تولیدکنندگان انرژی‌های تجدیدپذیر و تامین‌کنندگان نهاده‌های آن‌ها در صورتی به نفع استقرار انرژی‌های تجدیدپذیر است که اثر کاهشی بر قیمت‌ها داشته باشد و همچنین سیاست‌های انرژی بتواند بازار داخلی انرژی های تجدید پذیر را تثبیت و گسترش داده و عدم قطعیت‌ها و ریسک هایی که سرمایه گذاران با آن مواجه اند را کاهش دهد.[[134]](#footnote-134) در حالت عکس، عدم همسویی بین سیاست ها موجب اثرگذاری ضعیف این سیاستها خواهد شد. به عنوان مثال، در آلمان، بخش انرژی بادی با مسائل مالی ناشی از عدم هماهنگی بین سیاست‌های تشویقی و انطباق زیرساخت‌ها مواجه بود،[[135]](#footnote-135) در حالی که در برزیل بانک توسعه برای پروژه های انرژی خورشیدی و ارتقاء ساخت صنعت داخلی آن، الزامات محتوای ملی را به پیشنهاد نرخ‌های بهره کمتر از نرخ بازار ضمیمه نمود. اما سیاست تجاری واردات پانل های نهایی را ارزان تر از قطعات جداگانه آنها برای مونتاژ در کشور تشخیص داد.[[136]](#footnote-136)**

**علی‌رغم نیاز به همسویی سیاست‌ها، سازمان‌های دولتی مختلف اغلب اولویت‌های متفاوتی دارند. در بخش انرژی‌های تجدیدپذیر، ممکن است بین تضمین استقرار سریع‌تر و ارزان‌تر پروژه‌ها و توسعه یک صنعت ملی، مصالحه یا مبادله ای وجود داشته باشد، زیرا ممکن است این صنعت دومی مستلزم هزینه‌های اضافی (حداقل به طور موقت) باشد.[[137]](#footnote-137) این مبادله منعکس کننده یک تناقض ذاتی در سیاست های صنعتی است که بخش های سبز را هدف قرار می دهد. یکی از راه های اندازه گیری موفقیت آن، تجزیه و تحلیل میزان تولید انرژی پاک است. روش دیگر بر اقدامات سنتی سیاست صنعتی، مانند مشاغل ایجاد شده و رقابتی شدن بین المللی صنایع حمایت شده و در میان سایر موارد تمرکز دارد. با این حال، سریع ترین راه برای گسترش تولید انرژی های تجدیدپذیر، تکیه بر کالاها و تامین کنندگان وارداتی است که با ایجاد صنایع داخلی در تضاد است.[[138]](#footnote-138) بنابراین، سطح اولویت داده شده به هر یک از این اهداف منجر به طراحی سیاستهای متفاوت شده و در نتیجه، نتایج صنعتی متفاوتی را ایجاد می نماید.[[139]](#footnote-139) به عنوان مثال، در آفریقای جنوبی، در حالی که خزانه داری ملی استقرار انرژی با هزینه کم را در اولویت قرار می دهد، وزارت تجارت و صنعت (DTI) بر توسعه تولید محلی و ایجاد شغل تاکید می کند. DTI مسئول تهیه پیش‌نویس الزامات محتوای محلی است، اما خزانه‌داری ملی بر برنامه تدارکات تولیدکنندگان انرژی‌های تجدیدپذیر مستقل (RE IPPPP)[[140]](#footnote-140) نظارت می‌کند. این منجر به برخی فرصت‌های از دست رفته برای پیشبرد صنعت ملی می‌شود. برای مثال، دور چهارم RE IPPPP هیچ الزامی برای ساخت ورقه های ماژول‌های PV خورشیدی در داخل کشور به عنوان یک شرط مناقصه در بر نداشت، که می‌توانست منجر به ایجاد شغل و فعالیت‌های فرعی شود که به نفع صنایع محلی باشد.[[141]](#footnote-141)**

**انتخاب کنید و با شرایط محلی سازگار شوید**

**خط مشی های سیاستی باید بر اساس اهداف مورد نظر انتخاب شوند. در بخش‌هایی که بازار داخلی دارای برخی فرصت ها می باشد، انتخاب ابزارهای سیاستی برای تحریک بازار، به عنوان مثال، از طریق "تعرفه‌های خوراک"[[142]](#footnote-142) یا سیستم‌های مزایده های ملی، باید با دقت طراحی و اجرا شود.**

**همچنین سیاست ها باید با نیازهای محلی تطبیق داده شوند. جعبه III-6 دو مکانیسم حمایت از انرژی های تجدیدپذیر را شرح می دهد: تعرفه های خوراک و مزایده، که مزایا و معایب آنها را نشان می دهد.**

**مزایده های ملی مکزیک و آفریقای جنوبی برای انرژی های تجدیدپذیر نشان می دهد که چگونه می توانند در زمینه های مختلف متفاوت عمل کنند. به عنوان مثال، در مکزیک، اولویت استقرار کم هزینه بود، در حالی که در آفریقای جنوبی هدف ایجاد یک زنجیره ارزش داخلی انرژی تجدیدپذیر بود. این منجر به سیاست‌های مختلف در سطح خرد گردید و نتایج متفاوتی را رقم زد.[[143]](#footnote-143)**

**کادر III-6 : مکانیسم های حمایت از انرژی های تجدیدپذیر**

**تعرفه‌های خوراک (feed-in-tariff= FIT )**

**این قیمت‌های برق ثابتی است که برای هر واحد انرژی تولید شده و تزریق شده به شبکه برق به وسیله دولت به تولیدکنندگان انرژی تجدیدپذیر (RE) پرداخت می‌شود. تعرفه خوراک (FIT) معمولاً بر اساس فناوری‌ها متفاوت که موجب هزینه‌های تولید مختلف می گردند و همچنین بین اندازه ظرفیت نصب شده، متغیر می باشد. تعرفه های متفاوت در واقع نمایانگر این مسئله است که در پروژه های انرژی تجدید پذیر در مقیاس کوچک و متوسط، هزینه‌های تولید بالاتر است. تمایز سوم بر اساس کیفیت منابع انرژی تجدید پذیر، مانند میانگین سرعت باد در مکان‌های مختلف پروژه صورت می پذیرد. تعرفه های خوراک برای سایت هایی با پتانسیل انرژی پایین تر، بالاتر خواهد بود.**

**FIT ها ابزارهای سیاستی نسبتاً ساده‌ای هستند که می‌توانند با اهداف سیاستی مختلف، مانند نوآوری، حفاظت از آب و هوا، و توسعه منطقه‌ای، تنظیم شوند. برای سرمایه گذاران، FIT ها همراه با قراردادهای بلندمدت تضمین شده توسط دولت، شفافیت، قابلیت پیش بینی و امنیت را ایجاد نموده و بنابراین کمکی است به کاهش ریسک سرمایه گذاری و هزینه های تامین مالی.**

**چالش اصلی FIT ها تعیین سطوحی از قیمت های پرداختی دولت است که نه باید آنقدر پایین باشد که جذابیتی برای سرمایه گذاران نداشته باشد و نه آنقدر بالا که منجر به پرداخت های بیش از حد شود. این نیاز به اطلاعات خوب در مورد هزینه های پروژه همراه با نظارت موثر دارد.**

**مزایده ها و طرح های مناقصه**

**اینها مکانیسم های رقابتی جهت تخصیص حمایت منابع مالی برای پروژه های RE هستند که معمولاً بر اساس هزینه تولید برق تنظیم می گردند. مسئوليت تهيه اسناد مزایده، انتشار مزایده، ارزيابي پيشنهادات و انتخاب پيشنهادات برندگان مناقصه بر عهده مقامات دولتي می باشد. آنها ظرفیت (کیلووات) یا تولید برق (کیلووات ساعت) را مشخص می کنند. آنها همچنین می توانند فناوری مورد استفاده برای مثال در پروژه PV خورشیدی یا انرژی باد را مشخص نموده و یا می توانند از نظر فناوری خنثی باشند. گاهی اوقات مکان پروژه را نیز مشخص می نمایند. توسعه‌دهندگان پروژه سپس می‌توانند پیشنهادات خود را بر اساس ملاحظات دولت و قیمت هر واحد برق را که قادر به ارائه هستند را ارائه می نمایند.**

**مزایده ها و طرح های مناقصه رقابت بین اپراتورها، مکان ها و فناوری های مختلف را تحریک می کند، هزینه های واقعی فناوری های RE را آشکار نموده و از افزایش بیش از حد قیمت های پروژه ها جلوگیری می نمایند.**

**مزایده ها در واقع، کنترلی است برای توسعه پروژه های انرژی تجدیدپذیر، زیرا در مدارک مزایده ها، مقامات دولتی ظرفیت های اضافی مورد نیاز را مشخص نموده و این امکان برنامه ریزی مرکزی و هماهنگی توسعه انرژی های تجدیدپذیر را فراهم می نماید.**

**با این حال، برای مشارکت کنندگان در مزایده ها، هزینه‌ها و ریسک‌های خاصی وجود دارد که این می تواند از مشارکت سرمایه‌گذاران کوچک و متوسط در مزایده جلوگیری نماید، مسئله ای که می تواند منجر به ارائه پیشنهادات گران‌تر شود.**

**تفاوت اصلی بین FIT و مزایده مکانیسم کشف قیمت است. در FITها، قیمت توسط سیاستگذاران تعیین می شود. در مزایده ها، این صنعت است که قیمت را از طریق مناقصه رقابتی تعیین می کند. اگر کشوری فاقد تجربه باشد و به داده های هزینه فناوری دستیابی نداشته باشند، مزایده ها برای کشف هزینه واقعی فناوری مناسب خواهند بود. با این حال، برای اینکه مزایده ها موفقیت آمیز باشند لازم است که رقابتی باشند، به این معنی که توسعه دهندگان پروژه باید با علاقه کافی در پروژه های مشارکت نمایند.**

*Source:* UNCTAD based on energypedia.info.

**ابزارهای سیاست را ترکیب کنید**

**سیاستگذاران باید از ترکیبی از اقدامات خود استفاده نمایند. برای مثال، در چین، ایجاد و حمایت از بازار داخلی برای انرژی های خورشیدی با ارائه یارانه دولت برای توسعه‌دهندگان پروژه‌های خارج از شبکه و پروژه‌های متصل به شبکه ترکیب شد که دولت تا 70 درصد از هزینه‌های نصب را به عنوان بخشی از برنامه نمایش خورشید طلایی پوشش می‌داد. همچنین سرمایه‌گذاری‌های دولتی در ایجاد زیرساخت‌های شبکه و نصب پانل‌های PV خورشیدی برای خانوارهای فقیر در چارچوب برنامه های فقرزدایی صورت گرفت.[[144]](#footnote-144) همچنین سیاست خرید اجباری برق تولید شده از انرژی های تجدیدپذیر نیز به اجرا درآمد.**

**به جستجوی تامین مالی بپردازید**

**برای ایجاد تولید PV خورشیدی، بانک توسعه چین و سایر بانک‌های دولتی و تجاری، به تولیدکنندگان انرژی خورشیدی اعتبارات متعدد اعطاء نمودند در حالیکه اکثر تولیدکنندگان انرژی خورشیدی در غرب به دلیل بحران مالی به اعتبارات مالی دسترسی نداشتند.[[145]](#footnote-145)**

**سایر کشورهای در حال توسعه قادر به تامین مالی پروژه های انرژی تجدیدپذیر از منابع ملی نخواهند بود، اما باید بتوانند به طریقی از منابع مالی خارجی با قیمت های کمتر برخوردار شوند. به عنوان مثال، مراکش سرمایه گذاری در متمرکزکننده توان خورشیدی (CSP) را به عنوان بهترین گزینه سرمایه گذاری معرفی کرد و برای نصب CSP، صندوق سرمایه گذاری آب و هوا، بانک جهانی، بانک توسعه آفریقا و سایر موسسات مالی اتحادیه اروپا از این پروژه حمایت مالی نمودند.**

**برنامه های نمایشی را تنظیم کنید**

**صنایع نوپایی مانند CSP و هیدروژن سبز باید از طریق آزمایش مداوم و بهبود مستمر ایجاد شوند. به عنوان مثال، برای CSP، چین، دانش و تجربه را در شرکت های داخلی از طریق "مگا پروژه های علمی- پژوهشی" ایجاد و طرح های فنی مختلف را به صورت کاربردی آزمایش کرد.[[146]](#footnote-146) به طور مشابه، در شیلی، با حمایت سرمایه گذاران بین المللی، آژانس توسعه ملی این کشور، چندین پروژه آزمایشی هیدروژن سبز را عملیاتی نمود.**

**2. ارزیابی و پایداری سیستم های بخش**

**دولت ها باید شرایط فعلی را ارزیابی کرده و سپس سیستم های نوآوری بخشی را تقویت نمایند. بخش اعظم این امر در «سیاست صنعتی سبز» اتفاق می‌افتد که عمدتاً شامل بسیج بازیگران و منابع لازم و هدایت چگونگی ارتقای ظرفیت‌های دانش است، مسائلی که اغلب در میان عدم قطعیت‌های فنی، اقتصادی و سیاسی قابل‌توجه صورت می پذیرد.**

**شرایط موجود را ارزیابی کنید**

**بهره برداری موفقیت آمیز از پنجره های سبز به طور طبیعی به شرایط از قبل موجود در سیستم بخشی بستگی دارد. شرایط پویا در یک مسیر اضطراری آشکار شده و توسعه می یابد. هر دو شرایط موجود چه در مورد بخش دولتی یا بخش خصوصی ضروری می باشند. پیش شرط های موجود در بخش دولتی هم ظرفیت کلی دولت و هم توانایی حکمرانی اش در حوزه‌های مربوطه را شامل می‌ گردد، نظیر قدرت آژانس های دولتی در ارتباط با مقررات، سیستم پشتیبانی ترویج و ارائه خدمات کالاهای عمومی. یک آژانس پیشرو در داخل دولت باید منابع را بسیج نموده و ذینفعان را برای ارزیابی ظرفیت کلی ایالت و همچنین نقاط قوت سازمان های دولتی، به ویژه برای مقررات و سیستم های پشتیبانی ترویجی و برای ارائه خدمات عمومی، گرد هم آورد. بدون آژانس پیشرو، اطمینان از اشتراک تجربه و یادگیری تعاملی بین ذینفعان دشوار خواهد بود. برای مثال، در کنیا در غیاب یک آژانس ملی برای گردآوری تخصص، امکان یادگیری سیستماتیک و امکان انتقال دانش بین پروژه‌ها، استفاده بهینه از نیروی باد را با مشکل مواجه ساخت.[[147]](#footnote-147)**

**برای هر فناوری، استراتژی‌های مناسب باید همراه با سیستم‌های پشتیبانی لازم، زیرساخت‌های دانش و قابلیت‌های طراحی و مهندسی توسعه و تنظیم شوند که این استراتژی باید شناسایی فعالیت‌هایی که شرکت‌های محلی می‌توانند به طور عملی انجام دهند را شامل گردد.**

**در صنایعی که این فناوری به بلوغ رسیده است، مانند انرژی بادی و خورشیدی، ممکن است تولید اجزای اصلی برای کشورهایی که دیرتر وارد مقوله فناوری شده اند، دشوار باشد. اما ممکن است در زنجیره های ارزش، فرصت‌هایی برای آنها وجود داشته باشد نظیر توسعه پروژه، مهندسی، تدارکات و ساخت‌وساز.[[148]](#footnote-148) این موارد باید به دقت مورد بررسی قرار گیرند زیرا برخی از ابزارهای سیاستی بر ظرفیت بخش خصوصی تکیه دارند. به عنوان مثال، در صورتی که شرکت‌های محلی ظرفیت ارائه تولید اجزای اصلی پروژه را نداشته باشند، تعیین الزامات محتوای محلی اهمیت چندانی نخواهد داشت.[[149]](#footnote-149)**

**دولت ها باید در مراحل مختلف ارزیابی نمایند که تولید و نوآوری کجا و چگونه باید تقویت و یا تغییر یابند. [[150]](#footnote-150) و [[151]](#footnote-151) برای انجام این کار، آنها می توانند از بررسی های سیاست علمی، فناوری و نوآوری سازمان آنکتاد که فعالیت های دولت های ملی و محلی، شرکت های خصوصی، دانشگاه ها، موسسات تحقیقاتی، موسسات مالی و سازمان های جامعه مدنی را پوشش می دهد، بهره ببرند.**

**دسترسی به دانش خارجی**

**ایجاد تولید داخلی معمولاً به معنای یادگیری از کشورهای دیگر است. به عنوان مثال، در چین، برای PV خورشیدی، شرکت ها تشویق شدند تا با همکاری شرکای بین المللی به تحقیق بپردازند.[[152]](#footnote-152)**

**سرمایه گذاری در تحقیق و توسعه داخلی**

**فن‌آوری‌های سبز نوپا معمولاً تحت تاثیر سرمایه و استفاده از نیروی کار با مهارت بالا قرار داشته و به سرمایه‌گذاری قابل توجهی در تحقیق و توسعه نیاز دارند. دولت ها می توانند با همکاری دانشگاه ها و صنعت داخلی و خارجی یارانه هایی را برای ایجاد تحقیقات ارائه دهند (کادر III-7).**

**سرمایه‌گذاری دولتی تحقیق و توسعه نیز در بهبود فرآیند و فناوری‌های تکمیلی مورد نیاز است[[153]](#footnote-153) و زمانی که فناوری‌ها به سرعت در حال تکامل هستند مانند صنعت باد، این سرمایه‌گذاری باید مستمر باشد. برای مثال، چین حمایت کافی برای تغییر فناوری توربین در خشکی به توربین فراساحلی را ارائه ننمود.[[154]](#footnote-154)**

**در مراحل اولیه، زمانی که بازار داخلی نمی تواند از یک صنعت رقابتی حمایت کند، دولت ها می توانند پروژه های نمایشی را راه اندازی نمایند، همانطور که با CSP در چین و هیدروژن سبز در شیلی اتفاق افتاد.**

**کادر III-7 : ترویج تحقیق و توسعه در مناطق سبز**

**عمان - پارک نوآوری مسقط ابتکاری تحت نظر وزارت آموزش عالی، تحقیقات و نوآوری است که تحقیقات علمی، نوآوری و همکاری بین بخش‌های مختلف را تشویق می‌کند. این پارک امکان دسترسی به امکانات و خدمات مختلف را ایجاد نموده و محیطی را ایجاد نموده که نوآوران، کارآفرینان و شرکت‌ها را برای توسعه ایده‌هایی در بخش‌های انرژی، غذا و بیوتکنولوژی، سلامت، آب و محیط زیست را تشویق می نماید.**

**فیلیپین - وزارت علوم و فناوری (DOST)[[155]](#footnote-155) از پروژه های تحقیق و توسعه در راستای فناوری سبز و نوآوری پشتیبانی می کند.** **موضوعات تحت پوشش عبارتند از: ماشین آلات ضد عفونی پوسته برنج به عنوان بستری جهت تولید مرغ گوشتی، پرورش مگس سیاه سرباز برای بهره وری کشاورزی و مدیریت ضایعات، توسعه نانو کود از بیوگاز پسماند طیور و استخراج فیتوهورمون ها از ضایعات آب نارگیل با استفاده از "زغال تهیه شده از زیست ‌توده‌های گیاهی"[[156]](#footnote-156) ، مشتق شده از بقایای کشاورزی. DOST به دنبال تصویب لایحه علم برای تغییر (Science for Change) می باشد تا برنامه هایی را برای ایجاد مراکز تحقیق و توسعه مشترک بین دانشگاه و صنعت ارائه نماید. این ابتکار بهره‌وری و رقابت بازیگران صنعت را تقویت نموده و تحقیق و توسعه را به سوی انواع تجدیدپذیر انرژی و فناوری‌های سبز هدایت می‌کند. همچنین در فیلیپین، «مراکز ویژه تحقیق و توسعه در مناطق مختلف» بر بخش‌های مرتبط با سلامت و صنعت، انرژی و فناوری‌های نوظهور تمرکز خواهند نمود. این ابتکار به مؤسسات دانشگاهی و تحقیق و توسعه کشور اجازه می دهد تا امکانات تحقیقاتی خود را ارتقاء داده، سیاست ها را توسعه و موجب انتقال فناوری ها شوند و همچنین ابتکارات و تلاش های منطقه ای را به سمت یک اکوسیستم نوآوری رقابتی ارتقاء بخشند. از طریق این مراکز تحقیق و توسعه، DOST چشم انداز نوآوری را در بخش های مختلف پرورش می دهد تا اطمینان حاصل شود که هیچ بخشی در پیشرفت تحقیق و توسعه عقب نمانده است.**

**سوئیس - اداره فدرال انرژی سوئیس (SFOE)[[157]](#footnote-157) به پروژه های تحقیقاتی که با اولویت های تحقیقات انرژی فعلی این اداره (2021 – 2024) مطابقت دارد، یارانه پرداخت می نماید. یارانه می دهد. تمرکز بر روی پروژه های تحقیقاتی کاربردی و مرتبط با توسعه است. برنامه های تحقیقاتی انرژی SFOE کلیه طیف تحقیقات انرژی و تمامی زمینه های فناوری اصلی در انرژی های تجدیدپذیر و بهره وری انرژی را پوشش می دهد. همچنین یک برنامه تحقیقاتی اجتماعی- اقتصادی و همچنین یک برنامه در مورد جنبه های اجتماعی مقابله با زباله های رادیواکتیو نیز وجود دارد.**

**ترکیه - شورای تحقیقات علمی و فناوری ترکیه (TÜBİTAK) [[158]](#footnote-158)حمایت های خود از پروژه های تحقیق و توسعه را به طریقی طراحی می کند که پروژه ها با قوائد "تجارت سبز اروپا"[[159]](#footnote-159) منطبق بوده و موجب بسیج تحقیق و توسعه و انباشت نوآوری در محدوده مدل های مشترک قرار گیرند. برنامه ها شامل برنامه 1501 شورای تحقیقات جهت ارائه کمک هزینه به پروژه های تحقیق و توسعه صنعتی و برنامه 1507 شورا جهت حمایت از راه اندازی پروژه تحقیق و توسعه برای شرکتهای کوچک و متوسط می باشد. همچنین، فراخوان برنامه حمایت از کارآفرینی 1512 شورا در سال 2021، موضوعات تحقیق و توسعه و نوآوری را در محدوده قرارداد سبز اروپایی هدف قرار داده است. فراخوان برنامه حمایت از کارآفرینی 1512 سال 2022 نیز رشد سبز را هدف قرار داده است. در فراخوان جدید شورا برای پیشنهادات جهت "حمایت از بسترهای فناوری پیشرفته" و "مکانیسم شبکه‌های نوآوری صنعت" (SAYEM)[[160]](#footnote-160) ، حوزه‌هایی با تمرکز بر راه‌حل‌های پایدار برای کاهش و سازگاری با تغییرات آب و هوایی توجه قابل توجهی را به خود جلب کردند.**

*Source:* UNCTAD based on contributions to the Commission on Science and Technology for Development from the Governments of Oman, the Philippines, Switzerland and Türkiye

**ایجاد توانمندیهای داخلی در طول زنجیره ارزش**

**برای جذب، انطباق و در نهایت توسعه صنایع انرژی های تجدیدپذیر، کشورها به انباشت تخصص محلی در زمینه های علمی، فناوری، مدیریتی و سازمانی نیاز دارند. دولت‌ها می‌توانند از طریق تدارکات دولتی، با تعیین الزامات محتوای محلی و با ارائه مشوق‌های مالیاتی برای تأسیسات انرژی خاص، پروژه‌های تولیدی یا انواع شرکت‌هایی مانند سرمایه‌گذاری مشترک، حمایت ارائه نمایند.[[161]](#footnote-161) برای مثال، در آفریقای جنوبی، تلاش‌ها برای ارتقای تولیدکنندگان محلی برج و تیغه‌ (tower and blade) با شکست مواجه شد، زیرا شرکت‌های چند ملیتی جهانی ترجیح دادند از طریق روابط طولانی مدت با تامین‌کنندگان درجه اول بین‌المللی فعالیت کنند. صنعت لزوماً نیازی ندارد که فقط بر مرحله تولید تمرکز کند. به عنوان مثال، در انرژی بادی، فرصت هایی برای ارائه دهندگان خدمات داخلی کارآمد برای همکاری با شرکت های پیشرو وجود دارد.**[[162]](#footnote-162)

**همچنین ایجاد ظرفیت برای شرکت‌های کوچک و متوسط و به‌ویژه بهره‌برداری از پتانسیل زنان کارآفرین نیز با اهمیت می باشد. تحقیقات سازمان یونیدو در کامبوج، پرو، سنگال و آفریقای جنوبی نشان داده که زنان کارآفرین به ویژه علاقه مند صنایع سبز بوده و معتقدند که در این بخش از فرصت های بیشتری برخوردارند،**[[163]](#footnote-163) **سیاست‌گذاران می‌توانند گزینه‌های زنان را تبلیغ نموده و در عین حال دسترسی به آموزش فنی حرفه‌ای را برای آنها افزایش دهند و برای ظرفیت‌سازی زنان کارآفرین نیز سرمایه‌گذاری نمایند. سیاست گذاران همچنین می توانند زنان کارآفرین موفق را به عنوان الگو معرفی کنند.**

**سرمایه گذاری در سرمایه انسانی**

**برنامه های آموزشی اختصاصی ممکن است برای ایجاد توانمندی های تخصصی علمی، فنی، مدیریتی و سازمانی محلی مورد نیاز باشد. برای مثال در تایلند این امر از طریق دانشگاه ها و مراکز تحقیقاتی انجام می شود.**[[164]](#footnote-164)**در چین، در سال 2008، دولت "طرح هزاران استعداد" را راه اندازی نمود که موقعیت های تمام وقت در موسسات تحقیقاتی و دانشگاه ها را با حقوق و مزایای خوب ارائه می کرد. این امر باعث جذب بسیاری از محققان چینی از دانشگاه های غربی گردید که در زمینه هایی نظیر فناوری سلول های PV مشارکت داشتند.**[[165]](#footnote-165)

**مهارت ها نیز از طریق یادگیری از طریق انجام کار و آموزش در حین کار به دست می آیند. در چین، برای صنعت زیست توده، موسسات طراحی دولتی دانش فنی را منتشر می کنند و باید در هنگام ساخت نیروگاه های زیست توده مشارکت داشته باشند. اغلب مؤسسات از شرکت های پیشگام آموخته اند و سپس دانش را به دیگران منتقل می کنند.**[[166]](#footnote-166)

**همکاری بین المللی**

**مشارکت با سازمان‌های بین‌المللی، همراه با همکاری با سایر دولت‌های ملی و سازمان‌های غیردولتی، اطلاعات ارزشمندی را چه از نظر تنوع و یا مقرون به صرفه برای توسعه فناوری‌های انرژی ارائه می‌دهد. همکاری بین‌المللی در صنایع جدیدی مانند CSP و هیدروژن سبز رایج‌تر است، همانطور که برای مثال بین آلمان و کشورهای آفریقایی اتفاق افتاده است.**

**نمونه دیگری از همکاری چندسطحی، مشارکت انرژی آفریقا و اتحادیه اروپا است که از طریق ایجاد انجمنی برای گفتگوهای سیاسی، اشتراک دانش و ارتباط نزدیک بین ذینفعان اتحادیه اروپا و آفریقایی در انرژی های تجدیدپذیر صورت گرفت.**[[167]](#footnote-167) **در سطح جهانی، در سال 2021، یونیدو یک برنامه جهانی برای صنعت هیدروژن سبز با حمایت مرکز بین المللی انرژی هیدروژن در پکن راه اندازی نمود.**[[168]](#footnote-168)

**یک حوزه کلیدی برای همکاری بین المللی، تنظیم و هماهنگ سازی استانداردهای بین المللی و ارزش های فنی با استانداردها و مقررات ملی است. برای مثال، برای هیدروژن سبز، این شامل ضمانت منشاء، خلوص هیدروژن، مشخصات تجهیزات و ترکیب شدن در شبکه گاز است.**[[169]](#footnote-169) **ایجاد استانداردها مستلزم مشاوره گسترده با ذینفعان دولتی و خصوصی از کشورهای پیشرفته و در حال توسعه است.**

**اصلاح رژیم های مالکیت فکری**

**همچنین اصلاح رژیم‌های مالکیت فکری جهانی** [[170]](#footnote-170)**(IP) بسیار مهم خواهد بود تا به کشورهای در حال توسعه امکان دسترسی آسان به فناوری‌های پیشران داده شود. این شامل ایجاد تعادل بین معایب و مزایای حقوق IP است. حفاظت ضعیف‌تر IP ممکن است شرکت‌ها را قادر به پذیرش ایده‌های جدید نماید اما می‌تواند از نوآوری نیز جلوگیری کند. یک مطالعه اخیر بر روی 59 کشور به این نتیجه رسیده است که در صورت تعادل، حفاظت IP قوی تر به گسترش استقرار فناوری های انرژی تجدیدپذیر کمک می کند.**[[171]](#footnote-171) **با این حال، این حوزه در مورد موضوعاتی مانند الزامات جدید، صدور مجوز اجباری و طول مدت حفاظت از پتنت، به تحقیقات تجربی قوی تری نیاز دارد.**

**انتشار دانش در اکوسیستم داخلی**

**در راستای ارتقاء گسترده تر توسعه، دانش کسب شده توسط شرکت های پیشرو باید به سایر شرکت ها تعمیم داده شود. به عنوان مثال، برای صنعت زیست توده چین، دولت انتقال اطلاعات به سایر شرکت های داخلی را تشویق کرد. این امر با اجرای ضعیف حقوق مالکیت معنوی امکان پذیر گردید که کپی برداری و تقلید توسط رقبای داخلی را هموار نمود. انتقال دانش همچنین از طریق مؤسسات طراحی دولتی نیز صورت پذیرفت.**[[172]](#footnote-172)

**مثال دیگر صنعت بادی در اتیوپی است، جایی که دولت از دانشگاه های ملی، به عنوان مشاور، خواسته است تا پیشنهاداتی را برای ایفای نقش برای پروژه های بادی ارائه نمایند. وزارت آب، آبیاری و برق با چندین دانشگاه داخلی ارتباط برقرار کرده است تا آنها را در پروژه ها مشارکت داده و از تجربیات شان استفاده نمایند.**[[173]](#footnote-173)

1. - Hausmann and Hidalgo, 2011 [↑](#footnote-ref-1)
2. - Malerba, 2002 [↑](#footnote-ref-2)
3. - Data are from IRENA. 1 GW is equal to 1000 MW [↑](#footnote-ref-3)
4. - Shubbak, 2019 [↑](#footnote-ref-4)
5. - Shubbak, 2019; Binz et al., 2020 [↑](#footnote-ref-5)
6. - Binz et al., 2020 [↑](#footnote-ref-6)
7. - Shubbak, 2019 [↑](#footnote-ref-7)
8. - Concession Programme for Large-Scale Solar PV Power Plants [↑](#footnote-ref-8)
9. - Solar Rooftop Subsidy Programme [↑](#footnote-ref-9)
10. - Golden Sun Demonstration Programme [↑](#footnote-ref-10)
11. - Shubbak, 2019 [↑](#footnote-ref-11)
12. - Xinhua News Agency, 2020 http://www. xinhuanet.com/nzzt/135/ [↑](#footnote-ref-12)
13. - CGTN, 2021 [↑](#footnote-ref-13)
14. - For a detailed description about how a national auction works see Box 1 in Section 5 [↑](#footnote-ref-14)
15. - Matsuo and Schmidt, 2019 [↑](#footnote-ref-15)
16. - Renewable Energy Independent Power Producer Procurement Program [↑](#footnote-ref-16)
17. - Matsuo and Schmidt, 2019 [↑](#footnote-ref-17)
18. - Baker and Sovacool, 2017 [↑](#footnote-ref-18)
19. - Johnson, 2016; Sahoo and Shrimali, 2013 [↑](#footnote-ref-19)
20. **- اجزای تعادل سیستم ( Balance-of-system components=BOS) به تمام اجزای یک سیستم PV به غیر از ماژول ها اشاره دارد. BOS شامل کابل کشی، اینورتر، سوئیچ، باتری شارژ و سایر عناصر درگیر در "زنجیره استقرار" (برخلاف زنجیره تولید فناوری اصلی) انرژی خورشیدی است. (Lema et al., 2018)** [↑](#footnote-ref-20)
21. - Do et al., 2021 [↑](#footnote-ref-21)
22. - Mekong River Commission, 2022 [↑](#footnote-ref-22)
23. - Ngan, 2021 [↑](#footnote-ref-23)
24. - Kitchlu,Rahul, 2021 [↑](#footnote-ref-24)
25. - Vietnam News, 2022 [↑](#footnote-ref-25)
26. - Brown, 2019 [↑](#footnote-ref-26)
27. - Weatherby, 2021 [↑](#footnote-ref-27)
28. - Asian Development Bank, 2018, 2020 [↑](#footnote-ref-28)
29. - Weatherby, 2021 [↑](#footnote-ref-29)
30. - Bloomberg, 2021a [↑](#footnote-ref-30)
31. - Bhamidipati et al., 2021 [↑](#footnote-ref-31)
32. - Bhamidipati et al., 2021 [↑](#footnote-ref-32)
33. - Gorjian et al., 2019 placing it among the world’s top ten greenhouse gas (GHG) [↑](#footnote-ref-33)
34. - حجم تولید بیودیزل در هند در سال 2021 حدود 50 میلیون لیتر بود (Statista, 2022a). در سال 2020، صادرات سوخت اتانول از برزیل به 2.68 میلیون متر مکعب رسید که از این میزان 37 درصد به ایالات متحده و 34 درصد به کره جنوبی صادر گردید. [↑](#footnote-ref-34)
35. = See, for instance, Antwi-Bediako et al. (2019), Romijn and Caniëls (2011), and Nygaard and Bolwig (2018) [↑](#footnote-ref-35)
36. - Antwi-Bediako et al., 2019; Romijn and Caniëls, 2011; Nygaard and Bolwig, 2018 [↑](#footnote-ref-36)
37. - Antwi-Bediako et al., 2019 [↑](#footnote-ref-37)
38. - Figueiredo, 2017; Andersen, 2015; Dos Santos e Silva et al., 2019 [↑](#footnote-ref-38)
39. - Scientific American, 2013 [↑](#footnote-ref-39)
40. - Hira and de Oliveira, 2009 [↑](#footnote-ref-40)
41. - Duque Marquez, 2007 [↑](#footnote-ref-41)
42. - Lema et al., 2015 [↑](#footnote-ref-42)
43. - Furtado et al., 2011 [↑](#footnote-ref-43)
44. - Perez-Aleman and Alves, 2016; Andersen, 2015; Furtado et al., 2011 [↑](#footnote-ref-44)
45. - Pereira and De Paula, 2018 [↑](#footnote-ref-45)
46. - Landini et al., 2020 [↑](#footnote-ref-46)
47. - Nygaard and Bolwig, 2018 [↑](#footnote-ref-47)
48. - Ahmed et al., 2017 [↑](#footnote-ref-48)
49. - German Technical Cooperation (GTZ) [↑](#footnote-ref-49)
50. **- مکانیسم توسعه پاک Clean Development Mechanism, ( CDM ) یک مکانیسم "مبتنی بر پروژه" تحت پروتکل کیوتو می باشد که برای تشویق تولید کاهش انتشار کربن در کشورهای در حال توسعه ابداع شده است. برای تحریک توسعه پایدار، مکانیسم توسعه پاک، انتقال فناوری کم کربن را از اقتصادهای پیشرفته به اقتصادهای در حال توسعه در ارتباط با اجرای پروژه های کاهش انتشار تسهیل می کند (Clean Development Mechanism, 2022).** [↑](#footnote-ref-50)
51. - Nygaard and Bolwig, 2018 [↑](#footnote-ref-51)
52. - Benti et al., 2021 [↑](#footnote-ref-52)
53. - Yimam, 2022 [↑](#footnote-ref-53)
54. - Arora et al., 2014 [↑](#footnote-ref-54)
55. **- در کشاورزی قراردادی، out-grower، کشاورزی است که متعهد می‌شود در زمان آينده محصولات يا دام را به خريدار عرضه نمود و الزامات خاصی را برآورده نماید. در مقابل، خریدار موافقت می کند که خرید را انجام دهد، گاهی اوقات با قیمت از پیش توافق شده، و خریدار ممکن است پشتیبانی دیگری ارائه دهد.** [↑](#footnote-ref-55)
56. - Arora et al., 2014 [↑](#footnote-ref-56)
57. - Biodiesel in India: The Jatropha fiasco, 2018 [↑](#footnote-ref-57)
58. **- متان با بخار تحت فشار و حضور یک کاتالیزور واکنش نشان داده و هیدروژن، مونوکسید کربن و مقدار کمی CO2 تولید می کند.** [↑](#footnote-ref-58)
59. - Fernando and Jackson, 2020 [↑](#footnote-ref-59)
60. - UNIDO Industrial Analytics Platform, 2022 [↑](#footnote-ref-60)
61. - Cammeraat et al., 2022 [↑](#footnote-ref-61)
62. - McKinsey & Company, 2020 [↑](#footnote-ref-62)
63. - Biogradlija, 2022 [↑](#footnote-ref-63)
64. - to level the playing field [↑](#footnote-ref-64)
65. - IRENA, 2019 [↑](#footnote-ref-65)
66. - Chilean National Development Agency (CORFO) [↑](#footnote-ref-66)
67. - MME, 2021 [↑](#footnote-ref-67)
68. - Governo do Estado do Ceará, 2022 [↑](#footnote-ref-68)
69. - Michal, 2021 [↑](#footnote-ref-69)
70. - *Bloomberg*, 2021 [↑](#footnote-ref-70)
71. *- Renewable Hydrogen 100 Initiative*  [↑](#footnote-ref-71)
72. *- China Hydrogen Alliance* [↑](#footnote-ref-72)
73. - Hydrogen Council and McKinsey & Company, 2020 [↑](#footnote-ref-73)
74. - UNIDO, 2022 [↑](#footnote-ref-74)
75. - مشخصه دره هیدروژن : الف) پروژه های در مقیاس بزرگ، فراتر از فعالیت های نمایشی صرف. ب) محدوده جغرافیایی به وضوح تعریف شده؛ ج) وجود فازهای متعدد در تولید زنجیره ارزش هیدروژن. د) عرضه به بخش های مختلف نهایی (Weichenhain et al., 2022). [↑](#footnote-ref-75)
76. - Department of Science and Innovation, 2021b [↑](#footnote-ref-76)
77. - load shedding [↑](#footnote-ref-77)
78. - City of Johannesburg, 2022 [↑](#footnote-ref-78)
79. - Trace, 2020 [↑](#footnote-ref-79)
80. - Department of Science and Innovation, 2021a [↑](#footnote-ref-80)
81. - Engineerinng News, 2021 [↑](#footnote-ref-81)
82. - Development Bank of Southern Africa, 2020 [↑](#footnote-ref-82)
83. - Huegemann and Oldenbroek, 2019 [↑](#footnote-ref-83)
84. - Executive Summary – Harambee Prosperity Plan II, 2022 [↑](#footnote-ref-84)
85. = Hyphen Hydrogen Energy, 2022 [↑](#footnote-ref-85)
86. **-** **پروژه H2Atlas-Afric ابتکار مشترک وزارت آموزش و تحقیقات فدرال آلمان و شرکای آفریقایی در منطقه جنوب صحرا برای بررسی پتانسیل های تولید هیدروژن از منابع انرژی تجدیدپذیر در این مناطق است (H2Atlas-Africa، 2022)..** [↑](#footnote-ref-86)
87. - *BBC*, 2021 [↑](#footnote-ref-87)
88. - Friedrich-Ebert-Stiftung, 2020 [↑](#footnote-ref-88)
89. - *Frontier Economics, 2021* [↑](#footnote-ref-89)
90. - *The Guardian*, 2021 [↑](#footnote-ref-90)
91. - Africa Hydrogen Partnership Trade Association (AHP) [↑](#footnote-ref-91)
92. - African Hydrogen Trade Partnership, 2022 [↑](#footnote-ref-92)
93. - Huegemann and Oldenbroek, 2019 [↑](#footnote-ref-93)
94. - Hansen and Hansen, 2020 [↑](#footnote-ref-94)
95. - Zhang et al., 2015 [↑](#footnote-ref-95)
96. - Gosens et al., 2020 [↑](#footnote-ref-96)
97. - Furtado et al., 2011 [↑](#footnote-ref-97)
98. - Lema et al., 2015 [↑](#footnote-ref-98)
99. - Malerba et al., 2021; Landini et al., 2020 [↑](#footnote-ref-99)
100. - Chowdhury et al., 2020 [↑](#footnote-ref-100)
101. - Fritzsche et al., 2011 [↑](#footnote-ref-101)
102. - Vidican, 2015 [↑](#footnote-ref-102)
103. - Lema et al., 2013 [↑](#footnote-ref-103)
104. -Dai et al., 2020 [↑](#footnote-ref-104)
105. - Reinauer and Hansen, 2021 [↑](#footnote-ref-105)
106. - International Climate Initiative, 2022 [↑](#footnote-ref-106)
107. - Gregersen and Gregersen, 2021 [↑](#footnote-ref-107)
108. - Gregersen, 2020 [↑](#footnote-ref-108)
109. - Gregersen and Gregersen, 2021 [↑](#footnote-ref-109)
110. - Gregersen and Gregersen, 2021 [↑](#footnote-ref-110)
111. - E. J. Ordoñez-Frías et al., 2020 [↑](#footnote-ref-111)
112. - Yaqoob et al., 2021 [↑](#footnote-ref-112)
113. - Gosens et al., 2021 [↑](#footnote-ref-113)
114. - Geels, 2002 [↑](#footnote-ref-114)
115. - Σ Total Patent Applications 2000-2021 - Σ Total Forward Citations 2000-2021 / Σ Total Patent Applications 2000-2021 [↑](#footnote-ref-115)
116. - UNCTAD, 2018a; Agrawal et al., 2018 [↑](#footnote-ref-116)
117. - *Forbes*, 2021b [↑](#footnote-ref-117)
118. - Lee and Park, 2006 [↑](#footnote-ref-118)
119. - Landini et al., 2020 [↑](#footnote-ref-119)
120. - Mazzucato, 2018 [↑](#footnote-ref-120)
121. - Lema et al., 2020 [↑](#footnote-ref-121)
122. - Science, Technology and Innovation (STI) [↑](#footnote-ref-122)
123. - Landini et al., 2020 [↑](#footnote-ref-123)
124. - Suwanasri et al., 2015 [↑](#footnote-ref-124)
125. - state-business relations (SBRs) [↑](#footnote-ref-125)
126. - Bwalya et al., 2009; Te Velde and Whitfield, 2013 [↑](#footnote-ref-126)
127. - Criscuolo et al., 2022 [↑](#footnote-ref-127)
128. - Evans, 1995 [↑](#footnote-ref-128)
129. - Meckling and Nahm, 2018 [↑](#footnote-ref-129)
130. - Johnstone et al., 2010; Palage et al., 2019; Pitelis, 2018 [↑](#footnote-ref-130)
131. - Jaffe and Palmer, 1997; Nesta et al., 2014 [↑](#footnote-ref-131)
132. - Jamasb and Pollitt, 2008; Nesta et al., 2014 [↑](#footnote-ref-132)
133. - Nesta et al., 2014; Palage et al., 2019; Pitelis, 2018; Zhang et al., 2013 [↑](#footnote-ref-133)
134. - Zhang et al., 2013 [↑](#footnote-ref-134)
135. - Schmitz et al., 2015 [↑](#footnote-ref-135)
136. - da Silva, 2015 [↑](#footnote-ref-136)
137. - Dos Santos e Silva et al., 2019 [↑](#footnote-ref-137)
138. - Hochstetler, 2020 [↑](#footnote-ref-138)
139. - Matsuo and Schmidt, 2019 [↑](#footnote-ref-139)
140. - Renewable Energy Independent Power Producers’ Procurement Programme [↑](#footnote-ref-140)
141. - Baker and Sovacool, 2017 [↑](#footnote-ref-141)
142. **- تعرفه خوراک (FIT) سیاستی است که برای حمایت از توسعه منابع انرژی تجدیدپذیر با ارائه قیمت تضمین شده و بالاتر از بازار بوسیله دولت برای تولیدکنندگان طراحی شده است.** [↑](#footnote-ref-142)
143. - Matsuo and Schmidt, 2019 [↑](#footnote-ref-143)
144. - Shubbak, 2019 [↑](#footnote-ref-144)
145. - Shubbak, 2019 [↑](#footnote-ref-145)
146. - Lilliestam et al., 2021 [↑](#footnote-ref-146)
147. - Gregersen, 2020; Schmitz et al., 2015; Lema et al., 2021 [↑](#footnote-ref-147)
148. - Matsuo and Schmidt, 2019 [↑](#footnote-ref-148)
149. -Baker and Sovacool, 2017 [↑](#footnote-ref-149)
150. - **روش‌های ارزیابی مشارکتی شامل موارد زیر است: (الف) سیاست‌گذاران، به‌ویژه کسانی که در وزارتخانه‌های علوم، فناوری و نوآوری، تجارت، صنعت و آموزش و پرورش در ارتباط نزدیک با نوآوری هستند و قدرت تصمیم‌گیری گسترده و توانایی طراحی و اجرای سیاست‌های عمومی برای افزایش ظرفیت ملی علمی، فناوری و نوآوری را داشته و قادر به پشتیبانی موثر از سیستم های نوآوری می باشند، (2) بازیگران بخش خصوصی که درکی از چالش‌های پیش روی ایجاد ظرفیت فناوری و نوآوری در سطح شرکت، دانش محلی از محیط کسب ‌وکار و تأثیرات سیاست‌های موجود داشته و همچنین ایده‌های روشن در مورد اقدامات مورد نیاز برای ارتقاء و نوآوری دارند. ; (3) موسسات آکادمیک و تحقیقاتی که از فن آوری های خاص و ظرفیت تحقیق و توسعه آگاهی دارند. (4) سازمان‌های جامعه مدنی که از دغدغه‌ها و اولویت‌های گروه‌های حاشیه‌نشین آگاهی داشته و از توانایی بیان این نگرانی‌ها و افزایش آگاهی در نهادهای عمومی برخوردارند.** [↑](#footnote-ref-150)
151. - Ministerial Declaration of the Group of 77 and China to UNCTAD XV. [↑](#footnote-ref-151)
152. - Shubbak, 2019 [↑](#footnote-ref-152)
153. - Shubbak, 2019 [↑](#footnote-ref-153)
154. - Dai et al., 2020 [↑](#footnote-ref-154)
155. - Department of Science and Technology (DOST) [↑](#footnote-ref-155)
156. - Biochar [↑](#footnote-ref-156)
157. - Swiss Federal Office of Energy (SFOE) [↑](#footnote-ref-157)
158. - Scientific and Technological Research Council of Türkiye (TÜBİTAK) [↑](#footnote-ref-158)
159. - European Green Deal [↑](#footnote-ref-159)
160. - Industry Innovation Networks Mechanism (SAYEM) [↑](#footnote-ref-160)
161. - Matsuo and Schmidt, 2019 [↑](#footnote-ref-161)
162. - Morris et al., 2022 [↑](#footnote-ref-162)
163. - UNIDO, 2021 [↑](#footnote-ref-163)
164. - Suwanasri et al., 2015 [↑](#footnote-ref-164)
165. - Shubbak, 2019 [↑](#footnote-ref-165)
166. - Hansen and Hansen, 2020 [↑](#footnote-ref-166)
167. - More information is available at https://africa-eu-energy-partnership.org/ [↑](#footnote-ref-167)
168. - More information is available at https://www. unido.org/green-hydrogen [↑](#footnote-ref-168)
169. - Cammeraat et al., 2022 [↑](#footnote-ref-169)
170. - intellectual property [↑](#footnote-ref-170)
171. - Tee et al., 2021 [↑](#footnote-ref-171)
172. - Hansen and Hansen, 2020 [↑](#footnote-ref-172)
173. - Lema et al., 2021 [↑](#footnote-ref-173)