تاریخ دریافت: ۱۴ مهر ۱۴۰۰ تاریخ پذیرش: ۳ اردیبهشت ۱۴۰۱ صفحات ۶۴ الی ۹۶

واکاوی مسیرهای گذار و شکست‌های گذار و ارائه راهکارهای سیاستی برای غلبه بر شکست‌های گذار؛ صنعت توربین‌های بادی ایران

سوما رحمانی

دکتری سیاستگذاری علم و فناوری، دانشگاه مازندران

Srahmani@umz.ac.ir

مصطفی صفدری رنجبر[*1]

استادیار دانشکده مدیریت و حسابداری، پردیس فارابی دانشگاه تهران

mostafa.safdary@ut.ac.ir

چکیده : هدف از پژوهش حاضر مطالعه مسیرهای گذار، دلایل شکست گذار و ارائه راهکارهای سیاستی برای غلبه بر شکست های گذار در صنعت توربین‌های بادی ایران است. به منظور انجام این پژوهش از رویکرد کیفی و استراتژی مطالعه موردی استفاده شده است. بر اساس چارچوب نظری موجود، در مرحله اول، سیر تکامل تاریخی صنعت توربین‌های بادی در ایران از سال ۱۳۶۷ تا ۱۳۹۹ و وضعیت موجود این صنعت در چارچوب نظری گذارهای پایدار و رویکرد چندسطحی (دورنما، رژیم و کنام) بررسی شده و مسیر گذار در هر دوره شناسایی شده است. در مرحله بعد دلایل شکست گذار در مراحل توسعه صنعت بر اساس تحلیل کیفی و مصاحبه‌های نیمه ساختاریافته با خبرگان این صنعت، استخراج شده است. سپس، راهکارهای سیاستی جهت غلبه بر شکست های گذار در صنعت توربین‌های بادی ایران ارائه شده است. نتایج این مطالعه نشان می‌دهد که در مراحل سه گانه گذار صنعت توربین‌های بادی ایران، مسیرگذار در مرحله اول (۱۳۶۷-۱۳۸۵) از نوع مسیر دگرگونی و در مرحله دوم (۱۳۸۵- ۱۳۹۴) از نوع پیکربندی مجدد بوده است. با این حال در مرحله سوم (۱۳۹۴- ۱۳۹۹) به دلایلی همچون شکست جهت‌گیری، شکست شکل‌گیری تقاضا، شکست هماهنگی و شکست بازیابی، صنعت توربین‌های بادی ایران نتوانسته است که با استفاده از جایگزینی فناورانه مسیر گذار را به صورت موفقیت آمیز طی کند و دچار ناکامی در گذار به سمت پایداری شده است.

واژگان کلیدی: گذار پایدار، مسیرهای گذار، شکست گذار، رویکرد چندسطحی، توربین بادی

۱ نویسنده مسئول

[Downloaded from epprjournal.ir on 2026-11-14]

۱. مقدمه

رشد اقتصادی سطح استانداردهای زندگی افراد را بالا برده است با این حال فشارهای مخربی را بر منابع طبیعی و اکوسیستم‌ها در سراسر جهان وارد کرده است. در واقع استفاده از سوخت‌های فسیلی به منظور تولید انرژی سبب افزایش انتشارات گازهای گلخانه‌ای در سراسر جهان شده است. این چالش سبب شده است بسیاری از کشورها، صنایع، سیاستگذاران و محققان آنها به لزوم کاهش کربن توجه مضاعف نشان دهند. بسیاری صنایع در سال‌های اخیر تحت فشار هزینه‌های انرژی، سیاست‌های ملّی و بین‌المللی بوده‌اند تا با توسعه فناوری‌های کم کربن بتوانند به این مهم دست یابند (فاگربرگ[۱]، ۲۰۱۷).

کمیسیون اتحادیه اروپا در سال ۱۹۹۷ پروتکل کیوتو را امضا کردند که مبتنی بر آن، کشورهای صنعتی متعهد شدند که ظرف ده سال آینده میزان انتشار گازهای گلخانه‌ای خود را ٪۵ کاهش دهند و به کشورهای در حال توسعه کمک‌های مالی برای افزایش ضریب نفوذ استفاده از انرژی‌های تجدید پذیر نظیر انرژی خورشیدی و بادی، اعطا نمایند. سپس برنامه انتشار تجاری اتحادیه اروپا (ETS) توسط این کمیسیون در سال ۲۰۰۵ ارائه شد. هدف این برنامه کاهش ۲۰٪ انتشار گازهای گلخانه‌ای توسط کشورها تا سال ۲۰۲۰ بوده است که در صورت عدم کاهش این میزان انتشار، از سال ۲۰۲۰ به بعد به ازای انتشار گازهای گلخانه‌ای باید جریمه توسط کشور مذکور پرداخت گردد (کمیسیون اروپا[۲]، ۲۰۰۷).

این موضوع سبب شد که بعد از بحران مالی ۲۰۰۸-۲۰۰۹ موضوعات پایداری مورد توجه کشورها قرار گیرد. یونسکو برای تحقق اهداف توسعهٔ پایدار یا به عبارت دیگر، یکپارچه‌سازی کشورهای در حال توسعه در افقی بین‌المللی، سند دستور کار توسعهٔ پایدار ۲۰۳۰ را در سپتامبر ۲۰۱۵ در سازمان ملل متحد ارائه کرد. این سند شامل اهداف هفده گانه توسعه پایدار است. در این راستا در سال ۲۰۱۶ موافقت‌نامه پاریس به عنوان توافق‌نامه‌ای در چارچوب کنواسیون سازمان ملل متحد در مورد تغییرات آب و هوایی و کاهش گازهای گلخانه‌ای منعقد شد(مادیاس[۳]، ۲۰۱۴).

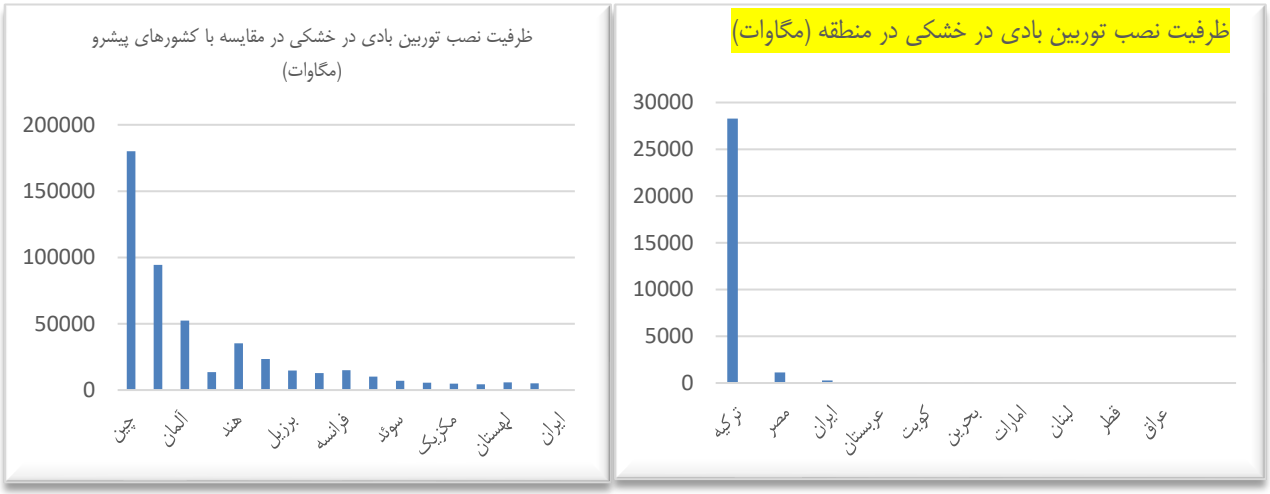
بر این اساس کشورها متعهد شدند که سیاست‌های آب و هوایی را به منظور کاهش انتشار دی اکسیدکربن دنبال کنند. این موضوع فرصتی جهت توسعه صنایع پاک نوظهور و فناوری‌های پایدار را برای کشورها فراهم کرده است که سبب شده است در دهه‌های اخیر، تحقیق بر روی گذارهای پایدار به بررسی این موضوع بپردازدکه چگونه سیستم‌های اجتماعی- فنی به روش‌های پایدارتری در تولید و مصرف تغییر مسیر می‌دهند (مارکارد و همکاران[۴]، ۲۰۱۲). چارچوب‌های مطالعاتی مختلفی به منظور تحلیل

[۱] Fagerberg
[۲] European Commission
[۳] Madias
[۴] Markard et al

[Downloaded from epprjournal.ir on 2026-11-14]

چگونگی گذار به سمت پایداری در بخش‌های مختلف مورد استفاده قرار گرفته است. چارچوب‌هایی مانند رویکرد چندسطحی[۱]، مدیریت استراتژیک کنام[۲]، مدیریت گذار[۳]، نظام نوآوری فناورانه[۴] (کاراکایا و همکاران[۵]، ۲۰۱۸).

کشور ایران از جمله کشورهایی است که دارای تاریخچه و توانایی نسبی در توسعه صنایع تجدیدپذیر است، و در سال‌های اخیر به توسعه در زمینه انرژی‌های تجدیدپذیر دست یافته است. از جمله این صنایع، صنعت توربین‌های بادی ایران است. با این حال و علیرغم تدوین سیاستها و برنامه‌های لازم به منظور گذار به سمت تولید و توسعه توربین‌های بادی، با این حال نمی‌توان گفت مسیر گذار در این صنعت هموار بوده است. ایران در سال ۱۳۹۸ دارای ۲۸۲ مگاوات ظرفیت توربین‌های بادی نصب شده بوده است که بین کشورهای منطقه بعد از ترکیه و مصر قرار گرفته است. در مقایسه با کشورهای پیشرو در زمینه انرژی بادی، ایران از وضعیت مناسبی برخوردار نبوده است و با این شرایط نمی‌تواند به اهداف دورنما مبنی بر بالاترین ظرفیت نصب شده فناوری توربین بادی در میان کشورهای منطقه تا ظرفیت زیر ۱۰ هزار مگاوات تا سال ۱۴۱۰ و تحقق قانون برنامه پنجم توسعه مبنی بر نصب ۵۰۰۰ مگاوات نیروگاه تجدیدپذیر دست یابد. شکل (۱) میزان ظرفیت فناوری توربین‌های بادی نصب شده در خشکی[۶] ایران در مقایسه با کشورهای منطقه و کشورهای پیشرو نشان داده شده است. دلیل انتخاب توربین‌های خشکی برای مقایسه این موضوع است که در ایران این نوع توربین‌ها در حال حاضر تولید و مورد استفاده قرار می‌گیرند.



شکل ۱. مقایسه وضعیت ظرفیت نصب شده توربین‌های بادی در ایران با کشورهای منطقه خاورمیانه و کشورهای پیشرو در سال ۲۰۱۸ (آژانس بین المللی انرژی‌های تجدیدپذیر، ۲۰۱۹)

۱ Multiple Level Perspective (MLP)
۲ Strategic Niche management
۳ Transition Management
۴ Technological Innovation System (TIS)
۵ Karakaya et al
۶ Onshore wind turbines

[Downloaded from epprjournal.ir on 2026-11-14]

مهمترین چالش‌ها که سبب این ناکامی شده‌اند عبارتند از: نبود چارچوب‌های سیاستی منسجم و باثبات ارائه دهنده توسعه پایدار، اگرچه سیاست‌هایی تدوین شده است اما نحوه اجرای این سیاست‌ها و چارچوب راهنمای آنها در اختیار ذینفعان قرار نگرفته است. ادغام و پذیرش این فناوری با کل سیستم موجود هنوز اتفاق نیفتاده است چرا که هنوز دانش درباره پتانسیل‌ها وجود نداشته و سیاست‌های زیست محیطی و اجتماعی برای تشویق به کارگیری آنها ناکافی هستند(آتابی[۱]، ۲۰۰۴). با توجه به اهمیت موضوع و همچنین تعهدات ایران در دستیابی به اهداف توسعه پایدار مبتنی بر توافق نامه پاریس (۲۰۱۵) و همچنین دورنما ۱۴۰۴ جمهوری اسلامی در راستای توسعه این صنعت، و سرمایه‌گذاری‌هایی که در کشور بر روی توسعه صنعت توربین‌های بادی انجام شده است، بررسی دلایل ناکامی در گذار این صنعت به سمت پایداری ضروری بوده، و پیشنهادات سیاستی بایستی ارائه گردد.

لذا پژوهش حاضر در پی پاسخ به این سوال ها است: ۱) مسیرهای گذار در مراحل مختلف توسعه صنعت توربین‌های بادی ایران کدامند؟ ۲) دلایل شکست گذار صنعت توربین‌های بادی در ایران چیست؟ و ۳) چه راهکارها و توصیه‌های سیاستی برای غلبه بر شکست های گذار این صنعت قابل ارائه است؟ به همین منظور پس از بررسی پیشینه پژوهش در بخش دوم، و روش‌شناسی پژوهش در بخش سوم، مراحل توسعه صنعت توربین‌های بادی ایران در بخش چهارم تحلیل شده، و مسیرهای گذار مبتنی بر نظر خبرگان و در چارچوب نظری شناسایی و تبیین شده‌اند. در بخش پنجم مهمترین شکست‌های گذار در صنعت بیان شده است و در نهایت در بخش آخر، پیشنهاداتی جهت برون‌رفت از چالش‌ها و کمک به هموار کردن مسیر گذار در صنعت توربین‌های بادی ایران ارائه شده است.

۲. مبانی نظری و پیشینه پژوهش

۲-۱.گذارهای پایدار

به منظور تحلیل گذارهای پایدار، ترکیب دو رویکرد چندسطحی و نظام نوآوری فناورانه به درک بهتر اینکه چگونه فرآیند نوآوری رادیکال بر صنایع اثر گذاشته و تغییرات اجتماعی- فنی را سبب می‌شود، کمک می‌کند(مارکارد و ترافر[۲]، ۲۰۰۸). اگرچه این دو چارچوب دارای رویکردهای مختلفی هستند با این حال اشتراکاتی با هم دارند. در ادبیات گذارهای پایدار مطالعات بسیاری در تلاش برای ارائه ترکیبی بهتر از این دو رویکرد بوده‌اند (مارکارد و ترافر، ۲۰۰۸؛ میلن و فارلا[۳]، ۲۰۱۳؛والراو و راون[۴]، ۲۰۱۶). شکل ۲ ارتباطات بین مفاهیم اصلی دو رویکرد را نشان می‌دهد مفاهیمی همچون کنام‌ها[۵]، رژیم‌ها[۶]، دورنما[۷] و ساختارهای

[۱] Atabi
[۲] Markard & Truffer
[۳] Meelen & Farla
[۴] Walrave & Raven
[۵] Niches
[۶] Regime
[۷] Landscape

[Downloaded from epprjournal.ir on 2026-11-14]

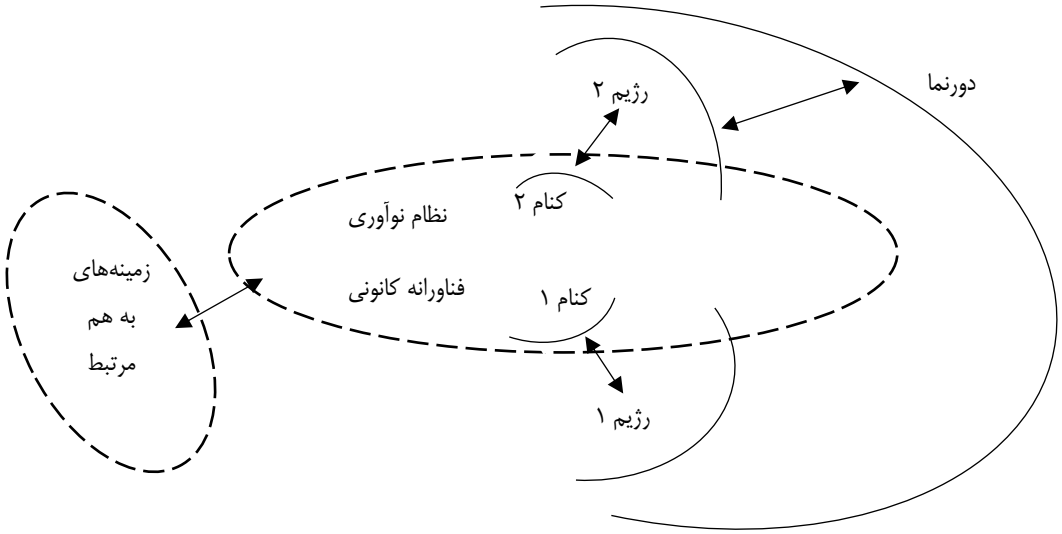
زمینه‌ای[۱]. نظام نوآوری فناورانه مرکزی[۲] و اصـــلی با یک یا دو رژیم اجتماعی- فنی[۳]و دیگر زمینه‌ها مانند دیگر نظام‌های نوآوری فناورانه، بخش‌های مرتبط، زمینه‌های جغرافیایی و بافت سیاسی در ارتباط است (برگک و همکاران[۴]، ۲۰۱۵).

رژیم اجتماعی- فنی مجموعه‌ای نیمه منسجم از قوانین تعبیه شده در ساختارهای فناورانه پیچیده؛ تنظیمات و مقررات و گروه های اجتماعی است (گیلز[۵]، ۲۰۰۲). مفهوم رژیم اجتماعی- فنی مفهوم رژیم فناورانه را با اضافه کردن جنبه‌های گسترده‌تر اجتماعی و اقتصادی توسعه می‌دهد. این رژیم اگرچه تقریبا باثبات است اما مجموعه‌ای پیچیده و منحصربه فرد از وقایع می‌تواند سبب تغییر آن گردد (اسمیت و همکاران[۶]، ۲۰۰۵). این رژیم می‌تواند در بلندمدت از طریق بی‌ثبات‌سازی ناشی از فشارهای دورنما (محیط برونزا مانند اقتصادهای کلان، الگوهای فرهنگی، یا تحولات کلان سیاسی) و ظهور کنام‌های فناورانه (ظهور نوآوری‌های رادیکال در سطح خرد) تغییر کند (گیلز و اسکات[۷]، ۲۰۰۷).

نظام نوآوری فناورانه اصلی در انزوا و به تنهایی ظهور نمی‌کند بلکه در تعاملاتش با زمینه وسیع‌تری این اتفاق می‌افتد. می‌توان گفت زمینه‌های به هم پیوسته‌ای که فراتر از نظام نوآوری فناورانه کانونی، کنام و رژیم‌ها هستند و بر دورنما تاثیر دارند. برگک و همکارانش (۲۰۱۵) بر اهمیت برخی از این زمینه‌ها تاکید دارند. آنها بیان می‌کنند که نظام نوآوری فناورانه کانونی توســط دیگر توسعه‌های فناورانه فراتر از فناوری موردنظر تحت تاثیر قرار دارد. سپس استدلال می‌کنند که ارتباطات متقابلی بین نظام کانونی و بخش‌های دیگر وجود دارد و اســتراتژی‌های توســعه منطقه‌ای هم بر نظام نوآوری فناورانه مورد نظر اثر دارند. گذارهای پایدار فرآیندهای تغییر اساسی، چندبعدی و بلندمدت از طریق تغییر نظام‌های اجتماعی- فنی به سمت روش‌های پایدارتر تولید و مصرف هســتند (مارکارد و ترافر، ۲۰۱۲). این فرآیندها به ابعاد ســاختاری مانند بازیگران، نهادها، تعاملات و زیرســاخت‌ها و کارکردهای ســیســتم که در ارتباط باهم زمینه ظهور یک فناوری را ایجاد می‌کنند، بســتگی دارد. بنابراین بســته به زمان و ماهیت تعاملات چندسطحی می‌توان گذارهای پایدار را تسهیل و ایجاد کرد.

[۱] Contextual Structures
[۲] Focal TIS
[۳] Socio-technical regime
[۴] Bergek et al
[۵] Geels
[۶] Smith et al
[۷] Geels & Schot

[Downloaded from epprjournal.ir on 2026-11-14]



شکل ۲. تعامل مفهومی بین نظام نوآوری فناوری و رویکرد چندسطحی (مارکارد و ترافر، ۲۰۱۲)

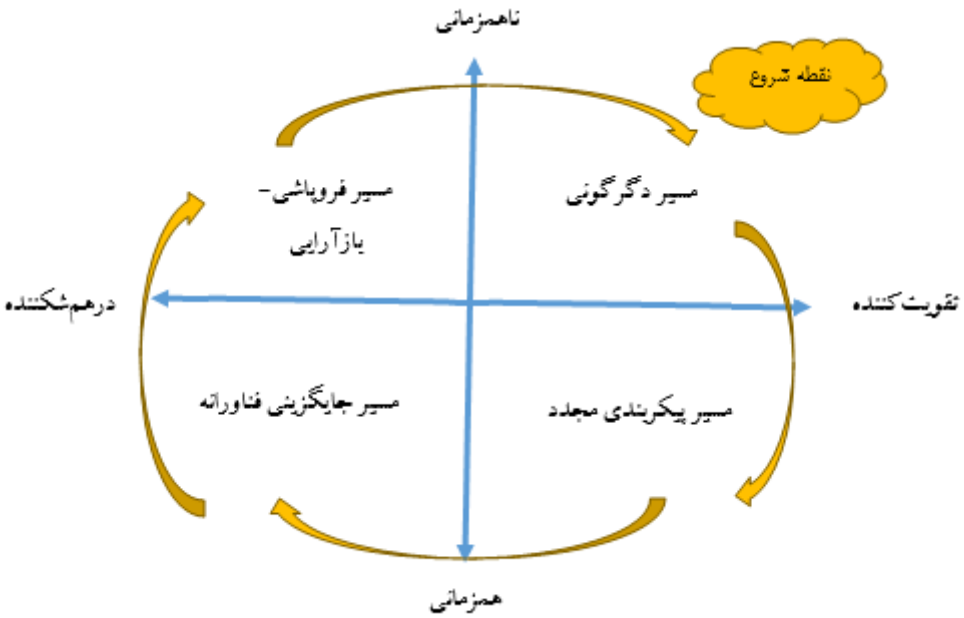
۲-۲. مسیرهای گذار

گیلز و اسکات (۲۰۰۷) از رویکرد نهادی- اجتماعی برای گونه‌شناسی استفاده کرده‌اند (گیلز و اسکات، ۲۰۰۷). چهار نوع مختلف از مسیرهای گذار، بسته به زمان‌بندی تعامل کنام، رژیم و سطح دورنما و ماهیت تعامل بین کنام و رژیم‌های اجتماعی- فنی وجود دارد. اینکه یک فشار از سطح دورنما در چه شرایطی بر سطح رژیم وارد شود و در همان زمان، وضعیت سطح کنام‌ها در چه شرایطی باشد، نقش تعیین‌کننده‌ای در رخدادهای بعدی دارد. زمان‌بندی تعاملات بین دو حالت زیر تمایز قایل است (۱) وقوع فشار دورنما وقتی که کنام هنوز توسعه قابل ملاحظه‌ای پیدا نکرده است، و (۲) وقوع فشار دورنما زمانی که کنام بطور قابل ملاحظه‌ای توسعه یافته است.

آنها در مورد ماهیت تعاملات نیز بین دو مورد زیر تمایز قایل هستند (۱) رابطه رقابتی بین کنام و رژیم موجود ، و (۲) رابطه همزیستی بین کنام و رژیم موجود. توسعه و اعمال فشار از سطح دورنما ممکن است تقویت رژیم را موجب شود و گذاری رخ ندهد و یا فشارها درهم شکننده باشد و فشارهایی را برای تغییر رژیم و خلق رژیمی جدید اعمال کنند (موسوی درچه و همکاران، ۱۳۹۶). مبتنی بر دو مولفه فوق الذکر، در شکل زیر چهار مسیر گذار مشخص شده است.

[Downloaded from epprjournal.ir on 2026-11-14]

- مسیر دگرگونی[۱]، که در آن (۱) فشار دورنما زمانی که نوآوری در سطح کنام هنوز توسعه قابل ملاحظه‌ای نیافته است به آن وارد می‌شود و (۲) مقاومت رژیم زیاد است. این مسیر به دنبال اصلاح تدریجی مسیر توسعه ایجاد می‌گردد.
- مسیر پیکربندی مجدد[۲]، که در آن (۱) فشار دورنما زمانی که نوآوری در سطح کنام هنوز توسعه قابل ملاحظه‌ای نیافته است به آن وارد می‌شود اما (۲) مقاومت رژیم نسبتا کم است و سطحی از مشکلات و برهم خوردگی‌ها در سطح رژیم ایجاد می‌شود که زمینه را برای تغییرات بیشتر و پذیرفتن نوآوری‌های تازه آماده می‌کند.
- مسیر جایگزینی فناورانه[۳]، که در آن (۱) فشار دورنما زمانی رخ می‌دهد که نوآوری در سطح کنام از تلاش‌های پشتیبانی و توسعه قابل توجهی بهره‌مند می شود؛ و (۲) مقاومت رژیم زیاد است.
- مسیر فروپاشی و بازآرایی[۴]، که در آن (۱) فشار دورنما زمانی رخ می‌دهد که نوآوری در سطح کنام در حال حاضر توسعه قابل ملاحظه‌ای پیدا کرده است و (۲) بازیگران رژیم شروع به پذیرش سیستم نوآوری جدید در سیستم اجتماعی-فنی موجود می‌کنند، که حاکی از مقاومت کم رژیم است.



شکل ۳. مسیرهای گذار (گیلز و اسکات، ۲۰۰۷)

[۱] Transformation
[۲] Reconfiguration
[۳] Technological substitution
[۴] De-alignment and re-alignment

[Downloaded from epprjournal.ir on 2026-11-14]

۳-۲. شکست های گذار

وبر و روهراچر[۱] مقوله اصلی در شکست گذار را مطرح می کنند که عبارتند از؛ شکست جهت‌گیری[۲]، شکست شکل‌دهی به تقاضا[۳]، شکست هماهنگی سیاست‌ها[۴] و شکست بازاندیشی[۵] (وبر و روهراچر[۶]، ۲۰۱۲). جهت‌گیری به معنی بررسی اولویت‌های جمعی و جهت تغییر است. جهت‌گیری از طریق شناسایی مشکلات اجتماعی اصلی که به راه‌حل‌هایی با کمک تحقیقات و نوآوری نیاز دارد، عمل می‌کند. در واقع در دوره گذار، جهت‌گیری چالشی اساسی در مورد راه‌حل‌هایی است که به تلاش‌های نوآورانه جهت توسعه دانش و یادگیری در مورد نوع خاصی از فناوری نیاز دارد (وبر و روهراچر[۷]، ۲۰۱۲).

منظور از شکست جهت‌گیری، عدم اجماع لازم در مورد جهت‌گیری سیاست‌ها است. چرا که در چنین مواردی اهداف به جای طراحی سیاست‌ها به منظور دستیابی توسعه پایدار، تنها تغییر فناوری می‌باشد. لذا سیاست‌های نوآوری که هدف آن پایداری و تغییر رژیم اجتماعی- فنی موجود نباشد و به ایجاد تعادل بین عرضه و تقاضا توجهی نداشته باشد محکوم به شکست خواهد بود (میرعمادی، ۱۳۹۸). به منظور پیشگیری از چنین شکستی مهمترین کار بهره‌گیری از طیف زیادی از ذینفعان (موافق و مخالف) در تدوین دستور کار و سیاست‌ها و بحث بر روی نظرات حاکم و جدید جهت کسب توافق به منظور ایجاد تغییر در رژیم اجتماعی- فنی موجود است. غلبه بر این شکست نیاز به دو سطح هدایت و وساطت دارد. ابتدا نیازهای خارج از نظام نوآوری باید جذب شوند و دوم بر روی این نیازها باید توسط بازیگران مختلف بحث و گفتمان‌هایی به منظور ایجاد جهت‌گیری مناسب صورت گیرد (وبر و روهراچر[۸]، ۲۰۱۲).

شکست شکل دهی به تقاضا، در این شکست، منظور از تقاضا صرفا تقاضای اقتصادی نیست بلکه منظور تقاضای زیست محیطی نیز بوده و زمانی که در جامعه‌ای فرهنگ توسعه پایدار وجود نداشته باشد برای نوآوری و فناوری‌های زیست محیطی نیز به مراتب تقاضایی وجود نخواهد داشت. در این راستا سیاست‌های آینده‌نگرانه در زمان توسعه فناوری‌های زیست محیطی به منظور شناسایی نیازهای آینده لازم و ضروری است.

شکست هماهنگی سیاست‌ها به عدم توانایی برای هماهنگی افقی بین سیاست‌هایی که در حوزه‌های مختلف طراحی شده اما تبعات آن بر یکدیگر تاثیر منفی می گذارند، اشاره دارد. مهمترین راه حل در این باره تشکیل شوراهای عالی و کمیته‌های هماهنگی در حوزه‌های موازی است که معمولا به عنوان اولین گام در مسیر هماهنگی سیاستی شناخته شده است.

---

۱ Weber& Rohracher
۲ Directionality failure
۳ Demand articulation failure
۴ Policy coordination failure
۵ Reflexivity failure
۶ Weber& Rohracher
۷ Weber& Rohracher
۸ Weber& Rohracher

[Downloaded from epprjournal.ir on 2026-11-14]

منظور از شکست تفکر بازاندیشی امتناع از تفکر نقادانه در فرآیند و محتوای تصمیم‌گیری‌ها است. ریشه این امتناع می‌تواند فرهنگی، ناتوانی نهادهای اجتماعی باشد. مهمترین راه‌حل‌ها برای این شکست عبارتند از؛ ۱) توانمندسازی بازیگران برای یک نظام خودتنظیم، ۲) توزیع ترتیبات لازم برای گفتگوی گفتمان‌های متعارض، ۳) تامین فضا برای تجربه مبتنی بر یادگیری و نایادگیری، ۴) تشکیل آمیخته‌ای از سیاست‌های انطباقی و اقتضایی برای راهبری فضا به طرف انتخاب‌های تازه که خطرات عدم قطعیت‌ها را تا حد ممکن کاهش دهد (میرعمادی، ۱۳۹۸).

جدول ۱. انواع شکست‌های گذار (میرعمادی، ۱۳۹۸؛ وبر و روهراچر، ۲۰۱۲)

نوع شکست	توضیحات
شکست جهت‌گیری	نبود اجماع در مورد دورنما مربوط به جهت گیری کلان نظام
	ناتوانی در ایجاد هماهنگی جمعی بین بازیگران
	نبود استاندارد و قوانین کافی و لازم برای ایجاد فناوری
شکست شکل‌گیری تقاضا	نبود فضای لازم برای آینده‌نگری و یادگیری نیازهای کاربران
	غیبت علائم تحریک و جهت دهنده تقاضاهای عمومی
	غیبت توانایی شکل‌گیری تقاضا
شکست هماهنگی	ناهماهنگی سیاست‌ها در سطوح مختلف و نواحی مختلف در سطح ملی و بالاتر
	ناهماهنگی افقی بین تحقیق و توسعه، فناوری و صنعت
	ناهماهنگی بین بخش‌های مدیریتی
شکست تفکر تاملی و انتقادی	ناتوانی نظام به توانمندسازی بازیگران در عرصه خودتنظیمی
	غیبت ترتیبات تاملی توزیع شده بین حوزه‌های گفتمان‌های مختلف
	تامین نبودن فضایی برای تجربه و یادگیری در عرصه عمومی
	فقدان آمیخته‌ای از سیاست‌های انطباقی برای هدایت فضا به طرف انتخاب‌های تازه و رویارویی با عدم قطعیت‌ها

۲-٤. سیاست‌های نوآوری جهت غلبه بر شکست های گذار

در اقتصاد نئوکلاسیک و رویکرد ایستا به سیستم نوآوری، منطق مداخله دولت به دو صورت مشاهده شده است: شکست بازار[۱] و شکست سیستم[۲]. منطق سیستم های نوآوری به دنبال پاسخ به این پرسش است که چرا، چه زمانی و چگونه دولت‌ها در فرآیندهای نوآوری مداخله می‌کنند. نئوکلاسیک‌ها معتقد هستند که مداخلات باید به منظور حداقل کردن شکست بازار، و رویکرد ایستا به سیستم هم مداخلات را پاسخ به شکست سیستم می‌دانند. سیاست‌هایی که در این رویکردها به کار برده می‌شود در جهت پاسخ‌های منفعلانه[۳] به شکست بازار و سیستم می‌باشد. وابستگی به مسیر از ویژگی‌های این دو نوع رویکرد است. به این معنی که دولت‌ها تنها

[۱] Market Failure
[۲] System Failure
[۳] Active

[Downloaded from epprjournal.ir on 2026-11-14]

در جهت غلبه بر شکست بازار و سیستم در سیستم موجود و بدون ایجاد هیچ اختلالی در سیستم موجود دست به مداخله می‌زنند(چامیناد و همکاران[۱]، ۲۰۱۸). در این رویکرد که با نام سیاستهای نوآوری مطرح می شود تاکید بر ارائه سیاستهایی به منظور حفظ و ارتقای رژیم اجتماعی -فنی موجود است.

در سال‌های اخیر، رویکرد سومی بر خلاف سیاست نوآوری که بر حفظ رژیم و تلاش برای رفع شکست بازار و شکست سیستم تاکید داشت، از طریق ترکیب سیاستهای نوآوری با سیاستهای گذار که به دنبال تغییر رادیکال رژیم های موجود است به مطالعات سیاست‌های نوآوری اضافه شده است. به عقیده وبر و روهراچر (۲۰۱۲) چارچوب شکست سیستمی قبلی تنها برای برطرف کردن نواقص ساختاری در سیستم‌های نوآوری نه کار با چالش‌های استراتژیکی همچون تغییرات سیستم‌های اجتماعی-فنی، گذارهای پایدار و چالش‌های زیست محیطی مفید بوده است. در رویکردهای قبلی سرمایه گذاری‌ها در فناوری‌ها و چارچوب های نهادی و زیرساختی و سرمایه انسانی در سیستم دچار قفل‌شدگی شده بودند که از پاسخ به تغییرات رادیکال جلوگیری می کردند (دادجسون[۲]، ۲۰۱۱). در سال‌های اخیر پارادایم جدیدی برای سیستم نوآوری ظهور یافته است که بر روی خلق مسیر[۳] بیشتر از توسعه مسیر تاکید دارد و همچنین به دولت به عنوان خالق فرصت‌ها نه برطرف کننده مشکلات نگاه می کند.

در رویکردهای قبل مداخله دولت به منظور غلبه بر شکست بازار و سیستم بود و سیاست نوآوری به عنوان سیاست دولت در حل شکست‌ها در نظر گرفته می‌شد، اما بعدا موزوکاتو[۴] در سال ۲۰۱۱ بیان کرد که دولت باید نقش رهبری داشته باشد. وی عقیده دارد که دولت باید قادر به پذیرش ریسک و سرمایه‌گذاری در بخش‌هایی باشد که بخش خصوصی انجام نمی‌دهد. اساس منطق در این رویکرد این است که نقش دولت تنها سرمایه‌گذاری و حمایت‌های مالی نیست، بلکه ساخت بینش‌های جدید حول فناوری های مهم است.

در رویکرد جدید پاسخ‌های فعالانه[۵] باید وجود داشته باشد و مداخله دولت‌ها به منظور ایجاد تغییرات در سیستم و ساخت مسیر به عنوان مثال به شکل سیستم فناورانه جدید است. در چنین رویکردی سیستم نوآوری تشکیل یا مجددا شکل‌دهی می گردد. همانطور که نلسون[۶] در سال ۲۰۰۷ اشاره کرده است در اینجا نیاز به رویکرد فرصت‌گرایی وجود دارد. استراتژی‌ها شامل ایجاد وساخت ترکیبات جدید جهت بررسی فرصت و کسب اهداف است. داشتن نقش فعالانه بر این موضوع دلالت دارد که دولت در فناوری‌های جدید به منظور نوآوری‌های موفق به نفع سودآوری صنعت در زمان کوتاه و همچنین جامعه بزرگتر سرمایه‌گذاری می کند(چامیناد و همکاران، ۲۰۱۸). این وظیفه برای دولت ساده نیست بلکه شامل هدایت انواع چالش‌های جدیدی است که در

[۱] Chaminade et al
[۲] Dodgson
[۳] Path creation
[۴] Mazzucato
[۵] Proactive
[۶] Nelson

[Downloaded from epprjournal.ir on 2026-11-14]

بخش قبل با عنوان شکست گذار مطرح گردید (شکست جهت‌گیری، شکست شکل‌گیری تقاضا، شکست هماهنگی، و شکست تفکر تاملی و انتقادی) (وبر و روهراچر، ۲۰۱۲).

هدایت این چالش‌های جدید نیاز به تغییر رویکرد مداخله از بالا به پائین دولت به اشکال جدیدی از حاکمیت و مشارکت بین بازیگران دولتی و خصوصی از جمله جامعه مدنی دارد (بوراس و ادلر[۱]، ۲۰۱۴). رویکرد جدید به پارادایم سیاستی در نظر گرفتن دولت به عنوان یک بنگاه فعال فعال در ساخت قابلیت‌ها برای تغییر سیستم نوآوری ملّی به منظور هدایت چالش‌های اجتماعی جهانی موجود مانند توسعه پایدار (توسعه همه جانبه اقتصادی، اجتماعی و محیطی) است (موزاکاتو، ۲۰۱۶)

هی، لی و یو[۲] (۲۰۰۷) نشان می‌دهند که دولت نقش مهمی در تغییر ابعاد سیستم‌های نوآوری ملی جهت پاسخگویی بهتر به فشارهای جهانی‌سازی دارد. بعلاوه دولت به عنوان یک بنگاه مشارکتی هماهنگی‌هایی را بین نهادهای ضروری مانند صنعت، دولت، دانشگاه، جامعه مدنی و غیره فراهم می‌کند. در کل می‌توان گفت که سیاست‌ها نقش بسیار مهمی در گذار به سمت سیستم های نوآوری پایدار و همه جانبه بازی می‌کنند. از این منظر بررسی و ارائه سیاست‌های طرف تقاضا اهمیت بیشتری یافتند و بیشتر مورد توجه قرار گرفتند. هدف از این نوع سیاستها نه تنها رفع شکست سیستم و بازار است بلکه به دنبال ایجاد تحول در بازار در راستای برآوردن اهداف توامان ملی و اجتماعی است. از مهمترین سیاستهای طرف تقاضا سه دسته سیاست پشتیبان تقاضای عمومی دولت (تدارک عمومی)، سیاست‌های پشتیبان تقاضای خصوصی و سیاست دارای رویکرد سیستمی را می‌توان نام برد. که تدارکات عمومی اصولا پرکاربردترین سیاستهای طرف تقاضا هستند که به دنبال سفارش محصولات نوآورانه جدید که محرک تقاضای نوآوری باشد، هستند (یزدی و ملکی، ۱۳۹۸). سیاست‌های نوآوری طرف تقاضا عبارتند از اقدامات عمومی جهت تحریک نوآوری و سرعت بخشیدن به انتشار نوآوری از طریق روشهایی مانند ۱) افزایش تقاضا برای نوآوری (تمایل و توانایی خرید و کاربرد نوآوری)، ۲) تعریف الزامات کارکردی جدید برای محصولات و خدمات، ۳) بهبود مشارکت کاربران در تولید نوآوری (نوآوری کاربرمحور).

از مهمترین ابزارهای سیاست‌های طرف تقاضا عبارتند از ؛ تدارک عمومی حامی نوآوری (خرید دولتی نوآوری)، تدارکات پیشاتجاری دولتی، تضمین خرید، یارانه خرید، مشوق‌های مالیاتی، اقدامات آگاهی بخش، تسهیل تبلیغات و بازاریابی، آموزش جامعه، معرفی و تسهیل‌گری تقاضای خصوصی، تعامل خریدار- کاربر، مقررات و استانداردها، ترغیب نوآوری کاربرمحور، شبکه‌سازی بنگاه‌ها، نظام حمایت از حقوق مالکیت فکری، سیاست‌های خوشه محور (محسنی کیاسری و همکاران، ۱۳۹۶).برخی دیگر از این سیاستها عبارتند از یارانه تقاضا (ارائه یارانه بابت خرید محصولات نوآورانه از طرف دولت به مصرف کنندگان)، تدارکات راهبردی (تعریف نیازهای جدید و سفارش نوآوری توسط بازیگران دولتی به منظور تحریک توسعه نوآوری)، تدارکات

[۱] Borras, and Edler
[۲] Hee, Lee & Yoo

[Downloaded from epprjournal.ir on 2026-11-14]

عام از طریق به مناقصه گذاشتن نیازها و کارکردها به جای به مناقصه گذاشتن مشخصات محصول، استفاده از ابزارهای مقررات گذار و تنظیم‌گری و غیره (اِدلر، ۲۰۱۶).

در حالیکه وبر و روهراچر چارچوب شکست گذار را مطرح کرده‌اند اما تا الان نتایجی در مورد ارائه مداخلات سیاسی مناسب به منظور غلبه بر این شکست‌ها ارائه نشده است. اخیرا محققان بر روی این موضوع بحث کرده‌اند که مداخله های سیاسی بایستی در قالب آمیخته و پروفایل‌های سیاستی درک و شناخته شود که در چارچوب نظام نوآوری فناورانه به معنی ارائه ترکیبی از مداخلات است که همزمان کارکردهای چندگانه نظام نوآوری فناورانه را هدف قرار می‌دهد. به این معنی که در حال حاضر صرفا سیاستهای تکی نمی تواند به برطرف کردن شکستهای گذار کمک کنند (اِستوارد[۱]، ۲۰۱۲؛ ریچاردت[۲]، ۲۰۱۶، کیویما و کِرن[۳]، ۲۰۱۶، ویسزورِک[۴]، ۲۰۱۷).

در این راستا نیلسون و همکاران[۵] (۲۰۲۱)، چارچوب سیاستی مناسب برای گذار به سمت فناوری های کم کربن در صنایع انرژی بر را ۶ محور اصلی جهت‌دهی، خلق دانش و نوآوری، ایجاد و ساخت بازارها، ایجاد ظرفیت تغییر و حکمرانی، انسجام بین المللی، و حساسیت نسبت به پیامدهای اجتماعی- اقتصادی خروج از شرایط موجود می دانند. آنها همچنین تاکید دارند که راه حل ها باید با تکیه بر تغییرات فناورانه، سازمانی و رفتاری در سراسر زنجیره ارزش باشد. در این رابطه آنها نیز اشاره دارند که سیاستهای کنونی محدود به تنها چند گزینه محدود به منظور حمایت گذار به سمت کاهش کربن است در حالیکه باید طیف وسیعی از سیاستها در کنار هم مورد بررسی قرار گیرد.

۳. روش شناسی پژوهش

پژوهش حاضر به لحاظ رویکرد، پژوهش کیفی و به لحاظ استراتژی پژوهش از نوع مطالعه تک موردی است، چرا که قصد دارد یک مورد با وضعیت‌های متنوع و پیچیده را انتخاب و آن را بصورت گسترده از جنبه‌های مختلف و به وسیله منابع چندگانه مورد بررسی قرار دهد (یِن[۶]، ۲۰۰۳). در واقع پژوهش حاضر در پی آن است که مسیر گذار و همچنین دلایل شکست مسیرهای گذار را در توربین‌های بادی ایران از دیدگاه ذینفعان و فعالان این عرصه مورد بررسی قرار دهد. به منظور گردآوری داده‌ها از منابع مختلف (مصاحبه، مطالب دیداری شنیداری، و اسناد و گزارش‌ها، مقالات و کتاب‌ها) استفاده شده است. جامعه آماری پژوهش حاضر خبرگان صنعت توربین‌های بادی ایران می‌باشد و روش نمونه‌گیری به منظور انجام مصاحبه‌ها، نمونه‌گیری هدفمند و گلوله برفی بوده است. فرآیند مصاحبه تا زمانی ادامه پیدا کرده است که فرآیند تجزیه و تحلیل داده‌های مستخرج از مصاحبه به اشباع نظری

[۱] Steward
[۲] Reichardet
[۳] Kiwima & Kern
[۴] Wiesxorek
[۵] Nilsson et al
[۶] Yin

[Downloaded from epprjournal.ir on 2026-11-14]

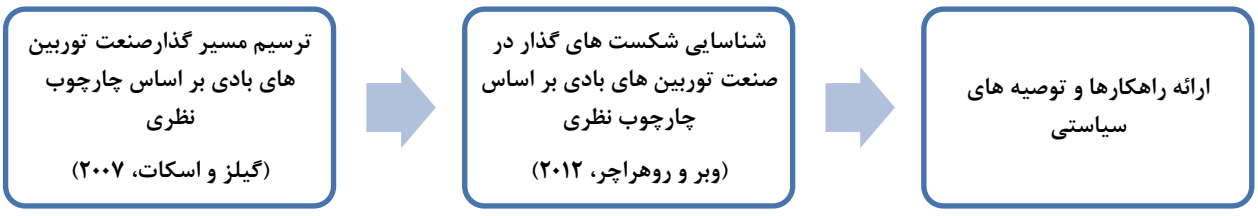
جدول ۲. اطلاعات مصاحبه شوندگان

ردیف	سمت	تاریخ	مدت زمان
A_1	عضو هیات علمی مرکز تحقیقات سیاست علمی کشور	۱۵ خرداد ماه ۱۳۹۹	۳۵ دقیقه
A_2	کارشناس ارشد ساتبا در حوزه توربین‌های بادی	۳۱ خرداد ماه ۱۳۹۹	۴۰ دقیقه
A_3	کارشناس ارشد ساتبا	۵ تیرماه ۱۳۹۹	۱ ساعت و ۱۲ دقیقه
A_4	عضو انجمن علمی انرژی بادی ایران	۱۵ تیرماه ۱۳۹۹	۴۵ دقیقه
A_5	پژوهشگر دوره دکتری دانشگاه کنکوردیا کانادا	۲۰ تیرماه ۱۳۹۹	۳۰ دقیقه

رسیده باشد. در نهایت ۵ نفر به عنوان نمونه که دارای سابقه کار و تجربه در زمینه توسعه فناوری صنعت توربین‌های بادی را بوده‌اند، انتخاب شده و با آنها مصاحبه‌های نیمه‌ساختاریافته صورت گرفته است.

در تحلیل داده ها از استراتژی تکیه بر نظریه های پیشین بهره برداری شده است. در هر مرحله به یکی از چارچوب های نظری پیشین تکیه شده که در شکل زیر مشاهده می نمایید (ین، ۲۰۱۴). در واقع پژوهش حاضر در سه مرحله اصلی انجام شده است. در مرحله اول (به منظور پاسخ به سوال اول پژوهش)، در ترسیم مسیر گذار از روش تحلیل توالی زمانی رویدادها (ین، ۲۰۱۴)، و از چارچوب نظری دیدگاه چندسطحی و مسیرهای گذار بهره برداری شده است. در مرحله دوم (در پاسخ به سوال دوم)، به منظور شناسایی شکست های گذار از روش تحلیل مضمون (براون و کلارک[1]، ۲۰۰۶)، و چارچوب نظری شکست های گذار استفاده شده است. در مرحله سوم به ارائه راهکارهای سیاستی برای غلبه بر شکست های گذار پرداخته شده است.

پژوهش حاضر از منظر روایی تفسیری و تئوریک مورد بررسی قرار گرفته است (فقیهی و علیزاده، ۱۳۸۴). روایی تفسیری به بازنمایی دقیق مفهومی که مشارکت‌کننده به موضوع مورد مطالعه داده است اشاره می‌کند. مهمترین استراتژی به کار گرفته شده



شکل۴. چارچوب نظری پژوهش حاضر

[1] Braun & Clarke

[Downloaded from epprjournal.ir on 2026-11-14]

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 اصلاح کرده است. همچنین در نوشتن تحلیل‌های مستخرج از مصاحبه در مقاله از نقل قول مستقیم که در آن دقیقا واژه‌ها توسط مشارکت‌کننده در متن مقاله بیان شده، استفاده شده است.

به منظور بالا بردن روایی تئوریک در پژوهش حاضر، محقق از دریافت نظر همکاران پژوهش بهره برده است. محقق در این فرآیند زمانی را صرف بحث بر روی تبیین‌ها با همکاران خود داشته و به شناسایی مشکلات و بررسی آنها پرداخته است. هدف از استفاده از نظر همکاران دربرگرفتن نظر اکثریت افراد درگیر در پژوهش به منظور دستیابی به تبیین‌های درست نهایی بوده است. پایایی در مصاحبه در مراحلی چون موقعیت مصاحبه، نسخه‌برداری و تحلیل مطرح می‌گردد. در رابطه با پایایی مصاحبه‌شونده، به چگونگی هدایت سوالات اشاره می‌شود. در موقعیت مصاحبه، اگر محقق روش سنجیده‌ای برای مطرح نمودن سوالات نداشته باشد، بدون تردید تأثیر آن بر پاسخ‌دهی نمونه‌ها قطعی خواهد بود. لذا پژوهشگر با تعیین وقت قبلی و انجام مصاحبه از طریق یادداشت‌برداری دقیق و اطمینان از محرمانه بودن پاسخ‌ها، سعی در افزایش پایایی پژوهش در بخش کیفی داشته است.

٤. یافته‌های پژوهش

٤-١. زمینه پژوهش: صنعت توربین های بادی در ایران

٤-١-١. بازیگران

شناسایی بازیگران و نحوه تاثیرگذاری آنها بر روی توسعه در مسیر توسعه فناوری امری واجب و مهم است. منظور از بازیگران تنها شرکت‌های موجود و فعال، دانشگاهها و موسسات تحقیقاتی نیست بلکه نهادهای عمومی، سازمان‌های ذینفع مانند اتحادیه‌های صنعتی و سازمان‌های غیرتجاری، سرمایه گذاران و غیره را نیز شامل می‌شود. در صنعت توربین‌های بادی ایران اولین تلاش‌ها در سال ۱۳۶۷- ۱۳۷۷ مبتنی بر ظهور نیروگاه‌های بادی در ایران شکل گرفت. در این دوره، مهمترین نقش در ایجاد مشروعیت پذیرش فناوری توربین بادی در کشور توسط بازیگرانی همچون سازمان انرژی اتمی و از طریق رایزنی‌هایی با مجلس و دولت ایفا شد. از مهمترین بازیگران اثرگذار بر این صنعت می‌توان به سازمان انرژی نو ایران (سانا)، شرکت‌های صنعتی فعال در حوزه تولید توربین‌های بادی مانند سدیدصبا نیرو و مپنا، شرکتهای فعال در حوزه تولید برق از انرژی باد، کارآفرینان، پژوهشگاه‌ها مانند پژوهشگاه نیرو، مراکز دانشگاهی و مراکز تحقیقات صنعتی اشاره کرد (تقوا و همکاران، ۱۳۹۵).

علاوه بر بازیگران اصلی، صنعت توربین‌های بادی ایران با دیگر بازیگران اصلی نیز در شبکه‌هایی در تعامل است. به عنوان مثال می‌توان از ارتباط رسمی بین سانا و سازمان‌های دولتی و غیردولتی و دانشگاهها با تفاهم‌نامه‌های مشترک همکاری، برگزاری کارگاه‌ها و همایش‌های مختلف، ارتباط با وزارت نفت، وزارت جهادکشاورزی، سازمان فنی و حرفه‌ای، انجمن‌هایی مانند انجمن

[Downloaded from epprjournal.ir on 2026-11-14]

انرژی تجدیدپذیر، انجمن انرژی ایران، باشگاه باد و خورشید، کمیته انرژی‌های تجدیدپذیر، انجمن علمی انرژی بادی، انجمن‌های دانش‌بنیان، قرارداد با شرکتهای بخش خصوصی در راستای تاسیس نیروگاهها (رودسری و بوشهری، ۱۳۹۵).

٤-۱-۲. نهادها

نهادها برخی نرم (غیررسمی) و برخی سخت (رسمی) هستند. نهادهای سخت و رسمی قواعدی مدون شده هستند که توسط سیاستگذاران و افراد ذیصلاح تدوین و ملزم به اجرا هستند. اما نهادهای نرم و غیررسمی بیشتر ضمنی بوده و حاصل فرآیند تعامل بازیگران مختلف هستند. در زمینه توسعه کاربرد فناوری توربین‌های بادی، تعدادی نهاد رسمی تصویب شده است که در جدول (۲) ارائه شده‌اند.

جدول ۳. نهادهای رسمی مرتبط با صنعت توربین‌های بادی ایران

اسناد بالادستی و قوانین مربوطه	سال
سند دورنما ۱۴۰۴ جمهوری اسلامی ایران	۱۳۸۷
مجموعه برنامه پنج‌ساله پنجم توسعه جمهوری اسلامی ایران	۱۳۹۰-۱۳۹۴
مجموعه برنامه شش‌ساله پنجم توسعه جمهوری اسلامی ایران	۱۳۹۶-۱۴۰۰
برنامه راهبردی وزارت نیرو در افق ۱۴۰۴	۱۳۹۰
نقشه جامع علمی کشور (فصل سوم (اولویتها)	۱۳۹۰
سند نقشه راه تحقیقات صنعت برق	۱۳۹۰
دستورالعمل اجرایی صادرات برق انرژی‌های تجدیدپذیر و پاک غیردولتی	۱۳۹۷
سند توسعه فناوری انرژی باد کشور	۱۳۹۵
اساسنامه و بیانیه ماموریت سازمان انرژی‌های تجدیدپذیر و بهره‌وری انرژی ایران (ساتبا)	۱۳۹۲
لایحه الحاق دولت جمهوری اسلامی ایران به پروتکل کیوتو	۱۳۸۳
قانون عضویت دولت جمهوری اسلامی ایران در آژانس بین‌المللی انرژی‌های تجدیدپذیر	۱۳۹۱
ابلاغیه پایه نرخ خرید برق از نیروگاه‌های انرژی نو و پاک	۱۳۹۲
قانون رفع موانع تولیدِ رقابت‌پذیر و ارتقای نظام مالی کشور	۱۳۹۴
قانون اصلاح الگوی مصرف انرژی	۱۳۸۹
لایحه دریافت عوارض برق تجدیدپذیر	۱۳۹۲
مصوبه شورای عالی اداری درخصوص انجام مطالعات وتحقیقات درباره انرژی‌های نو (تجدیدپذیر) و بهره‌برداری مؤثر از آن درکشور	۱۳۸۳
قانون بودجه سال‌های۱۳۸۳و۱۳۸۴ کشور در رابطه با تولید و مصرف انرژی با تأکید بر بهینه‌سازی مصرف انرژی	۱۳۸۳ -۱۳۸۴
قانون بودجه سال ۱۳۹۵ و ۱۳۹۶ کشور	۱۳۹۵-۱۳۹۶
قانون بودجه سال ۱۳۹۲	۱۳۹۲
برنامه انتشار تجاری اروپا	۲۰۰۵
تصویب سند دستورکار اهداف جهانی توسعه پایدار	۲۰۱۵
موافقت نامه پاریس	۲۰۱۵

[Downloaded from epprjournal.ir on 2026-11-14]

۲-٤. مسیرهای گذار در صنعت توربین‌های بادی ایران

ظهور فناوری های جدید فقط به معنی تغییر یا نسخ فناوری‌های موجود نیست، بلکه مقارن با ساختارها و تنظیمات اجتماعی جدیدی است. ازاین‌رو، مدیریت گذار فناورانه صرفا به معنی حمایت از تحقیقات و توسعهٔ فناوری‌های نوظهور نیست و مستلزم حکمرانی صحیحِ تغییر از سیستم اجتماعی- فنی موجود به سیستم اجتماعی- فنی جدیدی است. همانطور که در بخش‌های قبل به آن اشاره شد، توصیف این تغییرات از اهداف رویکردها و چارچوب های گوناگونی نظیر رویکرد نظام‌های نوآوری فناورانه و رویکرد چند سطحی است. در ادامه مسیر گذار در صنعت توربین‌های بادی ایران در سه دوره تاریخی از سال ۱۳۶۷ تا ۱۳۹۹ تحلیل شده، و در نهایت به صورت خلاصه در قالب جدول شماره ۴ ارائه شده است.

۱-۲-٤. شروع توسعه تدریجی (سال ۱۳٦۷- ۱۳۸۵)

در این دوره در ابتدا تا اوایل دهه ۷۰ فشار دورنما در سطح ملی وجود نداشته است و بیشتر فشارها در سطح بین المللی و بر روی کشورهای توسعه یافته بوده است اما به مرور فشار متعادل در سطح ملی نیز از طریق ایجاد مشروعیت توسعه صنعت توربین‌های بادی وارد شده و سبب برخی پیشرفت‌ها در سطح کنام گشته است و در این سطح، صنعت توانسته با دسترسی به کنام‌های دیگر کشورهای توسعه یافته اقدام به واردات فناوری نماید. در این دوره از آنجا که فشار دورنما در زمانی اتفاق می‌افتد که نوآوری خاصی در سطح کنام توسعه نیافته است و مقاومت رژیم نیز زیاد است لذا مسیر گذار در این دوره، مسیر دگرگونی مبتنی بر توسعه تدریجی بوده است. در ادامه به تفصیل این دوره از گذار در صنعت توربین‌های بادی ایران ارائه شده است.

الف. وضعیت دورنما

در این دوره فشارهای بین‌المللی به منظور توسعه صنعت توربین‌های بادی به تدریج در حال افزایش بوده است. کمیسیون اتحادیه اروپا در سال ۱۹۹۷ پروتکل کیوتو را امضا کردند که مبتنی بر آن، کشورهای صنعتی متعهد شدند که ظرف ده سال آینده میزان انتشار گازهای گلخانه‌ای خود را ٪۵ کاهش دهند و به کشورهای در حال توسعه کمک‌های مالی برای افزایش ضریب نفوذ استفاده از انرژی‌های تجدید پذیر نظیر انرژی خورشیدی و بادی، اعطا نمایند. که در ابتدا تا سال ۱۳۷۰ در سطح ملی فشاری به منظور توسعه این صنعت وجود نداشته است.

پس از افزایش فشارهای بین المللی، توجه سیاستگذاران در ایران نیز به اهمیت این موضوع جلب می‌شود. اولین تلاش‌ها در سال ۱۳۶۷- ۱۳۷۷ مبتنی بر ظهور نیروگاه‌های بادی در ایران شکل گرفت که مهمترین نقش در ایجاد مشروعیت پذیرش فناوری توربین بادی در کشور و ایجاد فشار در این دوره توسط سازمان انرژی اتمی و از طریق رایزنی‌هایی با مجلس و دولت ایفا شد (تقوا و همکاران، ۱۳۹۵).

[Downloaded from epprjournal.ir on 2026-11-14]

ب. وضعیت رژیم

اولین تجربه ایران در نصب و استفاده از توربین های 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 کیلو وات برق تولید می‌کردند. پس از این موفقیت در سال ۱۳۷۵، برای ۲۷ توربین بادی قراردادی امضا شد و در سال ۱۳۷۸ در منجیل، رودبار و هارزویل این توربین‌ها نصب شدند (افشارزاده و همکاران[1]، ۲۰۱۶). افزایش مقبولیت توربین‌های بادی ناشی از وارد کردن و نصب آنها در کشور تا سال ۱۳۷۸ سبب تاسیس سازمان انرژی‌های نو ایران (سانا)، تاسیس ستاد توسعه فناوری انرژی‌های تجدیدپذیر معاونت علی و فناوری (۱۳۷۸) و 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.

ج. وضعیت کنام

به منظور حداکثر استفاده از فرصت‌های خارجی موجود در کشورهای پیشرو، فعالیت‌هایی جهت انتقال فناوری توربین بادی به داخل کشور صورت گرفت. به مرور زمان 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. بیشتر سیاستگذاری‌ها از بالا به پائین و به صورت ابلاغ از سمت وزارت نیرو به شرکتها، تامین کنندگان، سرمایه گذاران خصوصی بوده است (مصاحبه شماره ۲).

در ابتدا تلاش بر این شد که برخی قطعات از خارج وارد شود. اما برخی از این قطعات مانند پره هزینه حمل و نقل بالایی داشت و واردات آنها به صرفه 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 صبانیرو می‌باشد.

[1] Afsharzadeh et al

[Downloaded from epprjournal.ir on 2026-11-14]

۲-۲-٤. دوره طلایی توسعه (۱۳۸۵- ۱۳۹٤)

در این دوره فشار دورنما زمانی‌که توسعه نوآوری‌هایی در سطح کنام اتفاق نیفتاده است، وجود داشته با این حال مقاومت رژیم به نسبت کم بوده و سبب ایجاد شرایط بهتری از آغاز سال ۱۳۹۴ به منظور توسعه بهتر شده است. مسیر گذار در این دوره از نوع دگرگونی بوده اما در اواخر دوره، از نوع پیکربندی مجدد بوده است.

الف. وضعیت دورنما

در این دوره، علاوه بر توسعه سریع فناوری‌ها در دیگر کشورهای توسعه یافته، یک نوع فشار دیگری بر رژیم نیروگاه‌های فسیلی از طریق تصویب قانون هدفمندی یارانه‌های انرژی‌های فسیلی به وجود آمد. در این دوره تا سال ۱۳۹۱ نیز فشارهای وارده زیاد و درهم شکننده نبوده و رژیم فسیلی موجود را نتوانسته است درهم شکند. اما در سال ۱۳۹۴، فشارها بر رژیم به دلیل برخی اقدامات همچون انجام توافقات ایران با کشورهای ۵+۱ تحت عنوان برجام، تعهد ایران در کاهش گازهای گلخانه‌ای در همایش بین المللی زیست محیطی پاریس فرانسه مشهور به «کاب ۲۱» (۲۰۱۵)، افزایش یافت و موجب شد تا توسعه انرژی‌های تجدیدپذیر در قالب لایحه برنامه ششم توسعه در دستور کار قرار گیرد.

ب. وضعیت رژیم

در این دوره با مصوبه شورای عالی اداری در خصوص انجام مطالعات و تحقیقات درباره انرژی‌های تجدیدپذیر و بهره‌برداری موثر 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 برای انجام تصدی‌های مربوط به استفاده از انرژی‌های نو با حمایت از بخش خصوصی، زمینه را برای واگذاری اینگونه امور به بخش غیردولتی فراهم نماید و 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 قابل توجه برای بخش باد را ایجاد کرد. با این حال به دلیل عدم امکان تامین منابع مالی در این زمان، فعالیتهای فوق الذکر با چالش مواجه شد. با ارائه آئین نامه اجرایی بند ((ب)) ماده (۲۵) قانون برنامه چهارم توسعه و تعیین شرایط خرید تضمینی برق در سال ۱۳۸۴ (یکسان برای همه نوع فناوری)، شرایط برای تولید توربین‌های بادی و توسعه بازار آن فراهم شد. در سال ۱۳۸۵، ایران ۴۷ مگاوات برق را از قدرت باد تولید کرد و رتبه ۳۰اُم را در جهان کسب کرد، که نسبت به سال ۱۳۸۴، ۴۷٪ افزایش یافته بود. در سال ۱۳۸۷، نیروگاه‌های بادی در منجیل و بینالود ۸۲ مگاوات برق سالانه را تولید کردند (مصاحبه شماره ۱). اقدام بعدی تاسیس ستاد توسعه فناوری انرژی‌های نو در سال ۱۳۸۷ بود که به جهت ایجاد مقبولیت بیشتر تصمیم گیرندگان و سیاستگذاران و هماهنگی بیشتر توسط معاونت علمی و فناوری ریاست جمهوری صورت گرفت (موسوی درچه و همکاران، ۱۳۹۶). در سال ۱۳۹۴ تعرفه جدید

[Downloaded from epprjournal.ir on 2026-11-14]

خرید تضمینی ۲۰ ساله برق از نیروگاه‌های تجدیدپذیر و پاک (متفاوت برای فناوری های مختلف) ابلاغ شد و سبب افزایش تقاضا و شکل‌گیری بازار مناسب گردید (مصاحبه شماره ۱ و ۴).

ج. وضعیت کنام

در سال ۱۳۸۸ ایران ظرفیت نصب شده برق بادی ۹۱ مگاوات را ایجاد کرد (علمداری و همکاران[۱]، ۲۰۱۲). سپس قوانین مهمی بین سال‌های ۱۳۹۰ تا ۱۳۹۴ وضع شد که به توسعه بازار توربین‌های بادی کمک کرد. و سبب شد شرکت مدیریت پروژه‌های نیروگاهی (مپنا) در سال ۱۳۹۴ با تدوین برنامه توسعه فناوری توربین بادی ۲.۵ مگاواتی چنین فناوری را برای ایران مناسب دانسته و در راستای توسعه آن برآید. در واقع فاز طراحی کامل توربین که بدلیل وجود تحریم‌ها تماما بر اساس توان داخلی و توسط متخصصین پژوهشگاه به انجام رسید در سال ۹۳ پایان پذیرفت، اما انعقاد قرارداد ساخت نمونه به دلیل اهمیت اطمینان از توانمندی سازنده یک ساله به درازا انجامید تا این که قرارداد مشارکت برای ساخت نمونه نخست توربین بادی ملی در آبان ماه ۹۴ با حضور مقام عالی وزارت میان پژوهشگاه نیرو و شرکت مپنا مبادله شد.

۳-۲-٤. دوره افول توسعه (۱۳۹٤- ۱۳۹۹)

در این دوره که فشار دورنما همزمان با پشتیبانی‌های جهت توسعه نوآوری در سطح کنام وجود داشته است در حالیکه مقاومت رژیم بالا بوده است. در این دوره مسیر گذار می‌توانسته جایگزینی فناورانه باشد اما چون رژیم مقاومت داشته است، نوآوری‌های ایجاد شده نتوانسته‌اند وارد رژیم شوند. زمانی جایگزینی فناورانه به وقوع می‌پیوست که فشار مساعدی از طرف دورنما وارد گردد. در این حالت نوآوری‌ها وارد بازار می‌شدند و بازیگران رژیم برای حمایت از خود، سرمایه‌گذاری‌هایی را در راستای بهبود انجام می‌دادند و رقابت بین مخالفان و تازه واردان شکل می‌گرفت. با این حال این اتفاق نیفتاده است و بازاری برای نوآوری‌های ایجاد شده توسعه نیافته و تغییر رژیم موجود با شکست مواجه شده است.

الف. وضعیت دورنما

در اواسط این دوره با لغو برجام توسط دونالد ترامپ، رئیس جمهوری آمریکا، در سال ۱۳۹۷، نرخ ارز افزایش یافته که سبب قطع بسیاری از همکاری‌ها و متوقف شدن پروژه‌ها گردید و میزان فشار وارده از سطح دورنما بر رژیم به تدریج کاهش یافت.

ب. وضعیت رژیم

اوایل این دوره (۱۳۹۴)، به دلیل توافقات برجام و بازشدن فضای سیاسی و اقتصادی کشور و افزایش سقف مراودات تجاری و صنعتی با کشورهای صنعتی، مهمترین دوره در صنعت توربین بادی ایران به شمار می‌آید که به محل حضور سرمایه گذاران تولید انرژی پاک تبدیل شد. بسیاری کشورها همچون آلمان، نروژ و غیره به منظور انجام مذاکراتی جهت سرمایه‌گذاری مستقیم خارجی و احداث نیروگاه‌ها و نصب توربین‌های مدرن وارد ایران شدند (مصاحبه شماره ۲). توسعه صنعت توربین بادی روندی رو به رشد

[۱] Alamdari et al

[Downloaded from epprjournal.ir on 2026-11-14]

داشـــت. افزودن ماده‌ای برای اولین بار در قانون بودجه ســـال ۱۳۹۴ و مکلف شـــدن بانک‌های عامل به پذیرفتن قراردادهای خرید تضمینی به عنوان وثیقه یکی از اقدامات صورت گرفته در راستای توسعه صنعت بود.

سانا در بخش برنامه‌ریزی، اتخاذ سیاست‌ها و راهکارهای مناسب و آگاه‌سازی عمومی گام‌های موثری برداشته که از اقدامات انجام شـده در این بخش می‌توان به انجام مطالعات سـیاسـت‌پژوهی در زمینه تدوین چارچوب اسـتراتژی انرژی‌های تجدید پذیر کشـور، برنامه توسعه صنعت انرژی بادی و سایر منابع تجدیدپذیر و همچنین فعالیت‌های صورت گرفته در خصوص ترویج و آگاه سازی شـامل شـرکت در نمایشـگاه‌ها، تشـکیل دوره‌های آموزشـی، تدارک بازدیدهای علمی از سـایت‌های انرژی‌های نو، نشـر کتب و نشریات تخصصی اشاره کرد.

با این حال از ســال ۱۳۹۷ و با لغو برجام و وجود تحریم‌ها بر ایران و متعاقبا کاهش فشـــارهای وارده به منظور ســـرمایه گذاری بیشتر بر انرژی تجدیدپذیر و همچنین کاهش تقاضا و بازار برای آن، پس از سه دوره اشاره شده از توسعه صنعت انرژی بادی، در حال حاضر شاهد ایجاد تقریبا ۲۰۰ مگاوات نیروگاه بادی هستیم. این در حالیست که ظرفیت منصوبه در کشور ترکیه بیش از ۷۰۰۰ مگاوات می‌باشـد (مصـاحبه شـماره ۳). از طرف دیگر علاوه بر کاهش ایجاد نیروگاهها، بازار داخلی و خارجی مناسبی برای خرید توربین‌های تولید شـــده وجود ندارد. مهمترین اقدامات در ســـطح رژیم در حال حاضـــر عبارتند از ارائه دســـتورالعمل حمایت از بومی‌ســـازی فناوری نیروگاه‌های تجدیدپذیر و پاک ۱۳۹۷ و ابلاغیه وزیر نیرو در مورد صـــادرات برق تجدیدپذیر ســـال ۱۳۹۸، تاسیس سـازمان انرژی‌های تجدیدپذیر در سـال ۱۳۹۵ بر اسـاس ماده ۸ قانون اصـلاح الگوی مصـرف انرژی، تاسـیس پژوهشـکده انرژی تجدیدپذیر در دانشگاه شهید بهشتی، پذیرش دانشجو در رشته مهندسی انرژی‌های تجدیدپذیر در دانشگاههای کشور از سال ۱۳۹۴، برگزاری کارگاه‌ها و کنفرانس‌های تخصصی متنوع در این حوزه توسط انجمن علمی انرژی بادی ایران، انتشار فصلنامه و اخبار و رویدادها توســـط انجمن علمی انرژی بادی ایران از تابســـتان ۱۳۹۵، برگزاری کنفرانس و همایش‌های داخلی و خارجی توسط انجمن انرژی تجدیدپذیر.

ج. وضعیت کنام

به منظور گذار به سـمت پایداری، انواع مختلفی از نوآوری‌ها وجود دارند که نوآوری فناورانه بیشـتر مورد پسـند دولتها واقع شـده اسـت. مبتنی بر مصـاحبه‌های انجام شـده در دوره آخر بین سال‌های ۱۳۹۴ تا ۱۳۹۷ به دلیل شروع اعمال محدودیت‌های بین المللی و همچنین بالا رفتن نرخ ارز، سـرمایه‌گذاری بر روی فناوری‌ها در صـنعت توربین‌های بادی و متعاقبا فروش توربین‌های بادی کاهش پیدا کرد و می‌توان گفت که اقدامات زیادی در راسـتای توسـعه و تجاری‌سـازی فناوری در این دوره انجام نشـده اسـت. از جمله مهمترین اقدامات در این دوره در سطح کنام می‌توان به طراحی و ساخت توربین در دانشگاه فردوسی مشهد در سال ۱۳۹۷ اشاره کرد.

در جدول شماره ۴، نوع گذار صنعت توربین‌های بادی ایران بر اساس تحلیل سه سطح چشم‌انداز، رژیم و کنام در سه دوره توسعه تدریجی (۱۳۶۷- ۱۳۸۵)، دوره طلایی توسعه (۱۳۸۵- ۱۳۹۴) و دوره افول توسعه (۱۳۹۴- ۱۳۹۹) ارائه شده است.

[Downloaded from epprjournal.ir on 2026-11-14]

جدول ۴. انواع مسیرهای گذار صنعت توربین‌های بادی ایران (از سال ۱۳۶۷- ۱۳۹۹)

مراحل گذار در صنعت توربین‌های بادی ایران	دورنما	رژیم	کنام	نوع گذار
دوره اول: شروع توسعه تدریجی (۱۳۶۷- ۱۳۸۵)	- فشارها در سطح بین المللی (امضای پروتکل کیوتو در سال ۱۹۹۷) - شروع فشار متعادل در سطح ملی بعد از دهه ۷۰ از طریق ایجاد مشروعیت توسعه صنعت توربین‌های بادی	- در ابتدا مقاومت رژیم زیاد بوده است - ایجاد تدریجی مقبولیت توربین‌های بادی - تاسیس سازمان انرژی‌های نو ایران (سانا) - تاسیس ستاد توسعه فناوری انرژی‌های تجدیدپذیر معاونت علمی و فناوری در سال ۱۳۷۸ - ابلاغ سیاست انرژی توسط مقام معظم رهبری در سال ۱۳۷۹ - تدوین قوانینی مانند قانون خرید برق تجدیدپذیر در سال ۱۳۸۰	- نوآوری خاصی در سطح کنام توسعه نیافته است - انتقال فناوری توربین بادی به داخل کشور در ابتدای فرآیند توسعه - به تدریج کسب توانمندی در زمینه سه سیستم اصلی توربین بادی شامل بُرج، ناسل و روتور از سال ۱۳۸۳	مسیر دگرگونی مبتنی بر توسعه تدریجی
دوره دوم: دوره طلایی توسعه (۱۳۸۵- ۱۳۹۴)	- وجود فشار دورنما در سطح ملی و بین المللی - تصویب قانون هدفمند کردن یارانه‌ها (۱۳۹۱) - انجام توافقات ایران با کشورهای ۵+۱ تحت عنوان برجام (۱۳۹۴) - تعهد ایران در کاهش گازهای گلخانه‌ای در همایش بین المللی زیست محیطی پاریس فرانسه مشهور به «کاب ۲۱» (۲۰۱۵)	- مقاومت رژیم به نسبت کم بوده و ایجاد شرایط بهتر از آغاز سال ۱۳۹۴ - وجود همکاری مناسب میان برخی بازیگران - تاسیس ستاد توسعه فناوری انرژی‌های نو در سال ۱۳۸۷ - افزایش تقاضا و شکل‌گیری بازار مناسب در سال ۱۳۹۴ به دلیل تعرفه‌گذاری جدید خرید تضمینی ۲۰ ساله برق از نیروگاه‌های تجدیدپذیر و پاک (متفاوت برای فناوری های مختلف)	-نبود توسعه نوآوری- هایی در سطح کنام در سال ۱۳۸۸ - ایجاد ظرفیت نصب شده برق بادی ۹۱ مگاوات تلاش برای توسعه فناوری توربین بادی ۲.۵ مگاواتی توسط شرکت مدیریت پروژه‌های نیروگاهی (مپنا) در سال ۱۳۹۴	اوایل دوره مسیر دگرگونی و از سال ۱۳۹۴، مسیر گذار از نوع پیکربندی مجدد
دوره سوم: دوره افول توسعه (۱۳۹۴- ۱۳۹۹)	- در ابتدا وجود فشار از سطح دورنما و به تدریج کاهش فشار - افزایش نرخ ارز با لغو برجام توسط دونالد ترامپ، رئیس جمهوری آمریکا، در سال ۱۳۹۷	- مقاومت رژیم بالا ارائه دستورالعمل حمایت از بومی‌سازی فناوری نیروگاه‌های تجدیدپذیر و پاک۱۳۹۷ - ابلاغیه وزیر نیرو در مورد صادرات برق تجدیدپذیر سال ۱۳۹۸	-نوآوری‌های ایجاد شده نتوانسته‌اند وارد رژیم شوند - طراحی و ساخت توربین در دانشگاه	ناکام در سپری کردن مسیر جایگزینی فناورانه

[Downloaded from epprjournal.ir on 2026-11-14]

مراحل گذار در صنعت توربین‌های بادی ایران	دورنما	رژیم	کنام	نوع گذار
	- قطع بسیاری از همکاری‌ها و متوقف شدن پروژه‌ها به دلیل شروع تحریم‌ها علیه ایران	- نبود تقاضا به دلیل مقاومت رژیم و متعاقبل نبود بازار مناسب تاسیس سازمان انرژی‌های تجدیدپذیر در سال ۱۳۹۵ - تاسیس پژوهشکده انرژی تجدیدپذیر در دانشگاه شهید بهشتی - پذیرش دانشجو در رشته مهندسی انرژی‌های تجدیدپذیر در دانشگاههای کشور از سال ۱۳۹۴ - 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	فردوسی مشهد در سال ۱۳۹۷	

۳-٤. شکست های گذار در صنعت توربین های بادی در ایران

همانطور که در تحلیل مسیرهای گذار صنعت توربین‌های بادی بدان پرداخته شد، مسیر گذار به سمت پایداری صنعت توربین‌های بادی ایران در ابتدا مسیر دگرگونی و سپس پیکربندی مجدد بوده است اما نتوانسته است که مسیر جایگزینی فناورانه و بازآرایی را به خوبی پشت سر گذارد و در گذار به سمت پایداری دچار ناکامی شده است. با وجود تدوین و تصویب سیاست‌های مرتبط اما این صنعت نتوانسته است به اهداف موردنظر دست یابد و تا حدی دچار شکست گذار شده است. از مهمترین دلایل این ناکامی را می‌توان مرتبط با عدم مشارکت کلیه ذینفعان در سیاستگذاری‌ها و نبود فرهنگ ویژه توسعه پایدار حاکم بر کشور دانست. در جدول ۵، مبتنی بر تحلیل کیفی مصاحبه‌های استخراج شده و در چارچوب نظری، مهمترین شکست‌های گذار در صنعت توربین‌های بادی ایران ارائه شده‌اند.

[Downloaded from epprjournal.ir on 2026-11-14]

جدول ۵. دلایل ناکام ماندن در سپری کردن مسیر گذار جایگزینی فناورانه در صنعت توربین‌های بادی ایران

منبع	شرح	نوع شکست
مصاحبه شماره ۴	نبود اجماع در مورد برنامه‌ها و سیاستهای محیطی و اجتماعی در راستای توسعه انرژی تجدیدپذیر	شکست جهت گیری
مصاحبه شماره ۲ مصاحبه شماره ۴	صنعت توبین بادی ایران هیچ‌گاه از توسعه روابط با عناصر، نهادها و سازمان‌های محیطی با هدف یادگیری و ارتقای توانمندی فناورانه استقبال نکرده است. هرجا پای تعامل با شرکای خارجی و بین المللی نیز در میان بوده است، این تعامل به خرید کالاها و تجهیزات، و خدمات فنی و مهندسی از آنها محدود شده است و کمتر تجربه‌ای با هدف توسعه یادگیری‌های مبتنی بر تعامل ایجاد گردیده است.	
رودسری و بوشهری (۱۳۹۵) مصاحبه شماره ۱	قیمتگذاری‌های نامناسب بر روی سوخت‌های فسیلی و وابستگی به مسیر سبب تساهل در پیشبرد فرآیند توسعه در صنعت مذکور می‌شود	
گزارش آژانس بین المللی انرژی (۲۰۲۰)	دلیل پائین بودن سهم انرژی‌های تجدیدپذیر ایران قیمتگذاری‌های نامناسب و وجود یارانه سوخت‌های فسیلی است. تا سال ۱۳۹۸ تقریبا تمامی کشورها بجز ایران، بحرین و سریلانکا یارانه‌های مصرف سوخت فسیلی را سال به سال کاهش داده‌اند. ایران بزرگترین ارائه‌دهنده یارانه سوخت‌های فسیلی در جهان است (تخصیص سوبسید به سوخت‌های فسیلی)	
گزارش انجمن علمی انرژی بادی (۱۳۹۸) مصاحبه شماره ۱	از سال ۱۳۹۸ وزیر نیرو در مورد صادرات برق تجدیدپذیر ابلاغیه صادر کرده است. با این حال ایران در حال حاضر با مشکل ناشی از کمبود بازار مواجه است. در قسمت بازار با وجود تدوین قوانین و تلاش‌هایی جهت توسعه بازار اما کماکان خریدار برای خرید توربین‌های تولیدی وجود ندارد	شکست شکل‌گیری تقاضا
رودسری و بوشهری (۱۳۹۵)	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. (جذاب نبودن سیاستهای تشویقی برای جذب سرمایه گذاران و شکاف بین انتظارات سرمایه گذاران و سیاستهای دولت)	
مصاحبه شماره ۵	سوبسید ۹۲ درصدی انرژی الکتریکی و عدم تامین بودجه کافی در شرایط تحریم از جمله چالش های فضای تحریم است که تقاضا برای خرید و فروش توربین‌های بادی را با مشکل مواجهه ساخته است.	
مصاحبه شماره ۱	فقدان سیاست‌های آموزش و آگاهی عمومی و اجتماعی در صنعت که از میزان مقبولیت و در اولویت بودن توسعه آن و افزایش تقاضا نسبت به آن می‌کاهد.	
مصاحبه شماره ۴	بین بخشهای مختلف مانند بدنه سیاستگذاری، مدیریتی هماهنگی وجود ندارد. اصلا گاهی بین خود بخشهای سیاستگذاری هم انسجام وجود ندارد مثلا شما برید ببینید بین سازمان حفاظت از محیط زیست و وزارت نیرو مثلا چند تا پروژه مشترک متناسب با اهداف توسعه پایدار وجود داره که نیازها رو در سطح صنایع مرتبط استخراج کنندو بر اساس اونها سیاستگذاری انجام بشود؟	شکست هماهنگی
مصاحبه شماره ۳	باید بر لزوم توجه به آینده انرژی تاکید بیشتری شود از طرفی تعهد ایران در قبال کاهش میزان انتشار دی اکسید کربن تا سال ۲۰۳۰ در موافقت‌نامه پاریس، لزوم تحقیق و توسعه	

[Downloaded from epprjournal.ir on 2026-11-14]

منبع	شرح	نوع شکست
	مناسب بر روی دانش و فناوری روز دنیا را می‌طلبد. (نبود ساختار یکپارچه برای تحقیق و توسعه)	
مصاحبه شماره ۱	ناتوانی نظام به توانمندسازی بازیگران در عرصه خودتنظیمی	شکست تفکر تاملی و انتقادی
مصاحبه شماره ۱ و ۲	در صنعت اصلا فضایی برای ایجاد گفتمان بین بخشهای مختلف وجود ندارد. شا برید کشورهای دیگر رو ببینید مهمترین وظیفه انجمن‌هایی که در صنایع دارند اینه که با ایجاد فضای گفتمان و برگزاری جلسات مختلف با حضور تمامی بازیگران حتی خود مردم عادی برای ایجاد فضای فکری جدید تلاش می کنند. ما هنوز مخالفان زیادی برای توسعه انرژی تجدیدپذیر در ایران داریم و بحث‌های زیست محیطی اصلا عمومیت پیدا نکرده و تبدیل به فرهنگ غالب نشده است.	
مصاحبه شماره ۵	فقدان آمیخته‌ای از سیاست‌های انطباقی برای هدایت فضا به طرف انتخاب‌های تازه و رویارویی با عدم قطعیت‌ها و نبود نظارت مستمر بر سیاستها همچنین بی ثبات بودن آنها	

٤-٤. راهکارهای سیاستی برای غلبه بر شکست های گذار

به منظور جلوگیری از پیامدهای هزینه‌بردار تغییرات آب و هوایی، کربن زدایی از سیستم‌های انرژی در سراسر جهان نیاز است. این گذار، به توسعه و توزیع فناوری‌های انرژی کم کربن نیاز دارد. با این حال بدون مداخله سیاسی این فناوری‌ها نمی‌توانند توسعه یابند. دلیل این موضوع وجود شکست‌های چندگانه است که برای انها تنها سیاست‌های منحصر به فرد کفایت نمی‌کند بلکه باید آمیخته ای از سیاستها مورد استفاده قرار گیرند (راوِن و والراو، ۲۰۲۰؛ راگ و ریچاردت[۱]، ۲۰۱۶؛ ریچاردت و همکاران، ۲۰۱۶).

فناوری‌های نوظهور مانند فناوری‌های انرژی تجدیدپذیر تنها تحت تاثیر سیاستها قرار ندارند بلکه سیستم نوآوری فناورانه نیز بر آنها اثر می‌گذارند. برخی نویسندگان به این نتیجه رسیده اند که برای هر یک از شکست‌های گذار نیاز است که آنها را به یکی از کارکردهای TIS پیوند داد. شکست جهت‌گیری با ارائه حمایت‌هایی به کارکردهای هدایت تحقیقات و کاهش مقاومت رژیم نسبت به نظام نواوری فناورانه جدید می‌تواند رفع گردد. از شکست تقاضا می‌توان از طریق ارائه حمایت‌هایی جهت شکل دهی بازار و کاهش مقاومت رژیم عبور کرد. شکست هماهنگی سیاستها می‌تواند از طریق ارائه حمایتهایی به ساختارهای TIS و کاهش مقاومت رژیم رفع گردد و شکست بازاندیشی از طریق کاهش مقاومت رژیم و ارائه حمایتهایی به کارکرد مشروعیت بخشی، می‌تواند مرتفع شود (راوِن و والراو، ۲۰۲۰). در ادامه مهمترین راهکارهای سیاستی مرتبط با هر شکست گذار در جدول زیر ارائه می‌گردد.

[۱] Rogge & Richardt

[Downloaded from epprjournal.ir on 2026-11-14]

جدول ۶. مهمترین راهکارهای سیاستی مرتبط با هر شکست گذار

مصاحبه ها	شواهدی از پیشینه پژوهش	مجموعه ای از راهکارهای سیاستی پیشنهادی مبتنی بر ادبیات	شرح	نوع شکست
مصاحبه شماره ۱ و ۲	راوِن و والراو (۲۰۲۰) راگ و ریچاردت، (۲۰۱۶) ریچاردت و همکاران (۲۰۱۶) گزارش انجمن علمی انرژی بادی (۱۳۹۸)	تدوین برنامه‌های هدفمند تحقیق و توسعه با مشارکت ذینفعان برگزاری رویدادهای مختلف و جلسات گفتمان به منظور همراه کردن تمامی ذینفعان و کاهش مقاومت‌های رژیم اجتماعی- فنی موجود	نبود اجماع در مورد برنامه‌ها و سیاستهای محیطی و اجتماعی در راستای توسعه انرژی تجدیدپذیر	شکست جهت گیری
مصاحبه شماره ۲ و ۴	نیلسون و همکاران (۲۰۲۱) ریچاردت و همکاران (۲۰۱۶) آلکماد و همکاران[1] (۲۰۱۱)	انجام تحقیقات آینده‌نگارانه مشترک انجام برخی توافقات مشترک و داوطلبانه بین ذینفعان مختلف صنعت مدیریت تقاضا تدوین نقشه راه و هدایت آن توسط انجمن های تجاری و شرکتهای انفرادی	صنعت توبین بادی ایران هیچ‌گاه از توسعه روابط با عناصر، نهادها و سازمان‌های محیطی با هدف یادگیری و ارتقای توانمندی فناورانه استقبال نکرده است. هرجا پای تعامل با شرکای خارجی و بین المللی نیز در میان بوده است، این تعامل به خرید کالاها و تجهیزات، و خدمات فنی و مهندسی از آنها محدود شده است و کمتر تجربه‌ای با هدف توسعه یادگیری‌های مبتنی بر تعامل ایجاد گردیده است.	
مصاحبه شماره ۱ و ۲ و ۴	کیویما و کِرن (۲۰۱۶) نیلسون و همکاران (۲۰۲۱)	مشوق‌های مالیاتی تدوین قوانین مناسب و برداشتن یا کاهش یارانه‌های انرژی افزایش بهره وری مواد و انرژی کاهش حمایت از طریق قطع سرمایه گذاری در تحقیق و توسعه مبتنی بر سوختهای فسیلی حذف یارانه های تولید مبتنی بر سوختهای فسیلی	قیمتگذاری‌های نامناسب بر روی سوخت‌های فسیلی و وابستگی به مسیر سبب تساهل در پیشبرد فرآیند توسعه در صنعت مذکور می‌شود	
			دلیل پائین بودن سهم انرژی‌های تجدیدپذیر ایران قیمتگذاری‌های نامناسب و وجود یارانه سوخت‌های فسیلی است. تا سال ۱۳۹۸ تقریبا تمامی کشورها بجز ایران، بحرین و سریلانکا یارانه‌های مصرف سوخت فسیلی را سال به سال کاهش داده‌اند. ایران بزرگترین ارائه‌دهنده	

[1] Alkemade et al

[Downloaded from epprjournal.ir on 2026-11-14]

مصاحبه ها	شواهدی از پیشینه پژوهش	مجموعه ای از راهکارهای سیاستی پیشنهادی مبتنی بر ادبیات	شرح	نوع شکست
		همکاری بین بخشهایی که دانش و قابلیت مکمل دارند	یارانه سوخت‌های فسیلی در جهان است (تخصیص سوبسید به سوخت‌های فسیلی)	
مصاحبه شماره ۵	اِدمانسون و همکاران[1] (۲۰۱۸)	قرار دادن معافیت‌های مالیاتی	از سال ۱۳۹۸ وزیر نیرو در مورد صادرات برق تجدیدپذیر ابلاغیه صادر کرده است. با این حال ایران در حال حاضر با مشکل ناشی از کمبود بازار مواجه است.	شکست شکل-گیری تقاضا
		مدیریت تقاضا	در قسمت بازار با وجود تدوین قوانین و تلاش‌هایی جهت توسعه بازار اما کماکان خریدار برای خرید توربین‌های تولیدی وجود ندارد	
	کیویما و کِرن (۲۰۱۶)	معافیتهای مالیاتی	پیچیده شدن و زمانبر شدن صدور مجوزها، قراردادها و خرید برق تجدیدپذیر، میزان جذابیت سرمایه‌گذاری در صنعت و بر روی فناوری را برای سرمایه‌گذاران می-کاهد. (جذاب نبودن سیاستهای تشویقی برای جذب سرمایه گذاران و شکاف بین انتظارات سرمایه گذاران و سیاستهای دولت)	
	نیلسون و همکاران (۲۰۲۱)	ابزارهای سیاستی بازارمحور مانند گواهی تجارت، تعرفه های تشویقی برای انرژی پاک، تدارک عمومی، یارانه برای توسعه فناوری های پاک		
	ریچاردت و همکاران (۲۰۱۶)	حذف یارانه های تولید مبتنی بر سوختهای فسیلی	سوبسید ۹۲ درصدی انرژی الکتریکی و عدم تامین بودجه کافی در شرایط تحریم از جمله چالش های فضای تحریم است که تقاضا برای خرید و فروش توربین‌های بادی را با مشکل مواجهه ساخته است.	
			فقدان سیاست‌های آموزش و آگاهی عمومی و اجتماعی در صنعت که از میزان مقبولیت و در اولویت بودن توسعه آن و افزایش تقاضا نسبت به آن می‌کاهد.	
			بین بخشهای مختلف مانند بدنه سیاستگذاری، مدیریتی هماهنگی	شکست هماهنگی

[1] Edmanson et al

[Downloaded from epprjournal.ir on 2026-11-14]

مصاحبه ها	شواهدی از پیشینه پژوهش	مجموعه ای از راهکارهای سیاستی پیشنهادی مبتنی بر ادبیات	شرح	نوع شکست
مصاحبه شماره ۳ و ۴	اِدلر (۲۰۱۶)	اصلاحات ساختاری در مقررات و قوانین جدید خاص فراگیر	وجود ندارد. اصلا گاهی بین خود بخشهای سیاستگذاری هم انسجام وجود ندارد مثلا شما برید ببینید بین سازمان حفاظت از محیط زیست و وزارت نیرو مثلا چند تا پروژه مشترک متناسب با اهداف توسعه پایدار وجود داره که نیازها رو در سطح صنایع مرتبط استخراج کنندو بر اساس اونها سیاستگذاری انجام بشود؟	
	ویزورکس (۲۰۱۷)	انجام مطالعات آینده نگاری		
	راون و والراو (۲۰۲۰)	ایجاد پلتفرم های نوآوری مرتبط		
		تدوین سیاست تدارک عمومی و برچسب سازی برای ایجاد مشروعیت فناوری		
	نیلسون و همکاران (۲۰۲۱)	عملیات تدوین چشم اندازهای جدید	باید بر لزوم توجه به آینده انرژی تاکید بیشتری شود از طرفی تعهد ایران در قبال کاهش میزان انتشار دی اکسید کربن تا سال ۲۰۳۰ در موافقت‌نامه پاریس، لزوم تحقیق و توسعه مناسب بر روی دانش و فناوری روز دنیا را می‌طلبد. (نبود ساختار یکپارچه برای تحقیق و توسعه)	
		نقش کاتالیزوری دولت از طریق دانشگاهها و نهادهای تحقیقاتی در ایجاد شبکه های ناهمگن		
مصاحبه شماره ۵ و ۳	کیویما و کرن (۲۰۱۶)	ایجاد تعادل در درگیر کردن پیشروان در کنسول های مشاوره ای سیاستی با بازیگران کنام،	ناتوانی نظام به توانمندسازی بازیگران در عرصه خودتنظیمی	شکست تفکر تاملی و انتقادی
	نیلسون و همکاران (۲۰۲۱)	ایجاد سازمانها یا شبکه های جدید در زمینه گرفتن وظایفی مرتبط با تغییر اجتماعی- فنی	در صنعت اصلا فضایی برای ایجاد گفتمان بین بخشهای مختلف وجود ندارد. شا برید کشورهای دیگر رو ببینید مهمترین وظیفه انجمن‌هایی که در صنایع دارند اینه که با ایجاد فضای گفتمان و برگزاری جلسات مختلف با حضور تمامی بازیگران حتی خود مردم عادی برای ایجاد فضای فکری جدید تلاش می کنند. ما هنوز مخالفان زیادی برای توسعه انرژی تجدیدپذیر در ایران داریم و بحث-های زیست محیطی اصلا عمومیت پیدا نکرده و تبدیل به فرهنگ غالب نشده است.	
	اِستوارد (۲۰۱۲)	ایجاد فضای گفتمان و برگزاری پانل های مختلف و مطالعات آینده نگارانه به منظور مشروعیت بخشی	فقدان آمیخته‌ای از سیاست‌های انطباقی برای هدایت فضا به طرف	

[Downloaded from epprjournal.ir on 2026-11-14]

مصاحبه ها	شواهدی از پیشینه پژوهش	مجموعه ای از راهکارهای سیاستی پیشنهادی مبتنی بر ادبیات	شرح	نوع شکست
			انتخاب‌های تازه و رویارویی با عدم قطعیت‌ها و نبود نظارت مستمر بر سیاستها همچنین بی ثبات بودن آنها	

۵. بحث و نتیجه‌گیری

در پژوهش حاضر تلاش شد مبتنی بر چارچوب نظری به سه سوال اصلی پاسخ داده شود. به منظور پاسخ به سوال اول، مسیرهای گذار به سمت پایداری در صنعت توربین‌های بادی ایران مبتنی بر چارچوب نظری گیلز و اسکات (۲۰۰۷) مورد بررسی قرار گرفت. با بررسی روندهای موجود در سه دوره مختلف زمانی توسعه فناوری توربین‌های بادی، مراحل گذار و تحلیل آنها در سه سطح دورنما، رژیم و کنام، مشخص گردید. دوره اول (۱۳۶۷- ۱۳۸۵) دوره دگرگونی شناسایی شد چرا که فشاری از سطح دورنما وجود نداشته و نوآوری‌هایی هم در سطح کنام هنوز شکل نگرفته بودند. دوره دوم (۱۳۸۵- ۱۳۹۴) دوره طلایی توسعه صنعت توربین‌های بادی ایران بوده است و از آنجا که در سطح کنام توسعه‌هایی اتفاق افتاده، مقاومت رژیم کم بوده و با تنظیم قوانین و سیاست‌های مرتبطی از سطح دورنما نیز فشار ایجاد گردید به همین دلیل این دوره با دوره پیکربندی مجدد شناخته شده است. دوره سوم (۱۳۹۴- ۱۳۹۹) دوره افول توسعه صنعت بوده است. در این دوره صنعت توربین‌های بادی ایران نتوانسته است با ایجاد بازارهای مناسب بر رژیم موجود غلبه کند و وارد مرحله جایگزینی فناورانه شود و در گذار به سمت پایداری ناکام مانده است. در مرحله دوم بر اساس چارچوب شکست گذار وبر و روهراچر (۲۰۱۲)، عوامل موثر بر شکست گذار در صنعت توربین های بادی مبتنی بر ۴ بعد اصلی شکست تفکر تاملی و انتقادی، شکست هماهنگی، شکست تقاضا و شکست جهت دهی، تبیین گردید و در مرحله آخر مبتنی بر چارچوب جدید سیاستی به منظور رفع شکست های گذار، مهمترین سیاستها به منظور رفع هر یک از شکستهای استخراج شده در گذار به سمت توربین های بادی در ایران ارائه شد.

به صورت کلی مهمترین دلایل ناکامی‌های ایران این عوامل استخراج شدند؛ عدم فروش توربین‌های خوب توسط سازندگان خارجی، گران بودن توربین‌های داخلی به دلیل تیراژ پایین و سربار بالا، عدم امکان انتقال پول و تامین گارانتی ارزی توسط فروشندگان، مشکلات تامین قطعات یدکی و تعمیر و نگهداری، مشخص نبودن نحوه بازپرداخت اقساط ارزی و نحوه تامین ارز و در نتیجه عدم تایید طرح‌ها در بانک‌های عامل و صندوق توسعه ملی که از جمله مهمترین چالش‌های سرمایه‌گذاری در شرایط تحریم هستند. نتایج حاصل از این مطالعه با راون و والرو (۲۰۲۰) که مهمترین دلایل شکست گذار در کشورهای در حال توسعه را ۴ عامل شکست تقاضا، هماهنگی، جهت دهی و تفکر انتقادی دانسته و برای رفع آنها از ارائه مداخلات سیاستی در چارچوب نظام نواوری فناورانه استفاده کرده است، همسو می باشد.

[Downloaded from epprjournal.ir on 2026-11-14]

مهمترین پیشنهاد با توجه به مرور ادبیات نظام نوآوری به منظور گذار موفق این صنعت در ایران عبارتند از؛ تقویت شبکه‌سازی داخلی و خارجی به منظور شکل دهی تقاضا و بازار مناسب است. با استفاده از تجربه کشور چین مهمترین اقدام برای نفوذ در بازارهای دیگر کشورها، امکان ایجاد مراکز تحقیقاتی مشترک در کشورهای دیگر با حضور خبرگان ایرانی و خارجی است. یکی از گزینه‌های مهم امکان همکاری با کشور چین است. مطابق ماده ۵۰ قانون برنامه ششم توسعه کشور، دولت مکلف است سهم نیروگاه‌های تجدیدپذیر و پاک را با اولویت سرمایه‌گذاری بخش غیردولتی (داخلی و خارجی) با حداکثر استفاده از ظرفیت داخلی به میزان ۵ درصد از ظرفیت منصوبه برق کشور برساند. شبکه سازی از مهمترین عوامل در راستای کاهش یا رفع شکست هماهنگی می باشد که در مطالعه نیلسون و همکاران (۲۰۲۱) نیز بدان به عنوان مهمترین سیاست دولت اشاره شده است.

همانطور که در مطالعه کیویما و کرن (۲۰۱۶) هم بدان پرداخته شده است، همکاری‌های بین المللی با رویکرد ایجاد و توسعه بازارهای جدید، تبادل خدمات فنی و مهندسی و تامین مالی پروژه‌ها می تواند راهی برای رسیدن به هدف ۵۰۰۰ مگاوات با تمرکز بر شکل‌دهی همزمان بازار برای این میزان تولید و کاهش شدت انرژی بوده و مطابق قانون ۴۹ برنامه ششم منجر به توسعه صادرات منطقه‌ای برق به سایر کشورها و ایجاد هاب منطقه‌ای انرژی گردد. طرح کمربند اقتصادی راه ابریشم جدید یا طرح "یک کمربند یک جاده [۱]"، یک طرح سرمایه‌گذاری در زیربناهای اقتصادی برای کمک به رشد اقتصادی کشورها و رونق تجارت بین المللی است که توسط کشور چین در سال ۲۰۱۳ ارائه شده است (انجمن علمی انرژی بادی ایران، ۱۳۹۹).

به منظور رفع شکست‌های گذار پیشنهاد می‌شود که سیاست‌های مربوط به گذار متناسب با زمینه‌ی اعمال‌شان و بر اساس ویژگی‌های خاص نظام نوآوری هر کشوری طراحی شوند. پرداختن به چالش‌های بزرگ اجتماعی، از جمله توسعه‌ی فراگیر و پایدار، نیازمند نقش فعال دولت در ایجاد مسیر است لذا الگوی جدیدی در سیاست‌گذاری لازم است، الگویی که به جای تغییر واکنشی صرفا بر روی مداخلات کنشگرا تمرکز داشته باشد. پس از تدوین سیاست‌ها مهمترین موضوع تضمین اجرایی بودن آنها است بنابراین آزمایش و اجرای مؤثر سیاست‌های نوآوری به معیارهای خوبی برای ارزیابی و نظارت بر سیاست‌ها نیاز دارد. از طرف دیگر در تدوین سیاستها به منظور دستیابی به هماهنگی در گذار، توانایی‌های سیاست‌گذاران بسیار اهمیت دارد و بنابراین آموزش نسل فعلی و نسل آینده‌ی سیاست‌گذاران نظام‌های نوآوری که پویایی اندیشه داشته باشند، حائز اهمیت است.

به منظور درگیر کردن طیف وسیعی از بازیگران مختلف در سیاستگذاری جهت ایجاد جهت‌گیری مشترک و همچنین ایجاد تفکر تاملی پیشنهاد می‌شود از انجمن‌ها و کنسول‌های نوآوری استفاده گردد. در برخی کشورها، بخش‌هایی در قالب کنسول‌های نوآوری با حضور نخست وزیر با نقش رهبر و درگیر کردن بازیگران دولتی و خصوصی به منظوره مشارکت و مشاوره ایجاد شده است. هدف این کنسول‌ها استفاده از مشارکت سیاسی به جای سیاست‌های بالا به پائین در تدوین سیاست‌های منطبق با گذار پایدار است. چنین سیاستگذاری‌های یکپارچه و هماهنگ در سراسر بخش‌ها و سطوح مختلف ممکن است به سیاستگذاران فرصت کسب اهداف بلندمدت و استراتژیک در راستای توسعه اقتصادی مانند تغییر جامعه به سمت پایداری را بدهد (فاگربرگ، ۲۰۱۷).

[۱] Belt and Road Initiative (BRI)

[Downloaded from epprjournal.ir on 2026-11-14]

به منظور ایجاد تفکر تاملی و انتقادی سیاست‌ها به تنهایی ممکن است کارآیی نداشته باشند، بلکه آمیخته‌ای از سیاستها باید مورد توجه قرار گیرد. راگ و ریچارد (۲۰۱۶) در این باره بیان می‌کنند که به منظور جهت‌دهی مجدد و تسریع پذیرش تغییرات فناورانه به سمت اهداف پایدار، سیاستگذاری‌ها باید رویکردی سیستماتیک داشته باشند. لذا چارچوبی تحلیل برای آمیخته‌های سیاستی موثر بر تغییرات فناورانه در راستای گذار به سمت پایداری ارائه کرده‌اند که شامل ابزارهای سیاستی[۱]، استراتژی سیاستی[۲]، فرآیندهای سیاستی[۳] و مشخصه‌ها[۴] است.

کیویما و کِرن (۲۰۱۶) نیز با تاکید بر لزوم به کارگیری آمیخته سیاستی جهت رفع موانع گذار و دستیابی به اهداف توسعه پایدار در بخش‌های مختلف، مهمترین ابزارهای سیاستی به منظور شکل‌دهی و توسعه بازار مناسب تغییرات فناورانه جدید را تنظیم مقررات، معافیت‌های مالیاتی، ابزارهای بازارمحور مانند گواهی تجارت، تعرفه‌های تشویقی، تدراکات عمومی، یارانه برای گسترش نوآوری، مشوق‌های صادراتی را معرفی می‌کنند. آنها همچنین مهمترین اقدامات برای کاهش مقاومت‌های رژیم را تدوین سیاست‌های کنترل مانند قیمتگذاری کربن، تغییرات در قوانین موجود و اصلاحات ساختاری، کاهش حمایت از فناوری‌های غالب موجود در رژیم مانند حذف یارانه تولید مبتنی بر سوخت فسیلی و تغییرات در شبکه‌های اجتماعی و جایگزینی بازیگران کلیدی در نظر می‌گیرند و بر نقش مهم کنسول‌های مشاوره‌ای و تاسیس سازمان‌ها و شبکه‌های جدید تاکید دارند.

از آنجا که مباحث مربوط به گذارهای پایدار و سیاست‌های نوآوری مرتبط با آنها، موضوعات نوآیندی در ادبیات نوآوری هستند لذا پیشنهاد می‌گردد در مطالعات آینده بر عوامل موثر بر شکست‌های گذار، چه در صنایع پاک و چه در صنایع انرژی‌بر، تمرکز بیشتری داشته باشند و بررسی گردد که سیاست‌های نوآوری چه نقشی در تسریع تغییرات رژیم‌های اجتماعی –فنی ایفا می‌کنند. اگرچه واضح است که نوآوری نقش مهمی در گذار به سمت پایداری دارد اما با این حال هنوز چالش ارائه مدل‌های مناسب سیاستگذاری به خصوص برای کشورهای در حال توسعه که وابستگی بالایی به انرژی‌های فسیلی دارند، وجود دارد. مدل‌های سیاستگذاری نوین باید بر اساس دانش انباشته مبتنی بر نقش نوآوری در تغییر اقتصادی و اجتماعی باشند.

[۱] Instrument mix
[۲] Policy Strategy
[۳] Policy Processes
[۴] Characteristics

[Downloaded from epprjournal.ir on 2026-11-14]

منابع و مآخذ

تقوا، محمدرضا، باقری مقدم، ناصر، طباطبائیان، سید حبیب الله و تقوی فرد، محمدتقی (۱۳۹۵)، "تبیین فرآیند توسعه فناوری با استفاده از موتورهای محرک نوآوری: مورد مطالعه: توسعه فناوری نیروگاه‌های بادی در ایران"، *فصلنامه مدیریت توسعه فناوری*، دوره ۴ (۴)، صص ۷۵- ۱۰۶.

رودسری، محمدحسن و بوشهری، علیرضا (۱۳۹۵)، "تحلیل سیستمی وضعیت به‌کارگیری انرژی بادی در کشور با استفاده از رویکرد سیستم نوآوری فناورانه"، *فصلنامه مجلس و راهبرد*، دوره ۲۴ (۸۹)، صص ۱۸۵- ۲۲۲.

فقیهی، ابوالحسن؛ علیزاده، محسن (۱۳۸۴)، "روایی در تحقیق کیفی"، *نشریه مدیریت فرهنگ سازمانی*، دوره ۳، شماره ۲.

گزارش‌های انجمن علمی انرژی بادی ایران (۱۳۹۸)، *فصلنامه انرژی باد*، سال پنجم شماره ۱۰ و ۱۱.

گزارش‌های انجمن علمی انرژی بادی ایران (۱۳۹۹)، *فصلنامه انرژی باد*، سال پنجم شماره ۱۲ و ۱۳.

محسنی کیاسری، مصطفی، محمدی، مهدی، جعفرنژاد، احمد، مختارزاده، نیما، اسدی فر، رضا (۱۳۹۶)، "دسته‌بندی ابزارهای سیاست نوآوری تقاضامحور با استفاده از رویکرد فراترکیب"، *فصلنامه علمی مدیریت نوآوری*، دوره ۶، شماره ۲.

موسوی درچه، سید مسلم، قانعی راد، محمدامین، کریمیان، حسن و شاهمرادی، بهروز (۱۳۹۶)، "شناسایی مسیر گذار فناورانه انرژی‌های تجدیدپذیر (انرژی‌های بادی و خورشیدی) در ایران بر اساس رویکرد تحلیل چندسطحی"، *مجله مدیریت نوآوری*، سال ششم، شماره ۴، صص ۶۳- ۹۸.

میرعمادی، طاهره (۱۳۹۸)، "روندهای نوآیند در سیاستگذاری علم، فناوری و نوآوری"، *فصلنامه سیاست علم و فناوری*، سال یازدهم، شماره ۲، صص ۶۱۹- ۶۳۳.

یزدی، نجم الدین، ملکی، علی (۱۳۹۸)، "سیاست‌های نوآوری طرف تقاضا: با تاکید بر تدارکات عمومی حامی نوآوری"، *فصلنامه سیاست علم و فناوری*، دوره ۱۱، شماره ۲.

Afsharzade, N., Papzan, A., Ashjaee, M., Delangizan, S., Van Passel, S., & Azadi, H. (۲۰۱٦), "Renewable energy development in rural areas of Iran", *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, ٦٥, Pp. ٧٤٣-٧٥٥.

Alkemade, F., Hekkert, M. P., & Negro, S. O. (۲۰۱۱), "Transition policy and innovation policy: friends or foes?", *Environmental Innovation and Societal Transitions*, ١(١), Pp. ١٢٥-١٢٩.

Alamdari, P., Nematollahi, O., & Mirhosseini, M. (۲۰۱۲), "Assessment of wind energy in Iran: A review", *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, ١٦(١), Pp. ٨٣٦-٨٦٠.

Atabi, F. (۲۰۰٤), "Renewable energy in Iran: Challenges and opportunities for sustainable development", *International Journal of Environmental Science & Technology*, ١(١), Pp. ٦٩-٨٠.

Bergek, A., Hekkert, M., Jacobsson, S., Markard, J., Sandén, B., & Truffer, B. (۲۰۱٥), "Technological innovation systems in contexts: Conceptualizing contextual structures and interaction dynamics", *Environmental Innovation and Societal Transitions*, ١٦, Pp. ٥١-٦٤.

Biggs, R., Westley, F. R., & Carpenter, S. R. (۲۰۱۰), "Navigating the back loop: fostering social innovation and transformation in ecosystem management", *Ecology and society*, ١٥(٢).

Borrás, S., & Edler, J. (Eds.) (۲۰۱٤), *The governance of socio-technical systems: explaining change*, Edward Elgar Publishing.

Chaminade, C., Lundvall, B. Å., & Haneef, S (۲۰۱۸), *Advanced introduction to national innovation systems* Edward Elgar Publishing.

Chaminade, C. & Padilla-Pérez, R. (۲۰۱۷), *The Challenge of Alignment and Barriers for the Design and Implementation of Science, Technology and Innovation Policies for Innovation Systems in Developing Countries.*

[Downloaded from epprjournal.ir on 2026-11-14]

in: Kuhlmann, S. & Ordonez, G. (eds.) Science, Technology and Innovation Policy in Developing Countries: Rationales and Relevance, An International Research Handbook. *Cheltenham: Edward Elgar,* Pp. ۱۸۱-۲۰٤.

Dodgson, M., & Gann, D. (۲۰۱۱), "Technological innovation and complex systems in cities", *Journal of Urban Technology,* ۱۸(۳), Pp. ۱۰۱-۱۱۳.

Dodgson, M., Hughes, A., Foster, J., & Metcalfe, S. (۲۰۱۱), Systems thinking, market failure, and the development of innovation policy: The case of Australia. Research Policy, ٤۰(۹), ۱۱٤٥-۱۱٥٦.

Edler, J. (۲۰۱٦), *The impact of policy measures to stimulate private demand for innovation*, In Handbook of innovation policy impact: Edward Elgar Publishing.

Edmondson, D. L., Kern, F., & Rogge, K. S. (۲۰۱۹), "The co-evolution of policy mixes and socio-technical systems: Towards a conceptual framework of policy mix feedback in sustainability transitions", *Research Policy*, ٤۸(۱۰), ۱۰۳٥٥٥.

European Commission (۲۰۰۷), *The EU Emissions Trading System (EU ETS).*

Fagerberg, J. (۲۰۱۸), *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.

Geels, F. W. (۲۰۰۲), "Technological transitions as evolutionary reconfiguration processes: a multi-level perspective and a case-study", *Research policy*, ۳۱(۸-۹), Pp ۱۲٥۷-۱۲۷٤.

Geels, F., & Schot, J. (۲۰۰۷), "Typology of sociotechnical transition pathways", *Research Policy*, ۳٦(۳), Pp. ۳۹۹–٤۱۷.

Hu, R., Skea, J., & Hannon, M. (۲۰۱٦), "The drivers for China's wind energy technology innovation system". *British Institute of energy Economics (BIEE) conference.*

IRENA, OECD/IEA and REN۲۱ report. (۲۰۱۸), "Renewable EnergyRenewable EnergyPolicies in a Time of Transition".

Karakaya, E., Nuur, C., & Assbring, L. (۲۰۱۸), "Potential transitions in the iron and steel industry in Sweden: Towards a hydrogen-based future?", *Journal of Cleaner Production*, ۱۹٥, Pp. ٦٥۱-٦٦۳.

Kivimaa, P., & Kern, F. (۲۰۱٦), "Creative destruction or mere niche support? Innovation policy mixes for sustainability transitions", *Research Policy*, ٤٥(۱), Pp. ۲۰٥-۲۱۷.

Madias, J. (۲۰۱٤), "Electric furnace steelmaking. In Treatise on process metallurgy (pp. ۲۷۱-۳۰۰)". *Elsevier*.

Markard, J., Raven, R., & Truffer, B. (۲۰۱۲), "Sustainability transitions: An emerging field of research and its prospects", *Research policy*, ٤۱(٦), Pp. ۹٥٥-۹٦۷.

Markard, J., & Truffer, B. (۲۰۰۸), "Technological innovation systems and the multi-level perspective: Towards an integrated framework", *Research policy*, ۳۷(٤), Pp. ٥۹٦-٦۱٥.

Mazzucato, M. (۲۰۱٦), "From Market Fixing to Market-Creating: A New Framework for Innovation Policy", *Industry and Innovation,* vol. ۲۳, No. ۲, Pp. ۱٤۰-۱٥٦.

Mazzucato, M. (۲۰۱۱), "The entrepreneurial state", *Soundings*, ٤۹(٤۹), Pp. ۱۳۱-۱٤۲.

Meelen, T., & Farla, J. (۲۰۱۳), "Towards an integrated framework for analysing sustainable innovation policy", *Technology Analysis & Strategic Management*, ۲٥(۸), Pp. ۹٥۷-۹۷۰.

Moore, M. L., Westley, F. R., Tjornbo, O., & Holroyd, C. (۲۰۱۲), *The loop, the lens, and the lesson: using resilience theory to examine public policy and social innovation*, In Social innovation (pp. ۸۹-۱۱۳), Palgrave Macmillan: London.

Nilsson, L. J., Bauer, F., Åhman, M., Andersson, F. N., Bataille, C., de la Rue du Can, S., ... & Vogl, V. (۲۰۲۱), "An industrial policy framework for transforming energy and emissions intensive industries towards zero emissions", *Climate Policy*, ۱-۱۳.

Park, J., & Kim, B. (۲۰۱۹), "An analysis of South Korea's energy transition policy with regards to offshore wind power development", *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, ۱۰۹, Pp. ۷۱-۸٤.

Rogge, K. S., & Reichardt, K. (۲۰۱٦), "Policy mixes for sustainability transitions: An extended concept and framework for analysis", *Research Policy*, ٤٥(۸), Pp. ۱٦۲۰-۱٦۳٥.

[Downloaded from epprjournal.ir on 2026-11-14]

Smith, A., Stirling, A., & Berkhout, F. (۲۰۰۵), "The governance of sustainable socio-technical transitions", *Research policy*, ۳٤(۱۰), Pp. ۱٤۹۱-۱۵۱۰.

Steward, F. (۲۰۱۲), "Transformative innovation policy to meet the challenge of climate change: sociotechnical networks aligned with consumption and end-use as new transition arenas for a low-carbon society or green economy", *Technology Analysis & Strategic Management*, ۲٤(٤), Pp. ۳۳۱-۳٤۳.

Walrave, B., & Raven, R. (۲۰۱٦), "Modelling the dynamics of technological innovation systems", *Research policy,* ٤۵(۹), Pp.۱۸۳۳-۱۸٤٤.

Wandera, F. H. (۲۰۲۰), "The innovation system for diffusion of small wind in Kenya: Strong, weak or absent? A technological innovation system analysis", *African Journal of Science, Technology, Innovation and Development*, Pp. ۱-۱۳.

Weber, K. M., & Rohracher, H. (۲۰۱۲), "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*, ٤۱(٦), Pp. ۱۰۳۷-۱۰٤۷.

Wieczorek, A. J. (۲۰۱۸), "Sustainability transitions in developing countries: Major insights and their implications for research and policy", *Environmental Science & Policy*, *84*, Pp. ۲۰٤-۲۱٦.

Yin, R. K. (۲۰۰۳), Designing case studies. *Qualitative Research Methods*, *5*.

Yin, R. (۲۰۱٤*), Case Study Research: Design and Methods (5th ed.),* Thousand Oaks, CA: Sage Publications, Inc.

[Downloaded from epprjournal.ir on 2026-11-14]