نشریه علمی
مدیریت نوآوری
سال نهم، شماره ٤، زمستان ۱۳۹۹
صفحه ۳۳-۷

مدیریت نوآوری

درونی‌سازی پنجره‌های فرصت با هدف همپایی فناورانه مبتنی بر گذار پایدار: توربین‌های بادی در ایران

سوما رحمانی[۱]، مصطفی صفدری رنجبر[۲*]

تاریخ دریافت: ۱۳۹۹/۰۵/۱۱ تاریخ پذیرش: ۱٤۰۰/۰۳/۰۳

چکیده

هدف از پژوهش حاضر شناسایی سازوکارهای درونی‌سازی پنجره‌های فرصت به‌منظور تسهیل و تسریع همپایی فناورانه با رویکرد گذار پایدار در صنعت توربین‌های بادی در ایران است. برای انجام این پژوهش از رویکرد کیفی و استراتژی مطالعه موردی استفاده شده است. به این منظور، سیر تکامل تاریخی صنعت توربین‌های بادی در ایران از سال ۱۳٦۷ تا ۱۳۹۹ و وضعیت موجود این صنعت با استفاده از تحلیل اسناد و مدارک و مصاحبه با خبرگان این صنعت و بر اساس کارکردهای نظام نوآوری فناورانه مورد بررسی قرارگرفته است. سپس چالش‌هایی که بر سر راه درونی‌سازی پنجره‌های فرصت و همپایی این صنعت در ایران وجود دارد، شناسایی شده‌اند. یافته‌ها حاکی از آن است که روند توسعه صنعت تا سال ۱۳۹٤ سیر صعودی داشته، بااین‌حال علیرغم تلاش‌های شکل‌گرفته در راستای درونی‌سازی پنجره‌های فرصت، آهنگ رشد آن در سال‌های اخیر کُند شده است که این موضوع سبب عقب ماندن این صنعت در عرصه رقابت جهانی شده است. در حال حاضر از مهم‌ترین چالش‌های صنعت، می‌توان به ضعف در جهت‌دهی به تحقیقات، سازوکارهای ضعیف مشروعیت‌بخشی و همچنین نبود بازار مناسب داخلی و خارجی، اشاره کرد. در انتها پیشنهاداتی به‌منظور درونی‌سازی هر سه پنجره فرصت یادشده از طریق کارکردهای نظام نوآوری فناورانه در صنعت توربین‌های بادی ارائه‌شده است.

واژگان کلیدی: همپایی فناورانه، گذار پایدار، پنجره‌های فرصت، نظام نوآوری فناورانه، توربین بادی

۱- دکتری سیاستگذاری علم و فناوری، دانشکده علوم اقتصادی و اداری، دانشگاه مازندران، ایران.
۲- استادیار دانشکده مدیریت و حسابداری، پردیس فارابی دانشگاه تهران، ایران./ نویسنده مسئول مکاتبات mostafa.safdary@ut.ac.ir

۱- مقدمه

امروزه در سراسر جهان مباحث مربوط به انرژی با حساسیت بیشتری نسبت به گذشته پیگیری می‌شود. پیامدهای زیست‌محیطی سوخت‌های فسیلی و محدودیت آن‌ها دو مشکل اصلی است که جهان با آن روبه‌رو است. یکی از راهکارهای کاهش وابستگی به سوخت‌های فسیلی، توسعه انرژی‌های تجدیدپذیر می‌باشد (Taghva et al., 2017). پژوهش حاضر در پی بررسی پنجره‌های فرصت[1] و بررسی چگونگی تأثیرگذاری آن‌ها بر توسعه صنعت توربین‌های بادی ایران جهت موفقیت در همپایی فناورانه[2] است. مطالعات بسیاری بر روی تحلیل پنجره‌های فرصت در بخش‌های مختلف صورت گرفته است. اغلب مطالعات مبتنی بر سطح تحلیل نظام نوآوری بخشی، مهم‌ترین تسهیل‌کننده فرآیند همپایی را باز شدن پنجره‌های فرصت از طریق برخی رویدادهای خارجی مانند پیشرفت فناورانه، تغییر در تقاضا و ساختار بازار، بحران‌های مالی و یا تغییرات نهادی و سیاستی می‌دانند (Lee and Ki, 2017, Vértesy, 2017, Shin, 2017, Giachetti & Marchi, 2017).

در واقع از این منظر، پنجره‌های فرصت رویدادهایی برون‌زا تلقی می‌شوند که شرکت‌های دیرآیند[3] به‌منظور همپایی با کشورهای پیشرو بایستی به آن‌ها پاسخ دهند. تکامل نظام بخشی ممکن است چندین پنجره را باز کند و موجب پاسخ‌های متفاوت تازه‌واردان و بنگاه‌های رهبر شود و تغییر در رهبری را در پی داشته باشد. در این شرایط رهبران جدید از کشوری نوظهور رهبری جهان را در دست می‌گیرند درحالی‌که بنگاه‌های رهبر، تنزل در موقعیت رهبری را تجربه می‌کنند. به نظر ترکیبات مختلف پنجره فرصت و پاسخ بنگاه‌های رهبر و تازه‌واردان، الگوی همپایی‌هایی پی‌درپی را تعیین می‌کند که در یک بخش پدیدار خواهد شد (Lee and Malerba, 2017). البته این موضوع در مورد همپایی در فناوری‌هایی اتفاق می‌افتد که برای آن در بخش و کشور مربوطه پذیرش وجود داشته باشد. در شرایطی که روندهای فناورانه به سمت فناوری‌های برافکن حرکت می‌کند، بسیاری از کشورها با رژیم‌های اجتماعی- فنی موجود خود در مقابل دنبال کردن مسیر جدید رهبران و یا خلق مسیری متفاوت از رهبران مقاومت خواهند کرد و قادر به تغییر چرخه‌های رهبری صنعتی نخواهند بود. این موضوع در صنایع نوظهور و همچنین فناوری‌های پاک برای صنایع موجود به‌خصوص برای کشورهای درحال‌توسعه‌ای که به رژیم‌های اجتماعی- فنی مبتنی بر سوخت‌های فسیلی وابسته هستند، بیشتر نمود خواهد داشت.

لذا در سال‌های اخیر مطالعات دیگری در تحلیل پنجره‌های فرصت صورت گرفته است که بر ایجاد پنجره‌های فرصت و جهش فناورانه در کوتاه‌مدت بیش از فرصت‌های برونزا و همپایی تدریجی در بلندمدت تأکید

دارد (Lee and Malerba, 2017, Yap and Truffer, 2019). برخی مطالعات نیز ترکیبی از هر دو پنجره‌های فرصت برون‌زا و درون‌زا را برای تحلیل همپایی فناورانه استفاده کرده‌اند (Kwak and Yoon, 2020).

مهم‌ترین مسئله‌ای که مطالعات جدید همپایی به آن می‌پردازند، چگونگی درونی‌سازی[4] پنجره‌های فرصت با استفاده از سیاستگذاری‌های مشارکتی و درگیر کردن تمامی بازیگران نظام نوآوری است. ازآنجاکه ارتباط بازیگران در سراسر سیستم به‌منظور جهت‌دهی به همپایی فناورانه در یک فناوری خاص یا صنعتی نوظهور در نظر گرفته می‌شود، بنابراین از مفهوم نظام‌های نوآوری فناورانه استفاده می‌شود و به بررسی این موضوع پرداخته می‌شود که چگونه کشورهای پیرو به‌صورت فعالانه در بافت محلی خود از طریق کارکردهای نظام نوآوری فناورانه و در جهت همپایی موفق، پنجره‌های فرصت را درونی می‌کنند (Kwak and Yoon, 2020, Yap and Truffer, 2019).

لذا با توجه به‌ضرورت، اهمیت دادن کشور ایران همچون کشورهای دیگر به مقوله جهانی‌شدن و توسعه پایدار (Chaminade et al., 2018) به دلیل پیوستن به توافق تغییر اقلیم پاریس (۲۰۱۵) مبنی بر تعهد کاهش ٪۸ (مشروط) و ٪٤ (غیرمشروط) انتشار گازهای گلخانه‌ای تا سال ۲۰۳۰ (INDC, 2015)، توجه به سند چشم‌انداز ۱٤۰٤ جمهوری اسلامی ایران مبنی بر دستیابی به جایگاه اول اقتصادی، علمی و فناوری در سطح منطقه و چشم‌انداز دستیابی به بالاترین ظرفیت نصب‌شده فناوری توربین بادی در میان کشورهای منطقه تا ظرفیت زیر ۱۰ هزار مگاوات تا سال ۱٤۱۰ و تحقق قانون برنامه پنجم توسعه مبنی بر نصب ۵۰۰۰ مگاوات نیروگاه تجدیدپذیر، لازم است که با تمرکز بر توسعه فناورانه، این صنعت بتواند به این مهم دست یابد (Mirzamani et al., 2017). باوجود ضرورت‌های ذکرشده، ایران نتوانسته است تاکنون جایگاه خوبی به لحاظ توسعه فناوری و کسب بازارها در صنعت توربین‌های بادی به دست آورد (رودسری و بوشهری،۱۳۹۵، تقوا و همکاران، ۱۳۹۵).

در ایران حدود ۹۸ درصد از سوخت موردنیاز برای ایجاد کارخانه‌های برق الکتریکی از سوخت‌های فسیلی تأمین می‌شود. به‌عنوان‌مثال در سال ۲۰۱۷، بیشترین سهم انرژی در تولید برق، مربوط به گاز طبیعی بوده (٪۸٤) و کمترین مربوط به انرژی‌های تجدیدپذیر بوده است (٪۵) (IEA, 2020). این موضوع سبب وابستگی بالا به گاز طبیعی می‌شود که به‌نوبه خود بر صنعت تولید برق اثرگذار است و سبب محدودیت‌هایی در بهره‌برداری از شبکه برق کشور می‌شود (Afsharzadeh et al., 2016). میزان تولید برق بادی در سال ۲۰۱۸، GW 306 بوده است که در مقایسه با کشورهای دیگر همچون چین (GW 295023) ، آمریکا (GW 277918) ، آلمان (GW 111590) ، انگلیس (GW 57116) ، هند (GW 51061) ، اسپانیا

(GW 50810) مقدار کم و ناچیزی بوده است (IEA, 2020) که نشان‌دهنده عدم موفقیت ایران در این زمینه است.

لذا پژوهش حاضر در پی پاسخ به این سؤال است که چگونه می‌توان از طریق ایجاد پنجره‌های فرصت سبز درون‌زا با استفاده از کارکردهای نظام نوآوری فناورانه، به رفع موانع همپایی صنعت توربین‌های بادی در ایران کمک کرد؟

۲-مبانی نظری و پیشینه پژوهش

۲-۱-همپایی فناورانه از طریق پنجره‌های فرصت

مفهوم پنجره فرصت اولین بار توسط پرز و سوئت (۱۹۸۸) به منظور نشان دادن نقش پارادایم‌های اقتصادی-فنی جدید در جهش توسط کشورهای دیرآیند مطرح شده است (Perez and Soete, 1988). سپس لی و مالربا (۲۰۱۷) این مفهوم را گسترش دادند و از ترکیب آن با چارچوب نظری نظام های نوآوری بخشی برای تبیین چرخه های همپایی فناورانه در صنایع مختلف بهره بردند. آنها سه نوع پنجره فرصت فناورانه، نهادی و تقاضا را معرفی کرده‌اند. در تمامی این مطالعات پنجره‌های فرصت صرفا رویدادهای بیرونی هستند که کشورهای دیرآیند مجبور هستند که به آنها پاسخ دهند (احمدوند و همکاران، ۱۳۹۷، Lee and Ki, 2017،Lee and Malerba, 2017, Giachetti and Marchi, 2017, Mathews and Cho, 1999, Vértesy, 2017, Shin, 2017, Lim et al, 2017).

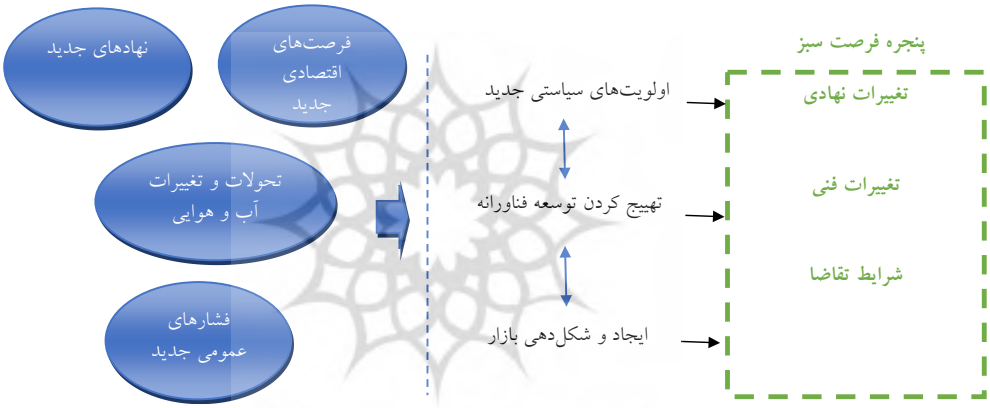
وجه اشتراک تمامی مطالعات بررسی پنجره های فرصت در چارچوب نظام نوآوری بخشی بوده است. در تمامی این موارد کشورها صرفا با نقشی واکنشی به پنجره‌های فرصت بازشده پاسخ می‌دادند و تأکید بر تغییرات فناورانه از طریق یادگیری قابلیت‌های فناورانه است. در هیچ‌یک از این مطالعات تغییرات نهادی و سیاستی داخلی و ایجاد سیاست‌های جهت‌دهی به‌منظور تغییرات فناورانه موردتوجه نبوده است چراکه در بیشتر موارد، فناوری پیشرفته با زمینه توسعه آن (رژیم اجتماعی- فنی موجود) همخوانی داشته است.

۲-۲- پنجره فرصت سبز[۵]

در سال‌های اخیر نیاز به ایجاد اقتصاد سبز که در آن منابع مصرفی در فعالیت‌های اقتصادی کاهش می‌یابد بیشتر موردتوجه قرارگرفته است. در چنین شرایطی سیاست در تغییرات نهادی ترجمه می‌شود و در واقع تحول سبز در چنین وضعیتی مورد انتظار است. تحول سبز شامل مجموعه‌ای از تغییرات خاص در رژیم

موجود است که شامل تغییرات حوزه‌های فناورانه، بازار و نهادی است(شکل(۱)). چنین تغییراتی می‌توانند زمینه‌ساز ایجاد فرصت‌هایی برای مدل‌های جدیدی از توسعه دیرآمدگان باشند. پنجره‌های فرصت سبز نامی است که بر روی این فرصت‌ها نهاده‌اند (Lema, 2020).

پنجره‌های فرصت سبز فقط بر تغییرات فناورانه در فرآیند همپایی تأکید ندارند، آن‌ها بر ایجاد مسیر و مسیردهی جدید با تکیه‌بر تغییرات نهادی بیشتر تأکید دارند. مسیردهی آنجا اهمیت پیدا می‌کند که هدف توسعه دیرآمدگان در فناوری‌های سبز (بخش انرژی) باشد. چراکه در کشورهای دیرآیند که اکثراً مبتنی بر منابع طبیعی و سوخت‌های فسیلی هستند، امکان تغییر فرآیندها به دلیل مقاومت‌های رژیم اجتماعی- فنی موجود وجود ندارد. اقدامات انجام‌شده به‌منظور ایجاد پنجره‌های فرصت سبز با اقدامات در راستای بهره بردن از پنجره‌های فرصت خارجی در مطالعات قبلی باهم تفاوت دارند.



شکل (۱): خلق و شکل‌دهی به پنجره‌های فرصت در یک بخش خاص (Lema, 2019)

در سال‌های اخیر مطالعات جدیدی در تحلیل پنجره‌های فرصت سبز صورت گرفته است(جدول(۱)) که به فرصت‌های درون‌زا و جهش فناورانه در کوتاه‌مدت بیش از فرصت‌های برونزا و همپایی تدریجی در بلندمدت و مبتنی بر پنجره‌های فرصت برونزا تأکید دارد (Kwak and Yoon, 2020, Yap and Truffer, 2019).

جدول (۱): مقایسه پنجره‌های فرصت برونزا و درونزا در مطالعات مختلف

وجه اشتراک مطالعات با رویکرد پنجره‌های فرصت (برونزا)	نام نویسندگان	موردمطالعه	وجه اشتراک مطالعات با رویکرد پنجره‌های فرصت سبز (درونزا)	نام نویسندگان	موردمطالعه
۱.استفاده از چارچوب تحلیل نظام نوآوری بخشی	Lee and Ki (2017)	صنعت فولاد	۱.استفاده از چارچوب مفهومی گذار پایدار و چارچوب تحلیل نظام نوآوری فناورانه	Kwak and Yoon (2020)	انرژی هسته‌ای
	Landini and Malerba (2017)	صنعت تلفن همراه، صنعت نیمه‌هادی‌ها		Yap and Truffe (2019)	صنعت پساب
	Giachetti and Marchi (2017)	گوشی همراه		Dai et al (2020)	صنعت انرژی بادی
۲.تأکید بر تغییرات فناورانه در فرآیند همپایی	Mathews and Cho (1999)	صنعت نیمه‌هادی	۲.تأکید بر لزوم تغییرات نهادی در فرآیند همپایی	Binz et al (2020)	صنعت فتوولتائیک خورشیدی، انرژی بادی،آبگرم‌کن-های خورشیدی، رآکتورهای زیستی غشایی
۳.تأکید بر یادگیری فناورانه و انباشت قابلیت‌ها توسط شرکت‌ها به‌عنوان پیش شرط‌های ایجاد فرصت‌ها	Kim and Kong (2019)	صنعت بازی	۳.تأکید بر فرآیندهای جهت‌دهی، شکل‌دهی تقاضا، هماهنگی سیاست‌ها و بازاندیشی به‌عنوان پیش شرط‌های ایجاد فرصت‌ها	Hain et al (2020)	انرژی بادی و خودروهای الکتریکی
	Kang and Song (2017)	صنعت دوربین		Hansen & Hansen (2020)	صنعت زیست‌توده
	Vértesy (2017)	صنعت جت			
٤.مطالعات اکثراً بر روی صنایع مبتنی بر مقیاس بوده‌اند	Niosi and Reid (2007)	صنعت نانوفناوری و زیست‌فناوری	٤.مطالعات اکثراً بر روی صنایع پاک، نوظهور و فناوری‌های پاک بوده‌اند		
	Shin (2017)	صنعت حافظه			
	Morrison and Rabellotti (2017)	صنعت نوشیدنی			
۵.نقش پررنگ دولت در تدوین سیاست‌های مناسب به جهت بهره‌گیری از پنجره‌های فرصت بازشده (سیاست‌گذاری بالا به پائین)	Lim et al (2017)	کشتی‌سازی	۵. تأکید بر درگیر کردن ذینفعان مختلف در فرآیند سیاست‌گذاری به جهت مشروعیت بخشی به توسعه فناوری نوظهور (سیاست‌گذاری پائین به بالا)		
	Guo et al (2016)	صنعت ارتباط از راه دور			
	Aridi et al (2020)	صنعت ICT			
	احمدوند و همکاران (۱۳۹۷)	نانولیاف			
	صفدری رنجبر و همکاران (۱۳۹۷)	صنعت توربین‌های گازی ایران			
٦.تأکید بر همپایی تدریجی در بلندمدت	عطارپور و همکاران (۱۳۹۸)	صنعت فولاد	٦. تأکید برجهش فناورانه		

پنجره‌های فرصت سبز با پنجره‌های فرصت برای همپایی صنایع تولیدی و مبتنی بر مقیاس تفاوت دارند. این پنجره‌ها بیشتر به تغییرات نهادی وابسته‌اند تا تغییرات فناورانه و بر خلق پنجره‌های داخلی تمرکز دارند. در این نگاه مباحث همپایی با گذارهای پایدار که لازمه گذار به سمت پایداری و تحول سبز را جهت‌دهی[٦]، شکل‌دهی به تقاضا[٧]، هماهنگی سیاست‌ها[٨] و بازاندیشی[٩] (Weber& Rohracher, 2012) می‌دانند، پیوند می‌خورند. چارچوب‌های مطالعاتی مختلفی به‌منظور تحلیل چگونگی گذار به سمت پایداری در بخش‌های مختلف مورداستفاده قرار گرفته است. چارچوب‌هایی مانند رویکرد چندسطحی، مدیریت استراتژیک کنام،

مدیریت گذار، نظام نوآوری فناورانه [۱۰].

با این تفاسیر، لازمه همپایی، ایجاد فرصت‌های درونی در چارچوب مباحث گذار با استفاده از یکی از چارچوب‌های تحلیل این حوزه است. در این مورد چارچوب تحلیل نظام نوآوری فناورانه ازآنجاکه به بررسی نحوه توسعه فناوری‌های پاک به‌خصوص در حوزه انرژی در یک کشور با استفاده از تحلیل کارکردی می‌پردازد، می‌تواند مورداستفاده قرار گیرد(Yap & Truffer, 2019, Kwak & Yoon, 2020). بدین‌صورت که شرط اساسی برای جهش فناورانه یک بخش در یک کشور تنها یادگیری و افزایش قابلیت‌های فناورانه نبوده بلکه ایجاد زیرساخت‌ها و شرایط در ۷ کارکرد اصلی نظام نوآوری فناورانه شامل فعالیت‌های کارآفرینانه، توسعه دانش، انتشار دانش، جهت‌دهی به سیستم، شکل‌گیری بازار، تخصیص منابع، مشروعیت‌بخشی و تعاملات میان این کارکردها جهت نهادینه‌سازی آن‌ها در بافت و زمینه صنعت یا کشور به‌منظور افزایش پذیرش توسعه فناوری جدید سریع‌تر از رقبا مهم‌ترین عامل به‌منظور توسعه انرژی‌های تجدیدپذیر در کشورهای درحال‌توسعه جهت کمک به همپایی وجهش آن‌ها در مقابل رقبای جهانی می‌باشد (Hekkert et al., 2007).

۳-الگوی مفهومی پژوهش

چارچوب نظری پژوهش حاضر برگرفته از چارچوب نظری پژوهش کواک و یون (۲۰۲۰) و مبتنی بر دو بخش اصلی می‌باشد؛ ۱) تحلیل و بررسی وضعیت موجود صنعت بر اساس کارکردهای نظام نوآوری فناورانه و ۲) استخراج چالش‌ها و مشکلات موجود بر سر راه توسعه صنعت موردنظر و ارائه راهکارهای پیشنهادی جهت درونزا کردن پنجره‌های فرصت برونزای مذکور که در شکل (۲) این بخش‌ها و نحوه تعامل آن‌ها نشان داده‌شده است.

همان‌طور که از شکل(۲) پیداست، به‌منظور پاسخگویی به پنجره‌های فرصت خارجی (بخش ۱ در شکل(۲))، تعامل بازیگران اصلی صنعت با همدیگر (اثر مستقیم آن‌ها بر هم) جهت ایجاد پنجره‌های فرصت سبز درونزا با استفاده از اقداماتی در چارچوب کارکردهای اصلی نظام نوآوری فناورانه ضروری است (بخش ۲ در شکل(۲)).

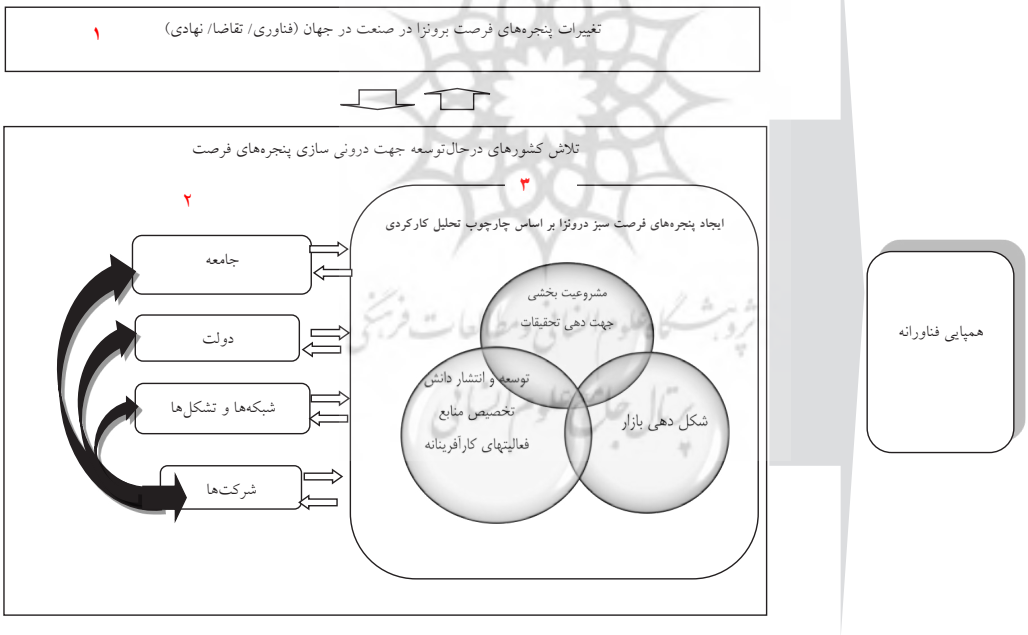
دستیابی به اهداف کارکردها به درونی‌سازی فرصت‌های تقاضا، نهادی و فناوری در راستای خلق مسیر فناورانه کمک خواهد کرد (Kwak and Yoon, 2020) (بخش ۳ در شکل(۲)). برخلاف مطالعات گذشته که روند تصمیم‌گیری‌ها مبنی بر توسعه فناوری یا صنعت خاص صرفاً به‌صورت سلسله مراتبی از بالا به

پائین و اصولاً از طرف دولت بوده است، در مطالعات جدید همپایی فناورانه، همان‌طور که در شکل با فلش‌های مشکی مشخص‌شده است، نقش شرکت‌ها در اثرگذاری مستقیم بر دیگر بازیگران فعال و همچنین بر شکل‌گیری کارکردها و درونی‌سازی پنجره‌های فرصت (Yap and Truffer, 2019) در کنار تأثیر دیگر بازیگران بر فعالیت این شرکت‌ها پررنگ دیده می‌شود.

همپایی فناورانه از طریق ایجاد پنجره‌های فرصت سبز درونزا زمانی اتفاق می‌افتد که به‌خوبی اقدامات کارکردها (۳) در راستای دستیابی به فرصت‌های خارجی (۱) پیاده‌سازی شده باشند. این چارچوب به سؤالات اصلی پژوهش حاضر کمک خواهد کرد:

۱. چه مشکلاتی بر سر راه گذار به سمت پایداری صنعت توربین‌های بادی ایران وجود دارد؟

۲. به‌منظور ایجاد فرصت‌های داخلی به جهت گذار به سمت توربین‌های بادی در چارچوب نظام نوآوری فناورانه چه اقداماتی بایستی انجام گیرد؟



شکل(۲): چارچوب نظری پژوهش

٤-روش پژوهش

پژوهش حاضر به لحاظ رویکرد، پژوهش کیفی و به لحاظ استراتژی پژوهش از نوع مطالعه موردی است، چراکه قصد دارد همپایی فناورانه از طریق درونی‌سازی پنجره‌های فرصت را در صنعت توربین‌های بادی ایران مورد بررسی قرار دهد. مطالعه موردی مستلزم مطالعه یک موضوع بحث‌برانگیز از طریق بررسی یک یا چند مورد درون یک سیستم محدود (یعنی یک محیط یا یک بافت) است (کرسول،١٣٩٤). جهت گردآوری اطلاعات از منابع متنوع نظیر مصاحبه، مطالعه اسناد و سیاست‌های بالادستی استفاده‌شده است.

روش نمونه‌گیری جهت انجام مصاحبه‌ها از طریق نمونه‌گیری هدفمند و گلوله برفی بوده است و تا زمانی ادامه پیداکرده که فرآیند تجزیه‌وتحلیل و اکتشاف به اشباع نظری رسیده است. جامعه آماری پژوهش حاضر خبرگان صنعت توربین بادی ایران می‌باشد که از میان آن‌ها بر اساس نمونه‌گیری هدفمند ۵ نفر به‌عنوان نمونه انتخاب‌شده و با آن‌ها مصاحبه‌های نیمه‌ساختاریافته صورت گرفته است. به دلیل وجود شرایط محدودکننده ناشی از بحران کرونا، امکان مصاحبه حضوری برای محققان فراهم نشد و مصاحبه‌ها تلفنی انجام شد(جدول(٢)).

جدول (٢): اطلاعات مصاحبه‌شوندگان

ردیف	سمت	تاریخ	مدت‌زمان
١	عضو هیئت‌علمی مرکز تحقیقات سیاست علمی کشور	١٥ خرداد ماه ١٣٩٩	٣٥ دقیقه
٢	کارشناس ارشد ساتبا در حوزه توربین‌های بادی	٣١ خرداد ماه ١٣٩٩	٤٠ دقیقه
٣	کارشناس ارشد ساتبا	٥ تیرماه ١٣٩٩	١ ساعت و ١٢ دقیقه
٤	عضو انجمن علمی انرژی بادی ایران	١٥ تیرماه ١٣٩٩	٤٥ دقیقه
٥	پژوهشگر دوره دکتری دانشگاه کنکوردیا کانادا	٢٠ تیرماه ١٣٩٩	٣٠ دقیقه

علاوه بر انجام مصاحبه‌های فردی، از مصاحبه‌های انجام‌شده با دیگر خبرگان این صنعت که به‌صورت گزارش‌هایی توسط انجمن علمی انرژی بادی ایران چاپ‌شده بود، نیز استفاده‌شده است که در مجموع توانسته است کفایت نظری را ایجاد کند. مهم‌ترین گزارش‌های این مصاحبه‌ها در جدول (٣) ارائه‌شده است.

جدول (۳): اطلاعات گزارش‌های مصاحبه‌های منتشرشده با خبرگان

ردیف	گزارش‌ها
۱	گزارش مصاحبه‌ها با رئیس اتحادیه انجمن‌های انرژی بادی
۲	گزارش جلسات مدیران و کارشناسان دفتر برنامه راهبردی و تنظیم مقررات ساتبا
۳	گزارش مصاحبه با کارشناس ارشد حوزه انرژی‌های تجدیدپذیر
٤	گزارش مصاحبه عضو هیات علمی دانشگاه صنعتی شاهرود

پژوهش حاضر در ۳ مرحله اصلی انجام‌شده است. در مرحله اول و دوم به سؤال اول پژوهش (چه مشکلاتی بر سر راه گذار به سمت پایداری صنعت توربین‌های بادی ایران وجود دارد؟) پاسخ داده شد. در مرحله اول، با استفاده از روش تحلیل تاریخی رخدادها، روند توسعه صنعت توربین‌های بادی در ایران استخراج شد. سپس در مرحله دوم مبتنی بر مراحل مختلف توسعه (مستخرج از مرحله اول)، وضعیت موجود این صنعت بر اساس کارکردهای نظام نوآوری فناورانه مشخص شد. به‌منظور انجام این مرحله هم داده‌های اولیه (مصاحبه با خبرگان) و هم داده‌های ثانویه (قوانین، اسناد بالادستی، مقالات، گزارش‌ها و غیره) جمع‌آوری شدند. به‌منظور تحلیل داده‌های این مرحله از روش تحلیل محتوای کیفی اسناد و مدارک و مصاحبه‌های انجام‌شده، استفاده گردید که درنهایت عوامل مؤثر بر ناکامی همپایی این صنعت احصاء شد.

در مرحله سوم جهت پاسخ به سؤال دوم پژوهش (به‌منظور ایجاد فرصت‌های داخلی به جهت گذار به سمت صنعت توربین‌های بادی در چارچوب نظام نوآوری فناورانه چه اقداماتی بایستی انجام گیرد؟) مهم‌ترین راهکارها و پیشنهادات سیاستی توسط خبرگان ارائه شد. در این مرحله پس از انجام مصاحبه مرحله دوم در همان زمان که وضعیت موجود و عوامل ناکامی صنعت مورد بررسی قرار گرفت از مصاحبه‌شوندگان خواسته شد که پیشنهادات خود را به جهت ارتقای وضعیت این صنعت در ایجاد پنجره‌های فرصت سبز درونزا ارائه کنند.

پژوهش حاضر از منظر روایی تفسیری و تئوریک موردبررسی قرارگرفته است (فقیهی و علیزاده، ۱۳۸٤). مهم‌ترین استراتژی به کار گرفته‌شده جهت افزایش روایی بخش کیفی در پژوهش حاضر، استفاده از بازخور مشارکت‌کنندگان و حداقل مداخله در توصیف است. در این مطالعه پس از انجام تحلیل‌ها، محقق تفسیرهای خود را به مشارکت‌کنندگان ارائه نموده و زمینه‌های بد درک شده را مشخص و اصلاح‌کرده است. همچنین در نوشتن گزارش پژوهش از نقل‌قول مستقیم که در آن دقیقاً واژه‌های بیان‌شده توسط مشارکت‌کننده در داخل گیومه ذکر گردیده، استفاده‌شده است.

به‌منظور بالا بردن روایی تئوریک در پژوهش حاضر، محقق از دریافت نظر همکار پژوهش بهره برده است. محقق در این فرآیند زمانی را صرف بحث بر روی تبیین‌ها با همکار خود داشته و به شناسایی مشکلات و بررسی آن‌ها پرداخته است. هدف از استفاده ازنظر همکاران دربرگرفتن نظر اکثریت افراد درگیر در پژوهش به‌منظور دستیابی به تبیین‌های درست نهایی می‌باشد.

قابلیت تکرارپذیری در مصاحبه‌ها با استفاده از اشباع نظری سنجیده شده است. به این معنی که مصاحبه تا زمانی ادامه پیداکرده که هیچ داده جدید دیگری به دست نیامد. درنهایت کدهای استخراج‌شده از مصاحبه‌ها به‌منظور اطمینان از صحت مراحل انجام‌شده در کدگذاری، توسط دو تن از اساتید دانشگاه و همچنین دو نفر از خبرگان صنعت توربین‌های بادی ایران موردبررسی گرفته است.

۵-تجزیه‌وتحلیل یافته‌ها

۵-۱-وضعیت توربین‌های بادی در ایران

پتانسیل تولید برق بادی تقریباً ٦٥٠٠ مگاوات در قسمت‌های غربی و شمالی ایران تخمین زده‌شده است. ظرفیت زمین‌های کشاورزی بادی در ایران برای نصب توربین‌ها برابر با ۷۵ مگاوات است که بیشتر در دو بخش شمالی، منجیل و رودبار، واقع شده‌اند (Afsharzadeh et al., 2016). در این بخش سعی شده است دوره‌های مربوط به توسعه صنعت توربین‌های بادی ایران در سه مرحله (مرحله اول (١٣٦٧- ١٣٨٥) ، مرحله دوم (١٣٨٥-١٣٩٤)، و مرحله سوم (١٣٩٤- ١٣٩٩))، موردبررسی قرار گیرد و تحلیل شود در هر دوره زمانی، متناسب با فرصت‌های خارجی ایجادشده در جهان، چه اقداماتی جهت استفاده از این فرصت‌ها در کشور انجام‌شده است.

۵-۱-۱-تحلیل مراحل توسعه صنعت توربین‌های بادی ایران

الف. شروع توسعه تدریجی (سال -١٣٦٧ ١٣٨٥)

همانند دیگر کشورها، ایران نیز تلاش کرده است به فرصت‌های ایجادشده فناورانه، بازار و نهادی در صنایع انرژی‌های تجدیدپذیر ازجمله صنعت توربین‌های بادی پاسخ دهد. رویکرد ایران در توسعه این صنعت، انتقال فناوری به داخل کشور بوده است. با توجه به پتانسیل بالای ایران در کسب فناوری توربین‌های نصب‌شده در زمین‌های کشاورزی و همچنین بالا بودن هزینه فناوری فراساحلی۱۲ شناور برای ایران، مطالعات امکان‌سنجی با تمرکز بر استفاده از توربین‌های بزرگ در زمین‌های کشاورزی شروع شد

(Taghva et al., 2011). اولین تلاش‌ها در سال ۱۳٦۷– ۱۳۷۷ مبتنی بر ظهور نیروگاه‌های بادی در ایران شکل گرفت. مهم‌ترین نقش در ایجاد مشروعیت پذیرش فناوری توربین بادی در کشور توسط سازمان انرژی اتمی و از طریق رایزنی–هایی با مجلس و دولت ایفا شد. اولین تجربه ایران در نصب و استفاده از توربین‌های بادی مدرن به سال ۱۳۷۳ برمی‌گردد. دو مجموعه توربین‌های بادی ۵۰۰ کیلووات نورد–تانک توسط سازمان انرژی اتمی به کشور وارد شده و در منجیل و رودبار نصب شدند. این مناطق سالانه بیش از ۱.۸ میلیون کیلووات برق تولید می‌کردند. پس‌ازاین موفقیت در سال ۱۳۷۵، برای ۲۷ توربین بادی قراردادی امضا شد و در سال ۱۳۷۸ در منجیل، رودبار و هارزویل این توربین‌ها نصب شدند (Afsharzadeh et al, 2016).

افزایش مقبولیت توربین‌های بادی ناشی از وارد کردن و نصب آن‌ها در کشور تا سال ۱۳۷۸ سبب ابلاغ سیاست انرژی توسط مقام معظم رهبری در سال ۱۳۷۹ گردید. در این راستا تدوین قوانینی مانند قانون خرید برق تجدیدپذیر در سال ۱۳۸۰ نیز سبب افزایش مشروعیت و اجرای پروژه‌های توسعه صنعت بادی در ایران شد. به‌منظور حداکثر استفاده از فرصت‌های خارجی موجود در کشورهای پیشرو، فعالیت‌هایی جهت انتقال فناوری توربین بادی به داخل کشور صورت گرفت. به‌مرورزمان در طول سال‌های ۱۳۷۸– ۱۳۸۲ تلاش‌هایی جهت توسعه داخلی توربین‌ها آغاز شد. سازمان انرژی اتمی با فراهم کردن مقدمات احداث کارخانه سازنده توربین توسط بخش خصوصی، دانش فنی ساخت آن را وارد کشور کرد و تولید برخی قطعات توربین‌های بادی نیز در ایران شکل گرفت (تقوا و همکاران، ۱۳۹۵). در واقع سازمان انرژی اتمی از طریق احداث نیروگاه بادی فرصت خوبی را برای یادگیری بازیگران فعال در صنعت فراهم کرد (مصاحبه شماره ۲).

در ابتدا تلاش بر این شد که برخی قطعات از خارج وارد شود؛ اما برخی از این قطعات مانند پره هزینه حمل‌ونقل بالایی داشت و واردات آن‌ها به‌صرفه نبود. از طرفی برخی از قطعات هم فناوری سطح بالایی بودند که کشورهای خارجی امکان بومی‌سازی آن‌ها را برای ایران فراهم نمی‌کرد. در چنین شرایطی و با بهره‌گیری از این فرصت ایران توانسته است در زمینه سه سیستم اصلی توربین بادی شامل بُرج، ناسل و روتور از سال ۱۳۸۳ به توانمندی دست یابد (مصاحبه شماره ۱). از مهم‌ترین شرکت‌های بومی در این دوره شرکت سدید صبا نیرو می‌باشد.

ب. دوره طلایی توسعه (سال ۱۳۸۵– ۱۳۹٤)

در این دوره با مصوبه شورای عالی اداری در خصوص انجام مطالعات و تحقیقات درباره انرژی‌های

تجدیدپذیر و بهره‌برداری مؤثر از آن در کشور در سال ۱۳۸۳، کلیه مأموریت‌ها و فعالیت‌های قانونی مربوط به انرژی‌های نو و امور سیاست‌گذاری، برنامه‌ریزی نظارت و حمایت از فعالیت‌های مربوط در بخش غیردولتی در وزارت نیرو متمرکز گردید. وزارت نیرو مکلف شد پروژه‌های عملیاتی و توسعه فناوری خود را از طریق عقد قرارداد با بخش غیردولتی انجام دهد (تقوا و همکاران، ۱۳۹۵).

این اقدام فرصت همکاری بین بازیگران مختلف در راستای توسعه صنعت و همچنین فرصت ایجاد یک بازار قابل‌توجه برای بخش باد را ایجاد کرد. بااین‌حال به دلیل عدم امکان تأمین منابع مالی در این زمان، فعالیت‌های فوق‌الذکر با چالش مواجه شد. با ارائه آئین‌نامه اجرایی بند ((ب)) ماده (۲۵) قانون برنامه چهارم توسعه و تعیین شرایط خرید تضمینی برق در سال ۱۳۸٤ (یکسان برای همه نوع فناوری)، شرایط برای تولید توربین‌های بادی و توسعه بازار آن فراهم شد؛ که در سال ۱۳۹٤ تعرفه جدید خرید تضمینی ۲۰ ساله برق از نیروگاه‌های تجدیدپذیر و پاک (متفاوت برای فناوری‌های مختلف) ابلاغ شد که برای صنعت توربین بادی تا سال ۱۳۹۷ قیمت مناسبی بود.

در سال ۱۳۸۷، نیروگاه‌های بادی در منجیل و بینالود ۸۲ مگاوات برق سالانه را تولید کردند. اقدام بعدی تأسیس ستاد توسعه فناوری انرژی‌های نو در سال ۱۳۸۷ بود که به جهت ایجاد مقبولیت بیشتر تصمیم‌گیرندگان و سیاست‌گذاران و هماهنگی بیشتر توسط معاونت علمی و فناوری ریاست جمهوری صورت گرفت. در سال ۱۳۸۸ ایران ظرفیت نصب‌شده برق بادی ۹۱ مگاوات را ایجاد کرد (Alamdari et al., 2012). سپس قوانین مهمی بین سال‌های ۱۳۹۰ تا ۱۳۹٤ وضع شد که به توسعه بازار توربین–های بادی کمک کرد؛ و سبب شد شرکت مدیریت پروژه‌های نیروگاهی (مپنا) در سال ۱۳۹٤ با تدوین برنامه توسعه فناوری توربین بادی ۲.۵ مگاواتی چنین فناوری را برای ایران مناسب دانسته و در راستای توسعه آن برآید.

ج. دوره افول توسعه (سال ۱۳۹٤– ۱۳۹۹)

توسعه صنعت توربین بادی روندی رو به رشد داشت. افزودن ماده‌ای برای اولین بار در قانون بودجه سال ۱۳۹٤ و مکلف شدن بانک‌های عامل به پذیرفتن قراردادهای خرید تضمینی به‌عنوان وثیقه یکی از اقدامات صورت گرفته در راستای توسعه صنعت بود. تعهد ایران در کاهش گازهای گلخانه‌ای کره زمین در همایش بین‌المللی زیست‌محیطی پاریس فرانسه مشهور به «کاب ۲۱» (۲۰۱۵)، موجب شده تا توسعه انرژی‌های تجدیدپذیر در قالب لایحه برنامه ششم توسعه در دستور کار قرار گیرد.

سانا در بخش برنامه‌ریزی، اتخاذ سیاست‌ها و راهکارهای مناسب و آگاه‌سازی عمومی گام‌های مؤثری برداشته که از اقدامات انجام‌شده در این بخش می‌توان به انجام مطالعات سیاست‌پژوهی در زمینه تدوین

چارچوب استراتژی انرژی‌های تجدید پذیر کشور، برنامه توسعه صنعت انرژی بادی و سایر منابع تجدیدپذیر و همچنین فعالیت‌های صورت گرفته در خصوص ترویج و آگاه‌سازی شامل شرکت در نمایشگاه‌ها، تشکیل دوره‌های آموزشی، تدارک بازدیدهای علمی از سایت‌های انرژی‌های نو، نشر کتب و نشریات تخصصی اشاره کرد.

اوایل این دوره (۱۳۹٤) که مصادف با انجام توافقات ایران با کشورهای ۵+۱ تحت عنوان برجام و بازشدن فضای سیاسی و اقتصادی کشور و افزایش سقف مراودات تجاری و صنعتی با کشورهای صنعتی بود، مهم‌ترین دوره در صنعت توربین بادی ایران به شمار می‌آید که به محل حضور سرمایه‌گذاران تولید انرژی پاک تبدیل شد. بسیاری کشورها همچون آلمان، نروژ و غیره به‌منظور انجام مذاکراتی جهت سرمایه‌گذاری مستقیم خارجی و احداث نیروگاه‌ها و نصب توربین‌های مدرن وارد ایران شدند.

بااین‌حال دیری نپائید که با لغو برجام توسط دونالد ترامپ، رئیس‌جمهوری آمریکا، در سال ۱۳۹۷، نرخ ارز افزایش‌یافته که سبب قطع بسیاری از همکاری‌ها و متوقف شدن پروژه‌ها گردید. از طرفی علاوه برافزایش نرخ ارز و تحریم‌ها، منابع مالی داخلی همچون شبکه بانکی کشور در ایران به‌صورت مانع برای اقتصاد تولیدی عمل می‌کند (مصاحبه شماره ۲).

پس از سه دوره اشاره‌شده از توسعه صنعت انرژی بادی، در حال حاضر شاهد ایجاد تقریباً ۲۰۰ مگاوات نیروگاه بادی هستیم. این در حالیست که ظرفیت منصوبه در کشور ترکیه بیش از ۷۰۰۰ مگاوات می‌باشد (مصاحبه شماره ۳). به‌منظور دستیابی به همپایی فناورانه همان‌طور که در بخش مبانی نظری به آن پرداخته شد، بایستی اقداماتی در راستای تحقق کارکردهای نظام نوآوری فناوری توربین‌های بادی صورت گیرد که بتواند پنجره‌های فرصت ایجادشده در این صنعت در سطح جهان (که در بخش قبل بدان پرداخته شد) را متناسب با شرایط کشور و سریع‌تر از رقبای جهانی درونی‌سازی کند. با توجه به بررسی سیر تاریخی توسعه این صنعت، بدیهی است که روند درونی‌سازی پنجره‌های فرصت در صنعت توربین‌های بادی ایران به‌خوبی و درست انجام‌نشده است. در جدول (٤)، سیر تاریخی تکامل صنعت مذکور مبتنی بر اقدامات انجام‌شده جهت دستیابی به کارکردهای نظام نوآوری فناورانه به‌صورت خلاصه آورده شده است. هر اقدام از طریق شماره مشخص‌شده است.

جدول (٤): سیر تکامل تاریخی توسعه صنعت توربین بادی در ایران بر اساس کارکردهای نظام نوآوری فناورانه (اقدامات جهت درونی سازی فرصت‌ها)

کارکردهای نظام نوآوری فناورانه	*اقدامات انجام‌شده جهت ایجاد پنجره‌های فرصت سبز*		
	دوره اول (۱۳٦۷- ۱۳۸۵)	*دوره دوم (۱۳۸۵- ۱۳۹٤)*	*دوره سوم (۱۳۹٤- ۱۳۹۹)*
بسیج منابع	درخواست وام از ژاپن و کمک بلاعوض بانک جهانی تأسیس سازمان انرژی‌های نو ایران (سانا) در سال ۱۳۷۸ (اقدام شماره ۱)	مجوز عقد قرارداد به روش بیع متقابل با سرمایه‌گذاران بخش خصوصی و دولتی با استفاده از تجهیزات ساخت داخل تا سقف یک صدوبیست هزار میلیارد ریال (ماده ۱۹ قانون بودجه سال ۱۳۹۲) افزودن ماده‌ای برای اولین بار در قانون بودجه سال ۱۳۹٤ و مکلف شدن بانک‌های عامل به پذیرفتن قراردادهای خرید تضمینی به‌عنوان وثیقه انجام مذاکرات با سرمایه‌گذاران آلمانی (اقدامات شماره ۲)	تأسیس سازمان انرژی‌های تجدیدپذیر در سال ۱۳۹۵ بر اساس ماده ۸ قانون اصلاح الگوی مصرف انرژی (اقدام شماره ۳)
توسعه و انتشار دانش	خرید لیسانس ساخت توربین‌های بادی از شرکت وستاس دانمارک (اقدام شماره ٤) تأسیس پژوهشگاه نیرو در سال ۱۳۷٦ (اقدام شماره ۵)	ایجاد انجمن علمی انرژی بادی ایران در سال ۱۳۹۰ (اقدام شماره ٦) راه‌اندازی مرکز توسعه فناوری توربین بادی در سال ۱۳۸۹ (اقدام ۷) برگزاری کارگاه‌ها و کنفرانس‌های تخصصی متنوع در این حوزه توسط انجمن علمی انرژی بادی ایران (اقدامات ۸)	تأسیس پژوهشکده انرژی تجدیدپذیر در دانشگاه شهید بهشتی (اقدام ۹) پذیرش دانشجو در رشته مهندسی انرژی‌های تجدیدپذیر در دانشگاه‌های کشور از سال ۱۳۹٤ (اقدام ۱۰) برگزاری کارگاه‌ها و کنفرانس‌های تخصصی متنوع در این حوزه توسط انجمن علمی انرژی بادی ایران انتشار فصلنامه و اخبار و رویدادها توسط انجمن علمی انرژی بادی ایران از تابستان ۱۳۹۵ (اقدام ۱۱)
کارآفرینی	خرید و انتقال ۲ عدد توربین بادی به ایران به‌منظور متقاعد کردن دولت به سرمایه‌گذاری احداث کارخانه سازنده توربین خصوصی با حمایت سازمان انرژی اتمی (اقدام ۱۲) افزایش توان ساخت داخل برخی قطعات توربین‌های بادی (روتور، پره، ساتل) توسط شرکت‌های صبانیرو و مپنا (اقدام ۱٤)	ورود شرکت‌های جدید پس از رونق گرفتن بازار بادی ناشی از وضع قوانین ورود بسیاری از سرمایه‌گذاران خارجی به ایران به‌منظور سرمایه‌گذاری در سال ۱۳۹٤	طراحی و ساخت توربین در دانشگاه فردوسی مشهد در سال ۱۳۹۷ (اقدام ۱۳)

پژوهشگاه علوم انسانی و مطالعات فرهنگی
پرتال جامع علوم انسانی

کارکردهای نظام نوآوری فناورانه	اقدامات انجام‌شده جهت ایجاد پنجره‌های فرصت سبز		
	دوره اول (۱۳٦۷- ۱۳۸۵)	دوره دوم (۱۳۸۵- ۱۳۹٤)	دوره سوم (۱۳۹٤- ۱۳۹۹)
هدایت تحقیقات	انجام مطالعات و پروژه‌های مرتبط توسط وزارت نیرو (اقدامات ۲۰)	تصویب لایحه الحاق دولت ایران به پروتکل کیوتو[۱۳] در سال ۱۳۸٤ در مجلس (اقدام ۲۱) توافق‌نامه محیط‌زیستی پاریس و پایبندی ایران به کاهش ٤ الی ۱۲ درصد انتشار گازهای گلخانه‌ای در سال۱۳۹٤ (اقدام ۲۲) قانون اصلاح الگوی مصرف انرژی در سال ۱۳۸۹ (اقدام ۲۳) تصویب قانون عضویت ایران در آژانس بین‌المللی انرژی‌های تجدیدپذیر در سال ۱۳۹۱ (اقدام ۲٤) ادغام فعالیت‌های بخش‌های مختلف در وزارت نیرو هدف‌گذاری نصب ۵۰۰۰ مگاوات نیروگاه تجدیدپذیر در ماده (۱۳۳) قانون برنامه پنجم توسعه و در نظر گرفتن ٤۵۰۰ مگاوات آن برای توسعه باد در سال ۱۳۸۹ (اقدام ۲۵) تهیه و تصویب سند راهبردی ملی توسعه انرژی تجدیدپذیر در کمیسیون‌های تخصصی شورای عالی انقلاب فرهنگی در سال ۱۳۹۳ (اقدام ۲٦)	ارائه دستورالعمل حمایت از بومی‌سازی فناوری نیروگاه‌های تجدیدپذیر و پاک ۱۳۹۷ (اقدام ۲۷)
ایجاد مشروعیت	رایزنی سازمان انرژی اتمی با مجلس و دولت (اقدام ۲۸) ابلاغ سیاست‌های کلی نظام در دستیابی به دانش فنی و فناوری‌های مرتبط توسط مقام معظم رهبری در سال ۱۳۷۹ (اقدام ۲۹) تصویب قانون خرید برق تجدیدپذیر توسط مجلس شورای اسلامی در سال ۱۳۸۰ (اقدام ۳۰)	مصوبه شورای عالی اداری در خصوص انجام مطالعات و تحقیقات درباره انرژی‌های تجدیدپذیر و بهره‌برداری مؤثر از آن در کشور در سال ۱۳۸۳ (اقدام ۳۱) تأسیس ستاد توسعه فناوری انرژی‌های نو در سال ۱۳۸۷ (اقدام ۳۱) ایجاد ردیف اعتباری مشخص برای دریافت مبلغ سی ریال به ازای هر کیلووات ساعت عوارض برق (ماده ٦۹ قانون بودجه سال ۱۳۹۲) (اقدام ۳۲) تصویب در اولویت قرار دادن فناوری‌های تجدیدپذیر در نقشه جامع علمی کشور در سال ۱۳۹۰ (اقدام ۳۳)	ابلاغ بند (۲) مصوبه وزیر نیرو در سال ۱۳۹۸ مبنی بر مناقصه خرید مستقیم انرژی برق توسط ساتبا (اقدام ۳٤) مصوبه هیئت‌وزیران با استناد به اصل ۱۳۸ قانون اساسی جمهوری اسلامی ایران در مورد ۲۰٪ برق تجدیدپذیر مؤسسات دولتی و غیردولتی در سال ۱۳۹۵ (اقدام ۳۵)

۵-۱-۲-چالش‌های موجود بر سر راه درونی‌سازی پنجره‌های فرصت در صنعت توربین بادی ایران

بر اساس مصاحبه‌های انجام‌شده و همچنین تحلیل اسناد و گزارش‌های موجود، روند همپایی فناورانه در صنعت توربین‌های بادی ایران مختل شده است. جدول (۵)، چالش‌های استخراج‌شده از تحلیل تم‌ها و مضامین در رابطه با اقدامات انجام‌شده (جدول (٤)) را نشان می‌دهد که بر این اساس، چالش‌های صنعت

توربین بادی ایران به سه دسته چالش اصلی نهادی یا سیاستی، فناورانه، تقاضا یا بازار تقسیم‌شده است. تمامی اقدامات انجام‌شده در راستای توسعه صنعت توربین‌های بادی ایران ناموثر و ناکارآمد نبوده است. بااین‌حال از بین اقدامات، برخی فعالیت‌ها انجام‌شده است که به‌جای اینکه نقشی تسهیل‌کننده و محرک در توسعه این صنعت داشته باشند بیشتر نقش بازدارنده و ناموثر را ایفا کرده‌اند. به همین دلیل در جدول (۵)، چالش‌های موجود و مرتبط با هر اقدام (جدول (٤)) مبتنی بر تحلیل مصاحبه‌ها و استخراج مضامین فرعی و اصلی ارائه‌شده است.

جدول (۵): تحلیل تم‌ها و مضامین استخراج‌شده از مصاحبه و اسناد

داده‌های خام	منبع	اقدامات انجام‌شده در راستای درونی سازی پنجره‌های فرصت (جدول ٤)	مضامین فرعی (چالش‌های مربوط به اقدامات انجام‌شده جدول ٤)	مضامین اصلی
با ابلاغ بند دوم مصوبه وزیر نیرو در سال ۱۳۹۸، اخذ مجوز احداث نیروگاه بادی منوط به شرکت درمناقصه شده است. این در حالی است که با مروری بر روند توسعه انرژی تجدیدپذیر در جهان مشاهده می‌شود که در کشورهایی که در این زمینه موفق بوده‌اند دولت برای تشویق سرمایه‌گذاری در این بخش با خرید تضمینی برق تجدیدپذیر از جمله انرژی بادی آغاز کرده و با توسعه این صنعت طی دوره‌ای در حدود یک دهه، به‌تدریج روش مزایده را در کنار خرید تضمینی به راه انداخته است.	گزارش مصاحبه انجمن انرژی بادی	اقدام ٣٤	وجود قوانین و ابلاغیه‌های نامتناسب با شرایط و نیازهای صنعت	چالش‌های سیاستی
درهرصورت سیاست‌هایی در راستای ارتقای سهم انرژی تجدیدپذیر تدوین‌شده است اما نحوه اجرای این سیاست‌ها و چارچوب راهنمای آن‌ها در اختیار ذینفعان قرار نگرفته است	مصاحبه شماره ۱	اقدامات، ۳۳، ۳۵، ۳۱، ۲۵، ۲۶، ۲۷، ۱۷، ۱۸ و ۱۹	عدم تضمین اجرای سیاست‌های وضع‌شده	
به دلیل نبود بودجه عمرانی در شرایط فعلی کشور، عدم امکان همکاری با صاحبان فناوری در صحنه بین‌المللی، عدم امکان جذب سرمایه‌گذار و تأمین سرمایه در داخل کشور و فقدان مدیریت حرفه‌ای در بخش دولتی، اهداف توسعه قابل‌دستیابی نخواهند بود	گزارش مصاحبه انجمن انرژی بادی	اقدامات ۳۲، ۳٤، ۳۵	اجرایی نبودن سیاست‌ها و قوانین	
در ایران به‌واسطه شرایط متغیر سیاسی و اقتصادی، یا کمبود بودجه، حذف ناگهانی و یا تدریجی مشوق‌ها رخ می‌دهد و قوانین از ثبات کافی جهت اجرایی شدن برخوردار نیست.	مصاحبه شماره ۲ گزارش مصاحبه انجمن انرژی بادی	اقدامات ۱۸، ۱۹، ۳۰، ۳٤ و ۳۵ (بی‌ثباتی قوانین مربوط به خرید تضمینی انرژی تجدیدپذیر)	بی‌ثباتی قوانین و سیاست‌ها	
پکیج مشوق‌های دولت برای سرمایه‌گذاران جذاب نیست و بین انتظارات سرمایه‌گذاران و سیاست‌های دولت شکاف وجود دارد.	گزارش مصاحبه انجمن انرژی بادی	اقدامات شماره ۲	جذاب نبودن سیاست‌های تشویقی برای جذب سرمایه‌گذاران	
پیچیده شدن و زمانبر شدن صدور مجوزها، قراردادها و خرید برق تجدیدپذیر، میزان جذابیت سرمایه‌گذاری در صنعت و بر روی فناوری را برای سرمایه‌گذاران می‌کاهد.	مصاحبه شماره ۵	اقدامات شماره ۲	شکاف بین انتظارات سرمایه‌گذاران و سیاست‌های دولت	
دلیل پائین بودن سهم انرژی‌های تجدیدپذیر ایران قیمت‌گذاری‌های نامناسب و وجود یارانه سوخت‌های فسیلی است.	گزارش آژانس بین‌المللی انرژی (۲۰۲۰)	اقدام ۱۷	تخصیص سوبسید به سوخت‌های فسیلی	
قیمت‌گذاری‌های نامناسب بر روی سوخت‌های فسیلی و وابستگی به مسیر سبب تساهل در پیشبرد فرآیند توسعه در صنعت مذکور می‌شود	گزارش مصاحبه انجمن انرژی بادی	اقدام ۱۷	قیمت‌گذاری نامناسب بر روی سوخت‌های فسیلی	
فقدان سیاست‌های آموزش و آگاهی عمومی و اجتماعی در صنعت که از میزان مقبولیت و در اولویت بودن توسعه آن می‌کاهد.	مصاحبه شماره ۱	اقدام ۸ و ۱۱	فقدان برنامه‌های آموزشی جهت آگاه‌سازی عمومی صنعت	

داده‌های خام	منبع	اقدامات انجام‌شده در راستای درونی سازی پنجره‌های فرصت (جدول ٤)	مضامین فرعی (چالش‌های مربوط به اقدامات انجام‌شده جدول ٤)	مضامین اصلی
عدم فروش توربین‌های خوب توسط سازندگان خارجی، گران بودن توربین‌های داخلی به دلیل تیراژ پایین و سربار بالا، عدم امکان انتقال پول و تأمین گارانتی ارزی توسط فروشندگان، مشکلات تأمین قطعات یدکی و تعمیر و نگهداری، مشخص نبودن نحوه بازپرداخت اقساط ارزی و نحوه تأمین ارز و در نتیجه عدم تائید طرح‌ها در بانک‌های عامل و صندوق توسعه ملی از جمله مهم‌ترین چالش‌های سرمایه‌گذاری در شرایط تحریم هستند	گزارش مصاحبه انجمن انرژی بادی	اقدامات، ۱۹، ۳۰، ۳٤	محدودیت‌های صنعت توربین بادی	چالش‌های تقاضا (بازار)
در قسمت بازار باوجود تدوین قوانین و تلاش‌هایی جهت توسعه بازار اما کماکان خریدار برای خرید توربین‌های تولیدی وجود ندارد	مصاحبه شماره ۱	اقدامات ١٦، ۱۹، ۳۰ و ۳٤	نبود بازار مناسب داخلی و خارجی	
از سال ۱۳۹۸ وزیر نیرو در مورد صادرات برق تجدیدپذیر ابلاغیه صادر کرده است. بااین‌حال ایران در حال حاضر با مشکل ناشی از کمبود بازار مواجه است.	گزارش مصاحبه انجمن انرژی بادی	اقدام ١٦ و ۱۹	مشکلات مربوط به شکل‌دهی بازار	
باید بر لزوم توجه به آینده انرژی تأکید بیشتری شود از طرفی تعهد ایران در قبال کاهش میزان انتشار دی‌اکسید کربن تا سال ۲۰۳۰ در موافقت‌نامه پاریس، لزوم تحقیق و توسعه مناسب بر روی دانش و فناوری روز دنیا را می‌طلبد.	مصاحبه شماره ۳	اقدامات ۱، ۲، ۱۲، ١٤ و ۲۰	نبود ساختار یکپارچه برای تحقیق و توسعه	چالش‌های فناورانه
اغلب مهم‌ترین کانال انتقال فناوری، یادگیری‌های رسمی و مبتنی بر انجام کار بوده است و دیگر کانال‌های انتقال فناوری مانند توسعه مشترک، سرمایه‌گذاری مستقیم خارجی و اتحادهای استراتژیک کمتر به‌کاربرده شده است	مصاحبه شماره ۱	اقدامات ۱، ۲، ۱۲، ١٤ و ۲۰	فقدان کانال‌های انتقال فناوری متنوع	
شبکه بانکی با دادن وام‌های با بهره بالا نمی‌توانند در تأمین منابع مالی نقش داشته باشند	مصاحبه شماره ٤	اقدام ۲	نامناسب بودن شبکه بانکی	

ازنظر خبرگان از مهم‌ترین دلایل عدم درونی‌سازی موفق پنجره‌های فرصت در صنعت توربین بادی ایران، عدم اجرای موفق اقدامات مناسب در کارکردهای نظام نوآوری توربین‌های بادی ایران است؛ لذا چالش‌های مهم برشمرده شده در جدول (۵)، بر سر راه درونی‌سازی پنجره‌های فرصت از طریق کارکردهای توسعه نظام نوآوری فناورانه در صنعت توربین بادی ایران را می‌توان از زوایای مختلف موردبررسی قرار داد.

چالش‌های استخراج‌شده، هر یک بر کارکردهای مختلف نظام نوآوری فناورانه تأثیر گذاشته و از آن‌ها تأثیر پذیرفته و مانع از توسعه صنعت بادی در ایران شده است. طی مصاحبه‌های انجام‌شده، هر یک از چالش‌های استخراج‌شده به کارکردهای نظام نوآوری فناورانه مرتبط شدند که در جدول(٦) ارائه‌شده است. به‌منظور درونی‌سازی پنجره‌های فرصت جهانی و با علم به چالش‌های موجود در صنعت توربین‌های بادی ایران و اثرگذاری آن‌ها بر کارکردهای نظام نوآوری فناورانه یا تأثیرپذیری از آن‌ها، در ادامه متناسب با چالش‌ها، راهکارهایی پیشنهاد شده است.

جدول (٦): پیشنهادات سیاستی جهت درونی‌سازی پنجره‌های فرصت متناسب با هر یک از کارکردهای نظام نوآوری فناورانه صنعت توربین های بادی

اقدامات نامناسب انجام شده در هر کارکرد	چالش‌های ناشی از اقدامات نامناسب	درونی سازی پنجره های فرصت مبتنی بر کارکردها				
		فعالیت‌های کارآفرینانه	تخصیص منابع	توسعه دانش	هدایت تحقیقات	شکل‌دهی بازار
اقدامات ۱، ۲، ۱۲، ۱٤ و ۲۰	چالش‌های فناورانه	ارتقای فعالیت شتاب دهنده‌ها توسعه شرکت‌های کوچک و متوسط	اختصاص بودجه دولتی به منظور ارتقای تحقیق و توسعه در نظر گرفتن یارانه‌هایی برای سرمایه‌گذاری بر فناوری	ایجاد اتحادها و همکاری‌های راهبردی با شرکت‌های پیشرو جهت کسب فناوری افزایش مقالات چاپ شده داخلی و خارجی مرتبط با صنعت	افزایش هماهنگی بین نهادهای قانون‌گذار مانند وزارت نفت و وزارت نیرو، نهادهای اجرایی و فعالان صنعت تهیه نقشه راه تحقیق و توسعه	برگزاری جلسات متعدد سالانه با حضور بازیگران مختلف جهت تسهیم دانش و ایجاد شبکه انجام مطالعات ارزیابی فنی	
اقدامات ۲، ۱۷، ۸، ۱۱، ۳۲، ۳٤، ۳۳، ۳۵، ۳۱، ۲۵، ۲٦، ۲۷، ۱۸ و ۱۹	چالش‌های سیاستی	تسهیل اعطای مجوزها سیاست‌های تشویق کارآفرینی و تنوع سازی شرکت‌های موجود ایجاد شرایط رگولاتوری مناسب جهت انجام آزمایشات	ایجاد اعتماد بین سرمایه‌گذاران در فناوری جذاب کردن پکیج مشوق‌های دولتی ارائه وام‌ها و منابع مالی تشویقی برای کارآفرینان این حوزه ایجاد بسته سیاستی یا صندوق سرمایه‌گذاری توسط دولت جهت تضمین سود صندوق قبل از بهره‌برداری مشارکت دولت در تأمین مالی پروژه‌ها سرمایه‌گذاری مستقیم خارجی	ایجاد انجمن‌های مرتبط متمرکز به‌منظور گفتمان پیوسته با بخش بازار، سیستم سیاسی و جوامع تحقیقاتی	حمایت‌های غیرمستقیم دولت از طریق اهداف بلندمدت انرژی باد دخالت نهادهای دولتی در مطالعات امکان‌سنجی افزایش میزان سرمایه‌گذاری برای برنامه‌های آموزشی	افزایش حامیان سیاسی و اجتماعی و برنامه‌های لابیگری در سطوح مختلف سیاستی برای توسعه فناوری‌های پایدار در این صنعت انجام رایزنی‌های سیاسی در حوزه پذیرش فناوری‌های پایدار نوین در صنعت انرژی بادی در رسانه‌ها و در مجلس فرهنگ‌سازی در زمینه مسائل زیست‌محیطی در بین صنایع، بنگاه‌ها، سیاست‌گذاران و آموزش ایجاد اندیشکده‌ها، کنسول‌ها و انجمن‌ها به‌منظور گفتمان پیوسته با بخش بازار، سیستم سیاسی و جوامع تحقیقاتی	ارائه حمایت‌های سیاستی اعتبار صادراتی
اقدامات ۱٦، ۱۹، ۳۰ و ۳٤	چالش تقاضا (بازار)	تسهیل اعطای مجوزها سیاست‌های تشویق کارآفرینی و تنوع سازی شرکت‌های موجود	ایجاد اعتماد بین سرمایه‌گذاران در فناوری جذاب کردن پکیج مشوق‌های دولتی	ایجاد انجمن‌ها و مراکز متمرکز به‌منظور گفتمان پیوسته با بخش بازار، سیستم سیاسی و جوامع تحقیقاتی	حمایت‌های غیرمستقیم دولت از طریق اهداف بلندمدت انرژی باد دخالت نهادهای دولتی در مطالعات امکان‌سنجی	ایجاد شناخت مبتنی بر اطلاعات شفاف برای بخش خصوصی جهت سرمایه‌گذاری در انرژی افزایش نقش سیاست‌ها و مداخلات متعدد و متنوع دولت (راهبری، سرمایه‌گذاری، خرید و تسهیل گری) و همراستایی سیاست‌های علم و فناوری	ارائه حمایت‌های سیاستی اعتبار صادراتی

با بررسی یافته‌های جداول (٤)، (٥) و (٦) می‌توان چنین تحلیل کرد که برخی اقدامات در راستای توسعه صنعت توربین‌های بادی ایران، نامناسب بوده و چالش‌هایی را بر سر راه توسعه این صنعت ایجاد کرده است (اقدامات در راستای دستیابی به اهداف کارکردها سبب ایجاد چالش‌هایی شده است که بر خود کارکردها تأثیر داشته‌اند). به‌منظور برون‌رفت از این چالش‌ها نیاز است اقدامات مقتضی در هر یک از کارکردهای نظام نوآوری فناورانه صورت گیرد (جدول (٦)). برخی از این اقدامات پیشنهادی ممکن است برای بیش از یک چالش (فناورانه/ بازار و سیاستی) مناسب باشد. برای مثال ایجاد انجمن‌های متمرکز به‌منظور گفتمان غالب در زمینه فناوری موردنظر می‌تواند به‌منظور اجرای کارکرد توسعه دانش و یا مشروعیت‌بخشی در هر دو چالش بازار و سیاستی مناسب باشد. بااین‌حال برخی از پیشنهادات هم وجود دارند که تنها خاصِ یکی از چالش‌ها می‌باشند به‌عنوان‌مثال لابیگری تنها برای ایجاد مشروعیت به‌منظور کمک به صنعت جهت برون‌رفت از چالش سیاستی می‌تواند کاربرد داشته باشد.

چالش‌های سیاستی به‌تدریج سبب پیچیده شدن و زمان‌بر شدن صدور مجوزها، قراردادها و خرید برق تجدیدپذیر می‌شود که این عوامل میزان جذابیت سرمایه‌گذاری در صنعت و بر روی فناوری را برای سرمایه‌گذاران می‌کاهد. این موضوع بر کارکرد تأمین منابع، مشروعیت بخشی و هدایت و تمرکز بر تحقیقات مربوطه و همچنین توسعه فعالیت‌های کارآفرینان اثرگذار خواهد بود (رودسری و بوشهری، ١٣٩٥) و همچنین می‌تواند بر فرآیند شکل‌گیری بازار نیز اثرگذار باشد. از طرفی عدم جذابیت سیاست–های حمایتی و مشوق‌ها برای سرمایه‌گذاران سبب ضعف در کارکرد تأمین منابع مالی و همچنین فعالیت‌های کارآفرینانه می‌شود. از مهم‌ترین چالش‌های سیاستی، نبود سیاست‌های هماهنگ و یکپارچه است که سبب بی‌ثباتی و عدم ضمانت اجرایی آن‌ها می–شود. بر این اساس میرعمادی (١٣٩٨) نیز در مطالعه خود یکی از مهم‌ترین دلایل ناکامی بنگاه‌ها در همپایی صنایع پاک را ناتوانی یک کشور در هماهنگی سیاست‌ها می‌داند که به معنی عدم توانایی برای هماهنگی افقی بین سیاست‌هایی که در حوزه‌های مختلف طراحی‌شده اما تبعات آن بر یکدیگر تأثیر منفی می‌گذارند، اشاره دارد. مبتنی بر بررسی مطالعات مختلف، وی مهم‌ترین راه‌حل دراین‌باره را تشکیل شوراهای عالی و کمیته‌های هماهنگی در حوزه‌های موازی می‌داند که معمولاً به‌عنوان اولین گام در مسیر هماهنگی سیاستی شناخته‌شده است.

در چالش‌های مربوط به بازار در سطح ملی، ایران در حال حاضر با مشکل ناشی از کمبود بازار مواجه است. این مشکل ناشی از ضعف در مشروعیت‌بخشی و قوانین وضع‌شده در این کارکرد می‌باشد (گزارش انجمن علمی انرژی بادی، ١٣٩٨، رودسری و بوشهری، ١٣٩٥). در سطح بازارهای بین‌المللی نیز ایران با

تحریم روبه‌رو است. تحریم اقتصادی کشور و به‌تبع آن تحریم تأمین منابع مالی نیروگاه‌های بادی، توسعه این صنعت را با مشکل مواجه ساخته است. این موضوع بر کارکرد تأمین منابع، بازارسازی و همچنین کارکرد توسعه و اشاعه دانش تأثیر دارد. چراکه امکان تأمین مالی، صادرات و سرمایه‌گذاری‌های مستقیم خارجی و همچنین انتقال دانش فنی از طریق قراردادهای انتقال فناوری و خرید لیسانس با کشورهای دیگر را محدود می‌کند. در این راستا، مهم‌ترین اقدامات در کارکرد فعالیت‌های کارآفرینانه برای کمک به توسعه صنعت توربین‌های بادی ایران و برون‌رفت از چالش-های بازار، تنوع‌دهی به شرکت‌های موجود و تسهیل فرآیند صدور مجوزها است. در همین حین مبتنی بر تحلیل مصاحبه‌ها، مهم‌ترین اقدامات در کارکرد هدایت تحقیقات به‌منظور خروج از چالش بازار، دخالت نهادهای دولتی در مطالعات امکان‌سنجی و ایجاد اهداف بلندمدت برای انرژی توسط دولت است.

در این میان، مسائل مربوط به کارکرد شکل‌دهی بازار در چالش بازار شدت بیشتری دارد و مهم‌ترین دلیلی که در مصاحبه‌ها نیز به آن‌ها اشاره شد (مصاحبه ۲ و ۵)، نبود استانداردهای یکپارچه و کمبود سیاست‌های طرف تقاضا، به‌خصوص چالش‌های اجرا و پیاده‌سازی آن‌ها مطرح‌شده است. حیرانی و همکاران (۱۳۹۹)، در پژوهش خود با در نظر گرفتن مهم‌ترین مسائل در اجرای کارکردهای نظام نوآوری فناورانه همچون چالش‌های مربوط به نهادها، شکست قابلیت‌ها، شکست جهت‌دهی و ایجاد تقاضا و بازار و شکست‌های مالی، نیز بر مسائل موجود در کارکرد شکل‌دهی بازار فناوری تولید همزمان برق و حرارت تأکید بیشتر داشته و مهم‌ترین دلیل آن را کمبود سیاست‌های تجمیع تقاضا برای تحریک توسعه فناوری در کشور اعلام کرده‌اند. این نتیجه‌گیری از یافته‌ها مطابق با نظر ویر و روهراچر(۲۰۱۲) در مورد شکست شکل‌گیری تقاضا برای فناوری‌های نوآیند است. ازنظر وی منظور از تقاضا صرفاً تقاضای اقتصادی نیست بلکه منظور تقاضای زیست‌محیطی نیز بوده و زمانی که در جامعه‌ای فرهنگ توسعه پایدار وجود نداشته باشد برای نوآوری و فناوری‌های زیست‌محیطی نیز به‌مراتب تقاضایی وجود نخواهد داشت. در این راستا وی افزایش آگاهی جامعه به‌خصوص بخش‌ها و ذینفعان درگیر در توسعه فناوری و سیاست‌های آینده‌نگرانه در زمان توسعه فناوری-های زیست‌محیطی به‌منظور شناسایی نیازهای آینده را لازم و ضروری است.

در چالش‌های فناورانه عواملی همچون عدم انسجام بین بازیگران مختلف سبب می‌شود که همراستایی فعالیت‌ها، چشم‌انداز و بینش نسبت به توسعه فناوری خاص کاهش یابد و بر مشروعیت‌بخشی و هدایت تحقیقات اثرگذار باشد. نبود تحقیق و توسعه مشترک و یکپارچه نیز سبب توسعه و انتشار ضعیف دانش فناورانه شده و با اثر گذاشتن بر فعالیت‌های کارآفرینانه، از توسعه صنعت جلوگیری می‌کند. کاراکایا و

همکاران (۲۰۱۸) به این موضوع اشاره می‌کنند که نبود تحقیق و توسعه یکپارچه در صنایع نوظهور یا فناوری‌های خاص سبب ایجاد الگوهای تکراری در صنعت می‌شود که تنها تمرکز بر موضوعات غیرمهم را نتیجه می‌دهد. آن‌ها همچنین به این موضوع اشاره می‌کنند که فرآیند توسعه فناوری در محیط‌های مختلف تحت تاثیر تصمیمات سیاسی و همچنین نقش و میزان تعامل ذینفعان مختلف در جهت به اشتراک‌گذاری و توسعه دانش فناورانه قرار دارد.

٦-جمع‌بندی

مطالعات پیشین بر روی پنجره‌های فرصت، همان‌طور که در بخش پیشینه پژوهش به آن اشاره شد، مبتنی بر دو رویکرد مختلف انجام‌شده است. اولین رویکرد که اغلب مطالعات داخلی و خارجی بر آن مبنا انجام‌شده‌اند، رویکردی است که توسط لی و مالربا (۲۰۱۷) توسعه داده‌شده است. در این مطالعات، نقش دولت در حمایت از شرکت‌ها و تدوین سیاست‌های حمایتی پررنگ در نظر گرفته‌شده است، بااین‌حال نقش دیگر ذینفعان از جمله خود بنگاه‌ها در تدوین سیاست‌های حمایتی نادیده گرفته‌شده است (Lee and Malerba, 2017, Lee and Ki, 2017، احمدوند و همکاران، ۱۳۹۷، عطارپور و همکاران، ۱۳۹۸). این موضوع با رویکرد جدید به پنجره‌های فرصت مغایرت دارد.

در رویکرد جدید نگاه، برعکس رویکرد قبلی که خارج به داخل بوده است، از داخل به خارج و با ایجاد پنجره‌های فرصت سبز به‌منظور کمک به صنایع پاک و نوظهور یا توسعه فناوری‌های پاک در صنایع موجود در کشورهای وابسته به منابع جهت دستیابی به جهش فناورانه است؛ چراکه در رویکرد جدید درگیر کردن بازیگران و ایجاد مشروعیت به‌منظور تغییر در نهادها و سیاست‌ها و تدوین سیاست‌های مرتبط، ضروری در نظر گرفته می‌شود (Lema et al, 2020, Fagerberg, 2018).

با توجه به رویکردهای مختلف می‌توان به تحلیل یافته‌های پژوهش حاضر پرداخت. در پژوهش حاضر فرآیند درونی‌سازی پنجره‌های فرصت صنعت توربین بادی ایران مورد بررسی قرارگرفته است. مراحل توسعه این صنعت در ایران در پاسخ به پنجره‌های فرصت برونزای ایجاد شده توسط کشورهای پیشرو در سه دوره زمانی از سال ۱۳٦۷ تا ۱۳۹۹ مورد بررسی قرار گرفت. در هر دوره زمانی، پنجره‌های فرصت برونزایی ایجاد شده است که ایران نیز متناسب با باز شدن این پنجره‌ها در سطح جهانی، با اعمال سیاست‌ها و اقدامات مختلف در ۷ کارکرد اصلی نظام نوآوری فناورانه توربین بادی درصدد پاسخ و کسب فرصت‌ها به‌منظور دستیابی به همپایی فناورانه بوده است.

علیرغم تلاش‌هایی که در دوره‌های مختلف صورت گرفته است؛ در حال حاضر روند رشد این صنعت کاهشی بوده و با چالش همراه است. در واقع برای آن نه سرمایه‌گذاری جدیدی رخ می‌دهد و نه بازاری برای محصولات آن وجود دارد. این نتیجه‌گیری نشان‌دهنده این واقعیت است که ایران نتوانسته است که پنجره‌های فرصت را در صنعت بادی به‌صورت موفقیت‌آمیز درونی‌سازی کند لذا در مسیر توسعه عقب‌مانده است.

از مهم‌ترین دلایل این موضوع تضادی است که بین هدف و اقدام سیاستی وجود دارد. از طرفی ایران به‌عنوان کشوری وابسته به سوخت‌های فسیلی تلاش دارد که در زمینه انرژی‌های بادی همپایی داشته باشد (همپایی صنعت پاک) و از پنجره‌های فرصت خارجی در این صنعت در جهان استفاده کند، در واقع هدف بهره‌گیری از رویکرد دوم به پنجره‌های فرصت است. در واقع با نگاهی به ادبیات گذارهای پایدار می‌توان از این منظر اینگونه تحلیل کرد که صنعت توربین‌های بادی بدون در نظر گرفتن ایجاد پنجره‌های فرصت سبز درونزا، در گذار به سمت پایدار ناکام مانده است در واقع شکست جهت‌گیری (عدم اجماع لازم در مورد جهت‌گیری سیاست‌ها)، شکست شکل‌دهی به تقاضا، شکست هماهنگی سیاست‌ها و شکست بازاندیشی (امتناع از تفکر نقادانه در فرآیند و محتوای تصمیم‌گیری‌ها) اتفاق افتاده است (Weber & Rohracher, 2012) و اقداماتی که انجام داده است با اقدامات رویکرد دوم مغایر است. به‌عنوان‌مثال سیاستگذاری‌های بالا به پائین و بدون در نظر گرفتن بازیگران فعال دیگر، ناهماهنگی بین تدوین و اجرای سیاست‌ها، عدم توجه به بحث جهت‌دهی سیاست‌ها و قوانین و عدم توجه به شکل‌دهی بازار داخلی در شرایط تحریم را می‌توان نتیجه این تعارض بین اهداف و ابزارهای سیاستی دانست. این در حالی است که در رویکرد نوین به همپایی از طریق پنجره‌های فرصت سبز، مهم‌ترین چارچوب سیاستی پیشنهادی، استفاده از آمیخته سیاستی متناسب با اهداف سیاستی گذارهای پایدار است (Rogge and Reichardt, 2016).

پژوهش حاضر از دو جنبه مهم می‌تواند سبب دانش‌افزایی در حوزه همپایی فناورانه گردد. در بخش نخست، بااینکه مطالعات بسیاری در مورد همپایی فناورانه از طریق پنجره‌های فرصت انجام‌شده است، اما در این مطالعات به رویکردهای نوین، به‌خصوص در کشورهای درحال‌توسعه توجه اندکی شده است. اغلب مطالعات (چه مبتنی بر رویکرد قدیمی و چه رویکرد نوین) به تحلیل و بررسی موارد موفقیت همپایی از طریق پنجره‌های فرصت پرداخته‌اند، بااین‌حال مطالعه‌ای که به آسیب‌شناسی صنعت توربین‌های بادی ایران با رویکرد جدید به پنجره‌های فرصت پرداخته باشد، انجام‌نشده است. این موضوع نیز یکی دیگر از دستاوردهای پژوهش حاضر را نشان می‌دهد.

محدودیت‌های پژوهش حاضر را می‌توان مبتنی بر سه دسته محدودیت شامل کمبود مطالعات پژوهشی در

ارتباط با موضوع (به دلیل نو بودن موضوع مطالعات کمی در خارج کشور صورت گرفته است و در داخل کشور هم با این رویکرد تا به الان مطالعه‌ای صورت نگرفته است)، تعارض ناشی از سوگیری فرهنگی و مقاومت‌های مصاحبه‌شوندگان در پاسخ به برخی سؤالات و دسترسی محدود به داده‌های مورد نیاز در پژوهش در نظر گرفت.

در پایان اینکه، پیمان سازمان ملل متحد در مورد تغییرات آب و هوایی و لزوم سیاستگذاری‌ها در راستای برآورده کردن هدف کاهش انتشار میزان دی‌اکسید کربن به‌خصوص توسط صنایع انرژی بر، بر تغییر رویکرد همپایی به سمت پایداری تأثیرگذار بوده است. با وجودی‌که مطالعات زیادی به‌صورت مجزا بر روی مفاهیم گذارهای پایدار و همپایی فناورانه انجام‌شده است، اما کمتر مطالعاتی به صنایع با فناوری‌های پاک یا توسعه فناوری‌های پاک در صنایع سنتی و انرژی‌بر همچون فولاد و سیمان پرداخته‌اند (Wesseling et al, 2012). لذا پیشنهاد می‌گردد که در چارچوب مفهومی معرفی‌شده توسط پژوهش حاضر، مطالعات آینده بر روی همپایی با رویکرد گذارهای پایدار هم در صنایع پاک و هم در صنایع انرژی بر همچون فولاد، سیمان، آلومینیوم و کاغذ تمرکز داشته باشند.

۷- مراجع

Afsharzade, N., Papzan, A., Ashjaee, M., Delangizan, S., Van Passel, S., & Azadi, H., 2016. Renewable energy development in rural areas of Iran. Renewable and Sustainable Energy Reviews, 65, 743-755.

Binz, C., Gosens, J., Yap, X. S., & Yu, Z., 2020. Catch-up dynamics in early industry lifecycle stages—a typology and comparative case studies in four clean-tech industries. Industrial and Corporate Change.

Chaminade, C., Lundvall, B. Å., & Haneef, S., 2018. Advanced introduction to national innovation systems. Edward Elgar Publishing.

Department of Environment Islamic Republic of Iran., 2015. Intended Nationally Determined Contribution, National Climate Change Committee: Iran INDC.

European Commission. 2007. The EU Emissions Trading System (EU ETS).

Fagerberg, J., 2018. Mission (im) possible? The role of innovation (and innovation policy) in supporting structural change & sustainability transitions (No. 20180216). Centre for Technology, Innovation and Culture, University of Oslo.

Giachetti, C., and Marchi, G., 2017. Successive changes in leadership in the worldwide mobile phone industry: The role of windows of opportunity and firms' competitive action. Research Policy, 46(2), 352-364.

Hain, D. S., Jurowetzki, R., Konda, P., & Oehler, L., 2020. From catching up to industrial leadership:

towards an integrated market-technology perspective. An application of semantic patent-to-patent similarity in the wind and EV sector. Industrial and Corporate Change.

Hansen, T., & Hansen, U. E., 2020. How many firms benefit from a window of opportunity? Knowledge spillovers, industry characteristics, and catching up in the Chinese biomass power plant industry. Industrial and Corporate Change.

Hekkert, M., Suurs, R., Negro, S., Kuhlmann, S., & Smits, R., 2007. Functions of Innovation Systems: A new approach for analysing technological change. Technological Forecasting and Social Change, 74(4), 413–432.

IEA, 2020. Renewable energy market update: outlook for 2020 and 2021. Publish by International Energy Agency.

Kang, H., & Song, J., 2017. Innovation and recurring shifts in industrial leadership: Three phases of change and persistence in the camera industry. Research Policy, 46(2), 376-387.

Kwak, K., and Yoon, H. D., 2020. Unpacking transnational industry legitimacy dynamics, windows of opportunity, and latecomers' catch-up in complex product systems. Research Policy, 49(4), 103954.

Landini, F., & Malerba, F., 2017. Public policy and catching up by developing countries in global industries: a simulation model. Cambridge Journal of Economics, 41(3), 927-960.

Lee, K., and Malerba, F., 2017. Catch-up cycles and changes in industrial leadership: Windows of opportunity and responses of firms and countries in the evolution of sectoral systems. Research Policy, 46(2), 338-351.

Lee, K., and Ki, J. H., 2017. Rise of latecomers and catch-up cycles in the world steel industry. Research Policy, 46(2), 365-375.

Lema, R., Fu, X., & Rabellotti, R., 2020. Green windows of opportunity: latecomer development in the age of transformation toward sustainability. Industrial and Corporate Change, 29(5).

Lim, C., Kim, Y., & Lee, K., 2017. Changes in industrial leadership and catch-up by latecomers in shipbuilding industry. Asian Journal of Technology Innovation, 25(1), 61-78.

Madias, J., 2014. Electric furnace steelmaking. In Treatise on process metallurgy (pp. 271-300). Elsevier.

Mathews, J. A., & Cho, D. S., 1999. Combinative capabilities and organizational learning in latecomer firms: The case of the Korean semiconductor industry. Journal of World Business, 34(2), 139-156.

Mirzamani, H; Bahri, A; Jamil, M; Dowrali, M; Satkin, T, Lari, H.; Rostami, S., 2017. Iran's Document for the development of wind energy technology. Wind Turbine Technology Development Center, Published by Niroo Research Institute.

Morrison, A., & Rabellotti, R., 2017. Gradual catch up and enduring leadership in the global wine industry. Research Policy, 46(2), 417-430.

Niosi, J., & Reid, S. E. 2007. Biotechnology and nanotechnology: science-based enabling technologies as windows of opportunity for LDCs?. World Development, 35(3), 426-438.

Perez, C., Soete, L. and Dosi, G., 1988. Technical change and economic theory. Laboratory of Economics and Management (LEM), Sant'Anna School of Advanced Studies: Pisa, Italy.

Secretariat, R., 2020. Renewables 2020 global status report. Rep. Paris: REN21.

Shin, J. S., 2017. Dynamic catch-up strategy, capability expansion and changing windows of opportunity in the memory industry. Research Policy, 46(2), 404-416.

Vértesy, D., 2017. Preconditions, windows of opportunity and innovation strategies: Successive leadership changes in the regional jet industry. Research Policy, 46(2), 388-403.

Weber, K. M., & Rohracher, H., 2012. Legitimizing research, technology and innovation policies for transformative change: Combining insights from innovation systems and multi-level perspective in a comprehensive 'failures' framework. Research Policy, 41(6), 1037-1047.

Wesseling, J. H., Lechtenböhmer, S., Åhman, M., Nilsson, L. J., Worrell, E., & Coenen, L., 2017. The transition of energy intensive processing industries towards deep decarbonization: Characteristics and implications for future research. Renewable and Sustainable Energy Reviews, 79, 1303-1313.

Yap, X. S., and Truffer, B., 2019. Shaping selection environments for industrial catch-up and sustainability transitions: A systemic perspective on endogenizing windows of opportunity. Research Policy, 48(4), 1030-1047.

احمدوند، عماد، سلامی، سیدرضا، طباطبائیان، سید حبیب‌الله، بامداد صوفی، جهانیار.، ۱۳۹۷. پنجره فرصت همپایی فناوری نانوالیاف در ایران از منظر نظام بخشی نوآوری. مدیریت نوآوری، سال ۷ (۳)، صص ۱– ۲۸.

تقوا، محمدرضا، باقری مقدم، ناصر، طباطبائیان، سید حبیب‌الله و تقوی فرد، محمدتقی.، ۱۳۹۵. تبیین فرآیند توسعه فناوری با استفاده از موتورهای محرک نوآوری: موردمطالعه: توسعه فناوری نیروگاه‌های بادی در ایران. مدیریت توسعه فناوری، دوره ٤ (٤)، صص ۷۵– ۱۰٦.

حیرانی، حسین، باقری‌مقدم، ناصر و فضلی، محمدحسن. ۱۳۹۹. تحلیل لایه‌ای علت‌های شکست نظام نوآوری: فناوری تولید همزمان برق و حرارت در ایران. مدیریت نوآوری، سال ۹ (۳)، صص ۷– ۳۵.

رودسری، محمدحسن و بوشهری، علیرضا.، ۱۳۹۵. تحلیل سیستمی وضعیت به‌کارگیری انرژی بادی در کشور با استفاده از رویکرد سیستم نوآوری فناورانه. مجلس و راهبرد، ۲٤ (۸۹)، صص ۱۸۵– ۲۲۲.

صفدری رنجبر، مصطفی، رحمان سرشت، حسین، منطقی، منوچهر، قاضی نوری، سید سروش.، ۱۳۹۷. واکاوی پنجره‌های فرصت یادگیری فناورانه در صنایع با محصولات و سامانه‌های پیچیده در کشورهای متأخر: صنعت توربین‌های گازی در ایران. مدیریت توسعه فناوری. ٦ (۲)، صص ۹–٤۰.

عطارپور، محمدرضا، کزازی، ابوالفضل، الیاسی، مهدی، بامداد صوفی، جهانیار.، ۱۳۹۸. حرکت در مسیر نوآوری: تحلیل تجربه صنعت فولاد ایران در یادگیری فناورانه با استفاده از چارچوب پنجره‌های فرصت. بهبود مدیریت، ۱۳(٤)، صص ۹۹–۱٤۵.

فقیهی، ابوالحسن؛ علیزاده، محسن.، ۱۳۸٤. روایی در تحقیق کیفی. مدیریت فرهنگ‌سازمانی، ۳(۲).

کرسول، جان دبلیو؛ ترجمه کیامنش، علیرضا و دانای طوسی، مریم.، ۱۳۹٤. طرح پژوهش: رویکردهای کمّی، کیفی و ترکیبی. تهران: جهاد دانشگاهی دانشگاه علامه طباطبایی.

میرعمادی، طاهره. ۱۳۹۸. روندهای نوآیند در سیاست‌گذاری علم، فناوری و نوآوری. فصلنامه سیاست علم و فناوری، سال یازدهم، شماره ۲، صص ٦۱۹– ٦۳۳.

1. Windows of opportunity
2. Technological Catch up
3. Latecomers
4. Endogenized
5. Green Windows of Opportunity
6. Directionality
7. Demand articulation
8. Policy coordination
9. Reflexivity
10. Technological Innovation System (TIS)
11. Vestas
12. Offshore
13. Kyoto protocol

پژوهشگاه علوم انسانی و مطالعات فرهنگی
پرتال جامع علوم انسانی