نشریه علمی (فصلنامه) «انرژی ایران»
دوره ۲۶، شماره۲، بهار ۱۴۰۲، صفحه ۱۰۳-۱۲۱

ره‌نگاشت سیاستی برای گذار پایدار به ساختمان بسیار کم انرژی (EC++) در تهران

فاطمه سادات رحمتی[1]، طاهره میرعمادی[2]، سید مسلم موسوی درچه[3]

تاریخ دریافت:
۱۴۰۲ / ۰۳ / ۳۱

تاریخ پذیرش:
۱۴۰۲ / ۰۵ / ۱۶

کلمات کلیدی:
گذرای پایداری
ره‌نگاشت سیاستی
انرژی ساختمان
مقررات ملی ساختمان

چکیده

در ایران و جهان انرژی بخش ساختمان به طور متوسط حدود یک سوم از مصرف کل انرژی است و این امر موجب تمرکز روزافزون کشورها برای برنامه‌ریزی مدیریت تولید، توزیع و مصرف انرژی شده است. در ایران نیز مقررات ملی ساختمان یکی از اصلی‌ترین ظرفیت‌های قانونی برای مدیریت انرژی بخش ساختمان است و ساختمان بسیار کم انرژی از جمله اهداف مندرج در آن است. این مقاله با بهره‌گیری از ابزار ره‌نگاشت سیاستی تلاش می‌کند که گذار پایدار به ساختمان بسیار کم انرژی را طراحی کند. به این منظور با تعیین بیانیه ماموریت و هدف از ایجاد ره‌نگاشت؛ شناسایی وضعیت موجود و چالش‌های پیش روی گذار؛ شناسایی پیشران‌ها؛ تعیین افق‌های زمانی و تعیین سیاست‌های پیوسته در بازه‌های زمانی مختلف برای گذار به ساختمان بسیار کم انرژی، ره‌نگاشت ترسیم شد. روش شناسی حاضر از نوع روش پژوهش آمیخته (کمی-کیفی) بوده و ماهیت پژوهش کاربردی است. بازه زمانی پژوهش تک مقطعی بوده و هدف آن تجویزی است. نتایج حاصل از این فرایند در قالب ره‌نگاشت سیاستی گذار ترسیم شده که دارای سه سه بازه زمانی (کوتاه مدت، میان مدت و بلندمدت) منطبق بر سه سطح عملیاتی، تاکتیکی و راهبردی مدیریت گذار است. ضمنا پیشران‌ها نیز شناسایی شده و دو عامل «نبود تصویر مشترک از آینده انرژی، صنعت، زیست شهری» و «واگرایی سیاست‌های موثر بر حوزه انرژی ساختمان در ابعاد اقتصاد، صنعت، شهرنشینی و شهرسازی، فرهنگی و اجتماعی» به عنوان پیشران‌های اصلی شناخته شدند. مبتنی بر پیشران‌ها و وضع موجود، سیاست‌ها در سه لایه سیاست‌های ملی، برنامه‌های بخشی و توانمندسازها طراحی شده‌اند. در این مقاله تلاش شد با انطباق ویژگی‌های مدیریت گذار با ره‌نگاشت سیاستی محتوای ره‌نگاشت گذار به ساختمان بسیار کم انرژی، ره‌نگاشت تدوین شده توان پاسخگویی به تغییرات بلندمدت و برآورده کردن الزامات مدیریت گذار را داشته باشد.

۱. دانشجوی دکتری سازمان پژوهش های علمی و صنعتی rahmati.f.s@gmail.com
۲. استاد سازمان پژوهش های علمی و صنعتی ایران
۳. استادیار سازمان پژوهش های علمی و صنعتی ایران

[Downloaded from necjournals.ir on 2026-11-15]

۱ مقدمه

میزان مصرف انرژی بخش خانگی، تجاری و عمومی در جهان به طور متوسط حدود ۳۰٪ از کل مصرف انرژی بوده و در ایران این عدد به ۳۴٪ می‌رسد [1] و بر همین مبنا بسیاری از دولت‌ها و حکومت‌های محلی در حال برنامه‌ریزی برای مدیریت تولید، توزیع و مصرف انرژی هستند. تهران با دارا بودن بالغ بر ۶.۷ میلیون مشترک در بخش خانگی، تجاری و عمومی و بیش از ۳.۳ میلیون مصرف کننده گاز طبیعی در استان [1] بزرگترین مصرف کننده انرژی کشور به شمار می‌رود. در عین حال ایران جزو کشورهایی است که مصرف انرژی بالایی داشته و سرانه عرضه و مصرف انرژی ما طی دهه‌های گذشته در حال افزایش بوده است [2]. لذا متناسب با اهمیت یافتن توجه به مسایل محیط زیستی در محافل جهانی و پررنگ شدن بعد سیاسی و اقتصادی آن، لازم است سیاستگذاری و مدیریت انرژی در ایران و به‌ویژه تهران نیز مورد بازنگری و مداقه قرار گیرد.

از جمله مهم‌ترین بسترهای قانونی کشور در عرصه انرژی، مقررات ملی ساختمان است. مقررات ملی ساختمان دارای بیست مبحث است که مبحث ۱۹ آن در خصوص صرفه‌جویی در مصرف انرژی ساختمان تدوین شده است. اجرای مبحث ۱۹ برای تمامی ساختمان‌های دولتی اجباری بوده و اجرای آن برای تمامی ساختمان‌های بخش خصوصی نیز از سال ۱۳۸۴ اجباری شده است. در آخرین ویرایش مبحث ۱۹ مقررات ملی ساختمان، سه رده برچسب انرژی برای رعایت ضوابط آیین‌نامه ماده ۱۸ قانون اصلاح الگوی مصرف طراحی شده است:

- ساختمان‌های مطابق مبحث ۱۹ (EC)
- ساختمان کم‌انرژی (EC+)
- ساختمان بسیار کم‌انرژی (EC++)

پایین‌ترین رده انرژی EC بوده و دست‌یابی به این رده اجباری است؛ اما دست‌یابی به دو رده بعدی تا زمانی که الزامی در دیگر قوانین و آیین‌نامه‌ها مطرح نشده باشد، اختیاری است. لیکن آنچه در عمل مشاهده می‌شود فاصله عمیق میان مقررات تا اجراست، به نحوی که رعایت مفاد مبحث ۱۹ حتی در پایین ترین رده، در ساخت و سازها نادیده گرفته می‌شود [3] و[4] و فرایندهای اخذ پایان کار بدون نظارت مبحث ۱۹ عملا امکان پذیر است. ویرایش جدید این مقررات که سال ۱۳۹۹ ابلاغ شده نیز، دارای تغییرات مهمی است که در عین آن که با رعایت آن، مصرف انرژی کاهش می یابد، اما همزمان موجب دشوارتر شدن اجرا و عدم پایبندی سازندگان به این مقررات شده است. این موضوع نشان می دهد که لازم است در کنار تدوین قانون، لازم است عوامل و ابزارهای دیگری طراحی شده و مورد بهره برداری قرار گیرند تا مشکل عدم اجرای پایبندی به قانون را مرتفع سازند. عموما بر سر راه تحقق این سیاست‌ها، مشکلاتی وجود دارد که به سادگی قابل حل نبوده و راه حل‌های کوتاه مدت ندارند. این مشکلات را که مشکلات سرکش[4] نامیده‌اند دارای ویژگی‌های مشخصی هستند بدون ساختار بوده، پیچیدگی بالایی دارند زیرا ریشه در ابعاد اجتماعی دیگری دارند، سطوح مختلفی داشته و بازیگران مختلفی با چشم‌اندازها، هنجارها و ارزش‌های ناهمگون درگیر آن هستند. راه‌حل‌های چنین مشکلاتی به صورت پیش فرض موجود نبوده و هیچ یک از رویکردهای پژوهشی به طور انحصاری کافی نیستند [5]. یکی از پارادایم های نوظهور برای تحلیل مشکلات پایدار، مفهوم گذار پایداری[5] و مدیریت گذار است که مبتنی بر نظریه سیستم‌های پیچیده به علوم سیاسی و حکمرانی معرفی شده است [7] ,[6].

گذارها، فرایندهای تغییر ساختار در (زیر) نظام‌های اجتماعی همچون عرضه انرژی، سکونت، جابجایی، کشاورزی، سلامت و امثال آن هستند [8]. لورباخ [9] بیان می‌کند که گذارها، فرآیندهای دگرگونی هستند که در آن‌ها ساختارها، فرهنگ و نهادها، از یک نظام اجتماعی – فنی به یک نظام اجتماعی–فنی جدید تغییر می‌کنند. بر همین مبنا در خصوص وضعیت موجود انرژی در ایران، گذار سیستم‌های

[4] wicked problems
[5] Sustainable transition

[Downloaded from necjournals.ir on 2026-11-15]

اجتماعی فنی چارچوب مناسبی برای تحلیل و برنامه‌ریزی و گذار به یک نظام اجتماعی- فنی جدید فراهم می‌کند که در آن، سیاست‌های انرژی توسط ذی‌مدخلان گوناگون دنبال شده و فاصله میان سیاست و اجرا کاهش یابد.

یکی از رویکردهایی که ذیل چارچوب گذار پایداری، بعد هنجاری و مداخله‌جویانه دارد، مدیریت گذار [10] است که در طول دو دهه گذشته به طور روزافزونی برای مواجهه با مشکلات پیچیده اجتماعی و حکمرانی در بافتار همین مشکلات مورد توجه قرار گرفته و به جوامع کمک می‌کند تا خود را به صورت تدریجی و انعکاسی از طریق فرآیندهای هدایت شده تغییر و انتخاب تغییر دهند [6].

از سوی دیگر، در رویکردهای جدید سیاستگذاری علم و فناوری، رهنگاشت‌ها (که قبلا ابزار برنامه‌ریزی صنعت و فناوری بودند) به عنوان بخشی از فرایند جهت‌دهی برای توسعه اجتماعی-فنی جوامع توسعه یافته‌اند. [11] در این تغییر کاربری، طبعا فعالیت‌های تدوین رهنگاشت پیچیدگی‌ها و ملاحظات بیشتری دارد و تاکید بیشتری بر ویژگی‌های اصلی آن از جمله شکل دهی فعال به رفتار بازیگران، چندلایه‌ای و چندزمانی بودن، امکان مواجهه با عدم قطعیت‌ها و توان برنامه‌ریزی در فضای ابهام خواهد داشت.

این مقاله در پی آن است که با بهره گیری از ابزار رهنگاشت سیاستی، فرایند مدیریت گذار به سوی ساختمان‌های بسیار کم انرژی را طراحی کند. بر همین مبنا در بخش دوم نگاهی بر ادبیات موضوع خواهیم داشت که در آن گذار پایداری، مدیریت گذار و مقررات ملی ساختمان مورد بحث قرار گرفته و به شکاف تحقیقات قبلی اشاره شده است. بخش سوم مقاله به معرفی رهنگاشت سیاستی می‌پردازد و در بخش‌های بعدی روش تحقیق، یافته‌های پژوهش، بحث و نتیجه گیری ارائه خواهند شد.

۲. مروری بر پیشینه نظری موضوع

۲.۱. گذرای پایداری

تعدادی از رویکردهای حاکمیتی در بافتار جهانی پیچیده و دارای عدم قطعیت که با مشکلات عمیق ساختارهای اجتماعی و چند سطحی مواجه هستند، توسعه یافته‌اند. از جمله این رویکردها، ایده حکمرانی انطباقی[۶] و حکمرانی بازتابی[۷] [12] و یا حکمرانی گذار [9] است. این نظریات حکمرانی به واقعیتی می‌پردازند که به صورت چند متغیره، پیچیده، غیرخطی، دارای عدم قطعیت، هنجاری، پویا و وابسته به مسیر است. با عقبه چندرشته‌ای، این تئوری‌ها بیشتر به رویکردهای خاص‌تر، مانند مدیریت راهبردی کنام و مدیریت گذار تبدیل شده‌اند. اصطلاح گذار پایداری به طور فزاینده‌ای برای اشاره به تغییرات اجتماعی در مقیاس بزرگ مورد استفاده قرار می‌گیرد که برای حل «چالش‌های بزرگ اجتماعی» ضروری تلقی می‌شود. [13] گذارهای اجتماعی—فنی به فرآیندهای پیکره بندی مجددی اشاره دارند که توسعه فنّاوری را به همراه تغییرات گسترده‌تری از صنعت، بازار، سیاست و فرهنگ در پی دارد [14].

۲.۲. مدیریت گذرا

مدیریت گذار برای نخستین بار در سال ۲۰۰۰ به عنوان یک سیاست یا رویکرد حکمرانی تعریف شد و سپس در زمینه مدل‌های سیاستی برای مواجهه با تغییرات مطلوب بلندمدت و توسعه پایدار گسترش یافت. در تعریف آن گفته می‌شود که یک الگوی چند سطحی از حکمرانی است که فرآیندهای هم تکاملی را با استفاده از چشم‌اندازها، تجارب گذار[۸] و چرخه‌های یادگیری و سازگاری شکل می‌دهد. مدیریت گذار به جوامع کمک می‌کند تا خود را به صورت تدریجی و انعکاسی از طریق فرآیندهای هدایت شده تغییر و انتخاب، بهبود دهند و نتایج آن ریل گذاری برای تغییر بیشتر است. [6] این چارچوب به عنوان حکمرانی چند بازیگری، سازگارشونده و آینده‌نگر توصیف می‌شود که هدفش فرایندهای تحولی بلندمدتی است که منافع پایداری را در پی دارند. [15]

[6] Adaptive governance
[7] Reflexive
[8] Transition experiments

[Downloaded from necjournals.ir on 2026-11-15]

از نظر اجرایی ، مدیریت گذار [16] در طول دو دهه گذشته به طور روز افزونی برای مواجهه با مشکلات پیچیده اجتماعی و حکمرانی در بافتار همین مشـکلات مورد توجه قرار گرفته اسـت. در هلند، انگلیس و بلژیک، تلاش‌های جدی برای تدوین سـیاسـت‌های گذار در حوزه‌هایی مانند انرژی، ساختمان، مراقبت‌های بهداشتی، حمل و نقل و مدیریت آب انجام شده است. این امر، نتیجه توسعه علمی گسترده‌تر مطالعات گذار به عنوان زمینه میان رشـته‌ای در مطالعات نوآوری، تاریخ، بوم شـناسـی و مدل سـازی اسـت که با جامعه شـناسـی، مطالعات حکمرانی و سیاسی و حتی روانشناسی ترکیب شده است. [17]

ایده نهفته در مدیریت گذار، ایجاد انواعی از تحرکات و جنبش‌های اجتماعی از طریق ائتلاف‌ها، مشـارکت‌ها و شـبکه‌های جدید اسـت که اجازه ایجاد فشاری مداوم بر عرصه بازار و سیاست می‌دهد تا از جهت‌گیری بلندمدت و اهداف فرایندهای گذار محافظت شود. [18]

ارکان[9] مدیریت گذار عبارتند از: عرصـه گذار، انتخاب مشـارکت کنندگان، تسـهیل فرایندها، چشـم‌اندازسـازی، پروژه‌های گذار، یادگیری، ارزیابی و رصد [19]. ویژگی فرایند مدیریت گذار این است که دارای سطوح متنوع است. با مشاهده رفتار بازیگران در بستر گذار اجتماعی، چهار سطح روند حکمرانی می‌توان تشخیص داده شود: الف) سطح راهبردی: این فعالیت در سطح نظام اجتماعی که افق بلند مدت دارند، با ساختاردهی یک مسئله اجتماعی پیچیده و ایجاد آینده‌های بدیل مرتبط است؛ ب) تاکتیکی: فعالیت در سطح خرده سیستم‌ها که با ساخت و عبور از ساختارهای سیستم (نهادها، مقررات، زیرساخت‌های فیزیکی، زیرساخت‌های مالی و امثال آن) مرتبط است؛ ج) عملیاتی: فعالیت‌هایی که با فعالیت‌ها و تصمیمات روزانه و کوتاه مدت مرتبط هستند. در این سطح، بازیگران هم ساختارهای سیستم را بازتولید می‌کنند و هم بین بازتولید یا تغییر انتخاب می‌کنند؛ د) بازتابی/ انعکاسـی: فعالیت‌های مرتبط با ارزیابی وضـع موجود و ارتباط سـطوح مختلف با یکدیگر اسـت. مسائل از طریق گفتگو، ارزیابی و پژوهش به طور مداوم بررسی شده، چارچوب بندی مجدد و ارائه می‌شوند. در جدول ۱ به مشخصات این سطوح اشاره می‌شود.

جدول ۱. انواع مدیریت گذار و تمرکز آن‌ها [9]

نوع مدیریت گذار	تمرکز	محدوده مشکل	ابعاد زمانی	سطح فعالیت
راهبردی	فرهنگ	نظام‌های اجتماعی/ انتزاعی	بلند مدت (۳۰ سال)	سیستم
تاکتیکی	ساختارها	رژیم‌ها/ نهادها	میان مدت (۵-۱۵ سال)	زیرسیستم
عملیاتی	پروژه‌ها	پروژه/ عینی	کوتاه مدت (۰-۵ سال)	عینیت
بازتابی/ انتقادی				

۲.۳. مقررات ملی ساختمان

تدوین قوانین، آیین نامه‌ها و دسـتورالعمل‌هایی که بر اسـاس آن طراحی، اجرا، مدیریت و نظارت بر طرح‌های شـهری انجام می‌شـود، از الزامات کشورها برای سیاست‌گذاری و برنامه‌ریزی است. این مدارک فنی در کشورهای مختلف با عناوین گوناگونی تدوین می‌شود؛ برخی در قالب اسـتانداردها و آیین نامه‌ها و برخی نیز همچون ایران در قالب مقررات ملی ارائه می‌شـوند. برخی از اسـتانداردها ملی اسـت (همچون DIN آلمان، BS انگلیس، ASTM آمریکا) و برخی در سـطح فراملی (همچون EN اروپا) یا بین‌المللی (همچون ایزو) مورد اسـتفاده قرار می‌گیرند.

برخی از مقررات تدوین شده نیز الزام‌آور نبوده و وجه ارشادی یا ترویجی دارند. به طور مثال دستورالعمل‌هایی که در برخی نقاط جهان به طور گسـترده برای پیش بردن برنامه‌های سـاختمان‌های انرژی صـفر (ZEB) طراحی شـده اسـت از آن جمله اسـت. در اتحادیه اروپا، دستورالعمل عملکرد انرژی ساختمان‌ها (EPBD) تمام ساختمان‌های جدید را ملزم می‌کند تا سال ۲۰۲۰ تقریباً انرژی صفر باشند. در ایالات

[9] Pillars

[Downloaded from necjournals.ir on 2026-11-15]

متحده، قانون استقلال انرژی و امنیت سال ۲۰۰۷ الزام می‌کند که تمام ساختمان‌های جدید باید تا سال ۲۰۳۰ انرژی صفر خالص شوند. در بریتانیا تصویب شده بود که تمام ساختمان‌های مسکونی و تجاری جدید باید تا سال‌های ۲۰۱۶ و ۲۰۱۹ به ساختمان‌های کربن صفر تبدیل شوند. در آسیا، کره جنوبی برنامه بلندمدت «برنامه اقدام ساخت انرژی صفر برای تغییر اقلیم» و مجموعه‌ای از سیاست‌ها و مشوق‌ها را با هدف دستیابی به این هدف تا سال ۲۰۲۵ اعلام کرد. ژاپن ره‌نگاشتی برای ایجاد سیاست‌های بهره وری انرژی به منظور تحقق گذار از تقریباً انرژی صفر به انرژی صفر ایجاد کرد. ساختمان‌های عمومی تازه ساخته شده باید تا سال ۲۰۲۰ به مصرف انرژی تقریباً صفر برسند و تمام ساختمان‌های جدید باید تا سال ۲۰۳۰ در ژاپن تقریباً انرژی صفر باشند. منابع طبیعی کانادا استاندارد R-2000 را توسعه داده است و خانه‌های دارای این گواهی به طور متوسط ۵۰ درصد از خانه‌های جدید معمولی از نظر انرژی کارآمدتر هستند. [۲۰]

ایران نیز به تناسب شرایط مختلف، مقررات، آیین نامه‌ها و استانداردهای تخصصی را تدوین کرده است. از سال ۱۳۵۲، تدوین مقررات ملی آغاز شده و سال ۱۳۶۷ اولین مجموعه‌های مقررات ملی ساختمان تدوین شده است. این مقررات مجموعه‌ای از ضوابط فنی، اجرایی و حقوقی لازم الاجرا در طراحی، نظارت و اجرای ساختمان‌هاست که برای افزایش ایمنی، بهره دهی مناسب، آسایش، بهداشت و صرفه اقتصادی فرد و جامعه وضع شده است.

بر مبنای ماده ۳۳ قانون نظام مهندسی کشور، وزارت مسکن و شهرسازی مسئولیت نظارت بر اجرای ضوابط و مقررات ملی ساختمان در طراحی و اجرای تمام ساختمان‌ها را بر عهده دارد و بر همین اساس این وزارتخانه اقدام به انتشار مقررات ملی در بیست مبحث کرده که مبحث ۱۹ آن در خصوص صرفه جویی در مصرف انرژی ساختمان در سال ۱۳۷۰ تدوین شده است.

در مبحث ۱۹ مقررات ملی ساختمان روش‌های طرح، محاسبه و اصول کلی اجرای عایق کاری حرارتی پوسته خارجی، سیستم‌های تاسیسات گرمایی، سرمایی، تهویه مطبوع، تامین آب گرم مصرف و الزامات طراحی سیستم روشنایی الکتریکی در ساختمان‌ها برای بهینه سازی مصرف انرژی مشخص می‌شود.

همانطور که اشاره شد اجرای مبحث ۱۹ برای تمامی ساختمان‌های دولتی اجباری بوده و اجرای آن برای تمامی ساختمان‌های بخش خصوصی نیز از سال ۱۳۸۴ اجباری شده است. این سند در سال‌های ۱۳۸۱ و ۱۳۸۹ مورد تجدید نظر قرار گرفته تا زمینه‌ساز اصلاح مصرف انرژی در صنعت ساختمان شود و آخرین ویرایش آن مربوط به سال ۱۳۹۹ بوده که توسط وزارت راه، مسکن و شهرسازی ابلاغ شده و در آن، مبحث نوزدهم مقررات ملی ساختمان، دارای تغییرات مهمی است که در کنار مباحث فنی، یکی از مهم ترین تغییرات آن، رده برچسب انرژی (EC، EC+، EC++) برای رعایت ضوابط آیین‌نامه ماده ۱۸ قانون اصلاح الگوی مصرف طراحی شده است.

علاوه بر این، همگام با تکوین و ارتقای سیاستگذاری حوزه انرژی ساختمان در جهان، در ویرایش جدید مبحث ۱۹ نیز آخرین نسل‌های برنامه‌ریزی انرژی مورد توجه قرار گرفته است. در حقیقت دو روش جدید، تحت عناوین «نیاز انرژی» و «کارایی انرژی» نیز مطرح شده‌اند. لازم به ذکر است موضوعات و مولفه‌های موجود در مبحث ۱۹ را در سه دسته کلی می‌توان جای داد:

۱- طراحی فعال: شامل توجه به تاسیسات و بازدهی آن‌ها و غیره
۲- طراحی غیرفعال: شامل توجه به جهت گیری ساختمان، تناسب طراحی با اقلیم، موارد موثر بر عایق بودن ساختمان به هنگام ساخت و امثال آن
۳- منبع انرژی: شامل انرژی‌های تجدید پذیر، کنترل و پایش، بازیافت و ذخیره‌سازی انرژی و غیره

اما موضوع مهم و مساله اصلی آن‌جاست که در عین توجه به نیاز کشور به الزامات برنامه‌ریزی انرژی، مجموعه سیاست‌ها، قوانین و آیین‌نامه‌ها، و عوامل اجتماعی، اقتصادی، فناورانه موثر بر آن‌ها، کماکان اجرای موثر مبحث ۱۹ را به دنبال ندارد [4] ,[3].

[Downloaded from necjournals.ir on 2026-11-15]

۲.٤. شکاف تحقیقات قبلی

طی سال‌های اخیر، نقش رهنگاشت‌ها به‌عنوان ابزارهای سیاستی در مقالات متعددی [21] [22] [23] مورد تاکید قرار گرفته و آن را به عنوان ابزاری استفاده می‌کنند که پلی بین طراحی، اجرا و ارزیابی سیاست‌های عمومی برقرار می‌کند [24]. در عین حال رهنگاشت‌های سیاستی کمتر در ادبیات گذار پایداری استفاده شده است (به عنوان نمونه [11]، [25]، [26])؛ در حالی که سیاستگذاری در شرایط پیچیده و چند وجهی امروزی مستلزم بهره گیری از ابزارهای منعطفی است که توان پاسخگویی به عدم قطعیت‌ها، برنامه‌ریزی‌های بلندمدت و پیش رفتن به سوی پایداری را دارا باشد. الکویست و همکاران [27] نیز رهنگاشت سیاستی را معرفی کرده و در مقاله خود مقایسه‌ای اجمالی میان رهنگاشت سیاستی و گذار انجام داده‌اند. اما آنچه که در این میان مغفول مانده است، منطق بهره‌گیری از رهنگاشت در مدیریت گذار است که در این مقاله به آن پرداخته می‌شود. ضمن آن‌که در مقالات این حوزه، رهنگاشت سیاستی برای سیاستگذاری و برنامه‌ریزی ساختمان‌های بسیار کم انرژی در چارچوب گذار دیده نمی‌شود که پژوهش حاضر این موضوع را نیز پوشش داده است.

۳. رهنگاشت سیاستی

در رویکردهای متاخر سیاست‌گذاری STI، نقطه توجه سیاست‌ها از مسایل فناورانه به حوزه مسایل اجتماعی و ابرچالش‌ها[10] تغییر کرده، [28] و این تغییر انگاره، به دو صورت تبلور یافته است: نخست تغییر نقطه تمرکز دولت‌ها بر مسایل اجتماعی همچون محیط زیست و تلاش برای حل مسایل این حوزه‌ها به کمک فناوری و نوآوری و دوم تغییر تمرکز سیاست‌گذاری STI، از توجه صرف به علم، فناوری و نوآوری به نظام اجتماعی فنی آن [29]. در ارتباط سیاست نوآوری و گذار پایداری نیز، گفتگوهای متاخر بسیاری در مورد نقش سیاست نوآوری برای پرداختن به چالش‌های اجتماعی و ایجاد تحولات به سمت اقتصاد و جامعه پایدار وجود دارد [24]

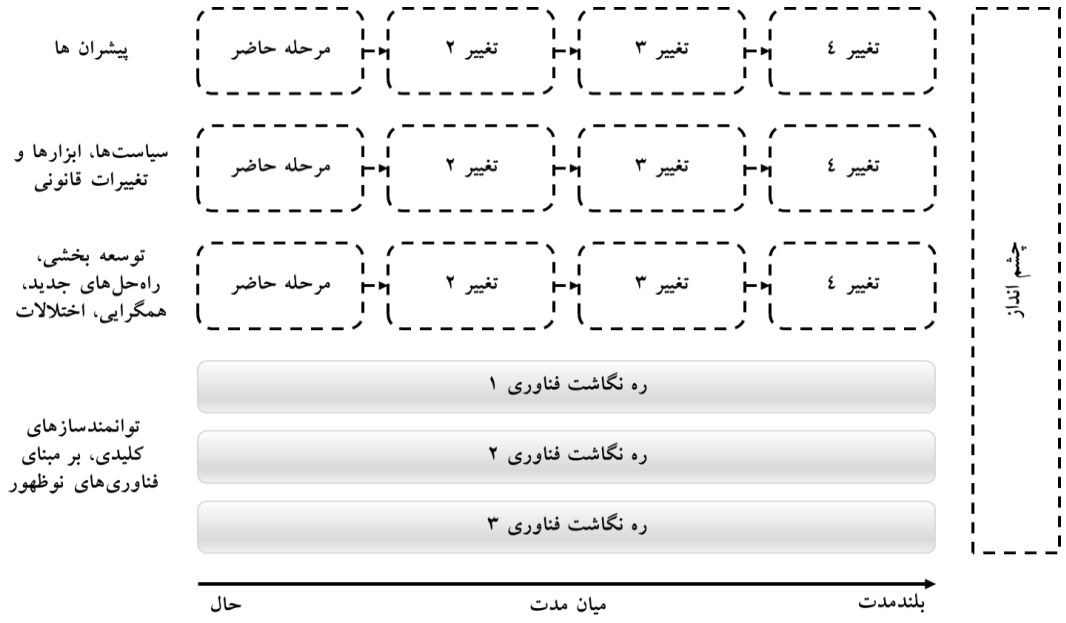
نسل‌های جدید سیاست‌های نوآوری چالش‌محور باید به گونه‌ای طراحی شوند که ماهیت چند بازیگره، چند بعدی و تکاملی گذار پایداری را در بر بگیرند [30] سیاست‌ها ذاتاً فرآیندهای طولانی مدت، باز و تکرار شونده بوده که بین ثبات و تغییر در تناوب هستند. پیچیدگی و عدم قطعیت آنها مستلزم سیاست‌ها و حکمرانی بازتابی است [15] بنابراین سیاست‌های نوآوری به ابزارهای جدیدی برای ارتقای طراحی و اجرای سیاست‌ها نیاز دارند. سیاست‌گذاران در حال حاضر از رهنگاشت به عنوان بخشی از معماری سیاست استفاده می‌کنند که از طریق آن تلاش می‌کنند گذار به سمت ترتیبات اجتماعی و فنی پایدارتری فراهم شود. [24]

در رهنگاشت‌های سیاستی بیش از آن که هدف صریح فرایند، فقط اطلاع رسانی درخصوص تصمیمات باشد، شکل دهی فعال به رفتار بازیگران از طریق توسعه و استقرار چشم‌انداز آینده و شکل دهی به انتظارات آینده انجام می‌شود و طی آن بر نقش هنجاری بازیگران در تغییر به سوی سیستم‌های اجتماعی فنی پایدار تاکید می‌شود [11].

رهنگاشت‌ها معمولا دارای دو بعد زمان و لایه‌ها هستند: محور افقی نشان دهنده بعد زمان است که بر مبنای آن، ترتیب، تنوع و تکامل لایه‌ها را با زمان آغاز و پایان هریک نشان داده می‌شود تا موجب کنترل برنامه‌ها و به تبع آن، امکان پذیری مدیریت اهداف شود. این محور، یعنی افق زمانی به چشم‌انداز وابسته است. محور عمودی، بعد لایه‌ها را نمایش می‌دهد که در آن روابط و برنامه‌های حاکم بین سطوح دریک زمان خاص نشان داده می‌شود. [31] این لایه‌ها به این سوال‌ها پاسخ می‌دهند: «به کجا می‌خواهیم برویم؟» و «چگونه می‌خواهیم برویم؟». به این منظور سه مولفه در رهنگاشت‌ها تبیین می‌شود: چشم‌انداز آینده، مسیر یا مسیرهای متعدد و برنامه عمل. [24] در شکل ۱ قالب عمومی رهنگاشت سیاستی نمایش داده شده که در آن به این دو ویژگی اشاره شده است.

[10] Grand challenges

[Downloaded from necjournals.ir on 2026-11-15]



شکل ۱- قالب ره‌نگاشت سیاستی [27]

٤. روش تحقیق

روش پژوهش به دلیل اســتفاده همزمان از روش‌های تحلیلی کمی و کیفی، از نوع پژوهش آمیخته (کمی- کیفی) بوده و از آنجایی که تمرکز پژوهش بر تدوین ره‌نگاشت و ارائه گزینه‌های سیاستی دستیابی به چشم‌انداز ساختمان بسیار کم انرژی است از حیث رهیافت کاربردی است. بازه زمانی پژوهش تک مقعطی بوده و هدف آن تجویزی است.

مبتنی بر مراحل عمومی تدوین ره‌نگاشت سیاستی [32] گام‌های متناسب با گذار به ساختمان بسیار کم انرژی به شرح زیر پیشنهاد می‌شود.

۱. تعیین بیانیه ماموریت و هدف از ایجاد ره‌نگاشت
۲. شناسایی وضعیت موجود و چالش‌های پیش روی گذار به ساختمان بسیار کم انرژی
۳. شناسایی پیشران‌های گذار به ساختمان بسیار کم انرژی
۴. تعیین افق‌های زمانی
۵. تعیین سیاست‌های پیوسته در بازه‌های زمانی مختلف برای گذار به ساختمان بسیار کم انرژی

برای پیمودن مراحل تدوین ره‌نگاشت، منابع جمع آوری داده‌ها عبارتند از الف) مطالعات کتابخانه‌ای شامل کتاب‌ها و مقالات اصلی، اسناد داخلی و بین المللی اعم از اسناد بالادستی، قوانین، تحلیل‌ها، گزارش‌ها و آیین نامه‌ها و ب) بهره گیری از نظر خبرگان به شیوه مصاحبه نیمه ساختار یافته، پنل خبرگان، جلسات کارگاهی و دلفی.

جامعه آماری این پژوهش متشکل از خبرگان متخصص در دو حوزه انرژی و معماری و شهرسازی هستند. تعداد خبرگان متخصص این دو حوزه بالا بوده و لذا برای انتخاب میان آنان باید ملاک‌های دقیقی طراحی می‌شد که جمعیت مورد مطالعه به تعداد قابل قبولی برسد. با این وصف ملاک‌های انتخاب میان خبرگان با توجه به اقتضائات پروژه به شرح زیر تنظیم شد:

- دارای تحصیلات یا تخصص در حوزه انرژی یا معماری و شهرسازی
- دارا بودن تجربه اجرایی (مهندسی و ساخت)
- آشنایی با مسائل سطح سیاستی و کلان انرژی ساختمان
- داشتن حداقل ۱۰ سال سابقه کار

[Downloaded from necjournals.ir on 2026-11-15]

- دارا بودن تجربه فعالیت در پروژه‌های انبوه سازی مسکن برای طبقات اقتصادی متوسط و پایین جامعه

با توجه به ملاک‌های ارزیابی، تعداد خبرگان منتخب به ۱۰ نفر رسید. در انتخاب خبرگان واجد شرایط، با متخصصان واجد شرایط در دسترس گفتگو شده و به شیوه گلوله برفی دیگر متخصصان انتخاب شده و مصاحبه با ایشان انجام گرفت.
انجام مراحل پیش گفته در فرایند تدوین رەنگاشت، مستلزم روش پژوهشی است که در هر یک از گام‌ها دنبال شود. این روش‌ها به طور خلاصه در جدول ۲ اشاره شده و در ادامه به تشریح هریک از این مراحل می‌پردازیم.

جدول ۲. مراحل تدوین رەنگاشت به همراه روش جمع آوری داده و تحلیل

مراحل	منابع جمع آوری اطلاعات	روش تحلیل داده‌ها
تعیین بیانیه ماموریت و هدف از ایجاد رەنگاشت	اسناد	تحلیل کیفی
شناسایی وضعیت موجود و چالش‌های پیش روی گذار به ساختمان بسیار کم انرژی	اسناد و مصاحبه	پویش محیطی- تحلیل STEEP-V
شناسایی پیشران‌های گذار به ساختمان بسیار کم انرژی	اسناد، مصاحبه، پنل خبرگان	تحلیل تاثیرات متقابل (CIA)
تعیین افق‌های زمانی	پنل خبرگان	تحلیل کیفی
تعیین سیاست‌های مرتبط در بازه‌های زمانی مختلف برای گذار به ساختمان بسیار کم انرژی	اسناد، مصاحبه، پنل خبرگان	تحلیل کیفی

٤.١. تعیین بیانیه ماموریت و هدف از ایجاد رەنگاشت

وزارت راه و شهرسازی و ذیل آن، سازمان نظام مهندسی محوری‌ترین تبیین را در تبیین چیستی ساختمان‌های کم انرژی و بسیار کم انرژی دارا ست و با تدوین مبحث ۱۹ مقررات ملی ساختمان چارچوب‌ها، شاخص‌ها و روش آن را مشخص نموده است. لذا هدف ایجاد رەنگاشت، دستیابی به ساختمان بسیار کم انرژی است که ویژگی‌های آن در مبحث ۱۹ به تفصیل تشریح شده است.

٤.٢. شناسایی وضعیت موجود و چالش‌های پیش‌روی گذار به ساختمان بسیار کم انرژی

برای تحلیل یافته‌ها ابتدا نتایج حاصل از مطالعات کتابخانه‌ای که شامل عوامل کنونی و آینده موثر بر انرژی ساختمان و دستیابی به ساختمان بسیار کم انرژی بود فهرست شده و طبقه بندی موضوعی بر مبنای چارچوب STEEP-V انجام پذیرفت. ضمنا عوامل جدیدی نیز که در مصاحبه‌ها شناسایی می‌شد، به این فهرست و طبقه بندی اضافه شد. در نهایت یافته‌ها به شرح زیر صورت بندی شده و امتیازدهی شدند.

٤.٣. شناسایی پیشران‌های گذار به ساختمان بسیار کم انرژی

به منظور تعیین پیشران‌ها لازم است عوامل کلیدی موثر بر مساله شناسایی شده و سپس مهم‌ترین آن‌ها مشخص شود. در این پژوهش پس از امتیازدهی اولیه چالش‌ها و مسائل که در جدول قبل مشخص شد، طی مصاحبه‌های نیمه ساختار یافته با خبرگان این عوامل در اختیار ایشان قرار گرفته و امتیاز دهی از دو جهت اهمیت و زمان محتمل وقوع یا تاثیر توسط خبرگان انجام شد. بدین صورت عوامل کلیدی[11] منتخب احصا شده و تعداد آن به ۱۰ عامل مهم رسید.

[11] Key factors

[Downloaded from necjournals.ir on 2026-11-15]

برای شناسایی مهم ترین پیشران‌هایی که بر گذار به سمت ساختمان بسیار کم انرژی موثر هستند از روش تحلیل تاثیرات متقابل[12] [33]استفاده شد. پیشران‌ها عواملی هستند که تاثیرپذیری پایین و تاثیرگذاری بالا بر موضوع دارند. ماتریس امتیازدهی تحلیل تاثیرات متقابل و نمودار نتایج آن در ادامه آمده است.

جدول ۳. امتیازدهی به چالش‌های گذار به ساختمان بسیار کم انرژی

عنوان چالش	امتیاز	رتبه
نبود تصویر مشترک از آینده انرژی، صنعت، زیست شهری	۴/۷	۱
فقدان چشم‌انداز مشترک و جهت دهی سبک زندگی به سمت زندگی کم مصرف که به نوعی زیربنای اصلاح مصرف در عرصه‌های بحرانی همچون آب و انرژی است.	۴/۷	۱
ناکارامدی شورای عالی انرژی به عنوان نهاد هماهنگ کننده میان سیاست‌های بین سازمانی	۴/۷	۱
نبود مرجعیت نهادی در خصوص هماهنگی جمعی عاملان پراکنده‌ای که در شکل دهی گذار به کاهش انرژی در کشور نقش دارند	۴/۶	۲
فقدان جهت دهی تولید کنندگان، سازندگان و مصرف کنندگان در خصوص ضرورت وجود ساختمان‌های کم انرژی و بسیار کم انرژی	۴/۶	۲
نبود انسجام میان اقدامات و راهبردهای سازندگان مسکن و تجهیزات تاسیساتی به عنوان نهادهای بخش خصوصی و سیاست‌های عمومی کاهش مصرف انرژی	۴/۶	۲
فقدان هماهنگی عمودی میان نهادهای سیاست گذار همچون وزارت راه و شهرسازی و عاملان اجرایی و نظارتی همچون شهرداری‌ها در خصوص پیگیری مقررات مرتبط با رعایت اصول مبحث ۱۹	۴/۶	۲
فقدان هماهنگی سیاست‌های چند سطحی میان سطوح ملی و منطقه‌ای و محلی به این نحو که سیاست‌ها و اقدامات ساخت مسکن و بناهای تجاری و اداری در سطوح محلی در مناطق غیر شهری متفاوت بوده و بخش زیادی از هدررفت انرژی در مناطق روستایی و حاشیه شهرها رخ می‌دهد.	۴/۳	۳
فقدان هماهنگی میان سیاست‌های استانداردسازی و مقررات گذاری و نهادهای نظارتی در خصوص دنبال نمودن سیاست‌های کاهش مصرف، ساخت بناهای با انرژی پایین، ساخت تجهیزات و تاسیسات با رده‌های بالای انرژی و اقدامات مبتنی بر آن	۴/۱	۴
تمرکز اصلی سیاست گذاران بر پیشنهاد سیاست‌های قیمتی و فناورانه، برای بهینه سازی مصرف انرژی به جای تمرکز بر خرده نظام‌های رژیم مستقر انرژی شامل ترجیحات مصرف کننده، ابعاد اجتماعی، سیاسی، معانی فرهنگی انرژی در جامعه و امثال آن	۴/۱	۴
نبود تصویر مشترک از آینده انرژی، صنعت، زیست شهری	۳/۶	۵
فقدان چشم‌انداز مشترک و جهت دهی سبک زندگی به سمت زندگی کم مصرف که به نوعی زیربنای اصلاح مصرف در عرصه‌های بحرانی همچون آب و انرژی است.	۳/۶	۵

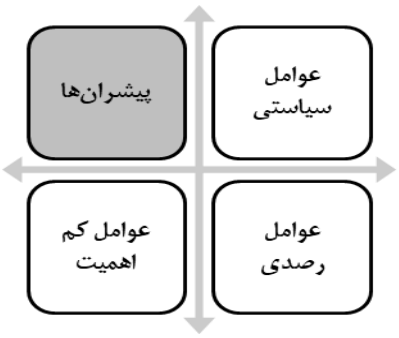
جدول ۴. چارچوب کلی ماتریس تحلیل تاثیرات متقابل

	عامل ۱	عامل ۲	عامل ۳
میزان تاثیرگذاری عامل ۱		امتیاز از صفر تا سه	امتیاز از صفر تا سه
میزان تاثیرگذاری عامل ۲	امتیاز از صفر تا سه		امتیاز از صفر تا سه
میزان تاثیرگذاری عامل ۳	امتیاز از صفر تا سه	امتیاز از صفر تا سه	

نتایج حاصل از ماتریس تحلیل تاثیرات متقابل به نرم افزار میک مک وارد شده و مطابق نمودار بعدی، عوامل دسته بندی می‌شوند و پیشران‌ها انتخاب شده و مورد استفاده قرار می‌گیرند.

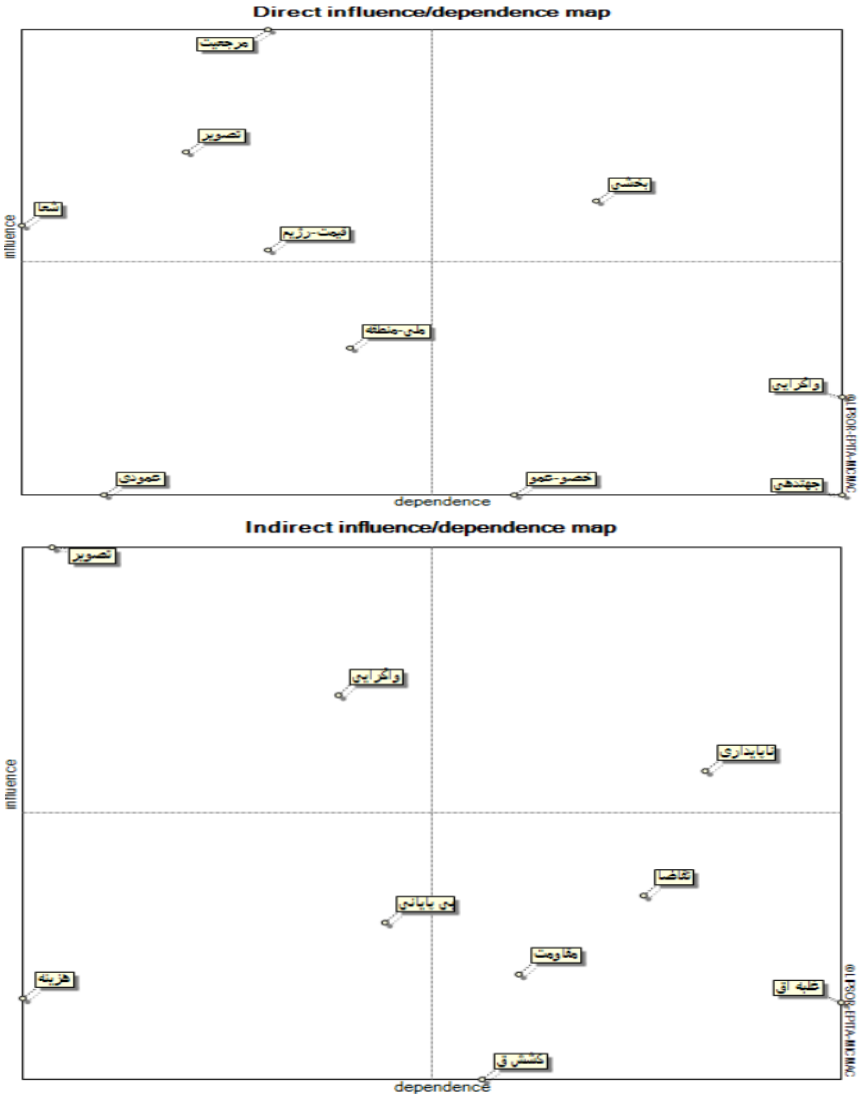
[12] Cross impact analysis

[Downloaded from necjournals.ir on 2026-11-15]



شکل ۲. نمودار کلی تاثیرات متقابل

به منظور شناسایی پیشران‌ها عوامل کلیدی موثر بر گذار به ساختم ان بسیار کم انرژی با بررسی اسناد و مصاحبه‌ها، چالش‌های شناسایی شده در مرحله قبل حک و اصلاح شده و نهایتا به ۹ مورد طبقه بندی شدند. در مرحله بعد برای اولویت بندی و تشخیص عواملی که بیشترین تاثیرگذاری بر دیگر عوامل و کمترین تاثیرپذیری از دیگر عوامل را دارند، از تحلیل CIA استفاده شد و بر مبنای محاسبه دو مرحله‌ای آثار مستقیم و محاسبه آثار غیرمستقیم عوامل بر یکدیگر نتایج آن حاصل شد که به شرح شکل **۳** است.



شکل ۳ . نتایج تحلیل تاثیرات متقابل

[Downloaded from necjournals.ir on 2026-11-15]

٤.٤. تعیین افق‌های زمانی

به دلیل این که گذارهای پایداری فرایندهایی بین نسلی [6] هستند و در سه لایه مختلف راهبردی، تاکتیکی و عملیاتی بازه‌های کوتاه مدت تا بلندمدت را در بر می‌گیرند، لازم است که سیاست‌ها متناسب با این بازه‌ها طراحی شوند. تعیین افق‌های زمانی این رهنگاشت با عطف به بازه‌های چارچوب مدیریت گذار [34] انجام پذیرفت و سه بازه کوتاه مدت زیر پنج سال، میان مدت بین ده تا ۲۵ سال و بلند مدت بیش از ۲۵ یا سی سال برای طراحی سیاست‌ها در نظر گرفته شد.

٤.٥. تعیین سیاست‌های مرتبط در بازه‌های زمانی مختلف برای گذار به ساختمان بسیار کم انرژی و ترسیم رهنگاشت

عطف به آنچه که در خصوص لایه‌های رهنگاشت ذکر شد لازم بود که تطبیق این لایه‌ها با مدیریت گذار انرژی ساختمان انجام شود. بدین منظور بعد زمانی رهنگاشت متناظر با سه نوع مدیریت گذار که بر اساس بعد زمانی تفکیک شده اند (راهبردی، تاکتیکی، عملیاتی) تنظیم می‌شود. سه لایه از رهنگاشت مبتنی بر سه دسته کلی مولفه‌های انرژی ساختمان در مبحث ۱۹ طراحی شده و لایه چهارم به دلیل ماهیت آینده نگر رهنگاشت و تاکید آن بر تاثیر عوامل بیرونی، پیشران‌ها و روندهای کلیدی در نظر گرفته می‌شود. همچنین نوع چهارم مدیریت گذار که همان مدیریت بازتابی است، در فرایند تدوین رهنگاشت در نظر گرفته می‌شود (شکل ۴). برای تدوین محتوای لایه‌های رهنگاشت، متناسب با دو دسته عامل اصلی یعنی پیشران‌ها و نیز نوع چالش‌های پیش روی گذار، سیاست‌های اصلی طراحی شدند.

شکل ۴. قالب رهنگاشت مدیریت گذار انرژی ساختمان (ترسیم توسط مولفان)

مبتنی بر چالش‌های گذار که در مرحله قبل شناسایی و اولویت بندی شدند، سیاست‌ها و برنامه‌های مورد نیاز به منظور غلبه بر چالش‌ها طراحی شد. منبع اصلی سیاست‌های متناظر با هر دسته چالش از جمع بندی وبر و روهراچر [35] استخراج شده و بر پایه آن‌ها مبتنی بر نظر خبرگان سیاست‌ها و برنامه‌های کلان و بخشی طراحی شد. از میان تمامی سیاست‌های استخراج شده، به روش امتیاز دهی سیاست‌ها و برنامه‌ها توسط خبرگان شامل ۸ نفر اولویت بندی شدند.

[Downloaded from necjournals.ir on 2026-11-15]

تخصیص سیاست‌ها و برنامه‌های منتخب در لایه‌های ره‌نگاشت در یک جلسه کارگاهی انجام شد و مبتنی بر اقتضائات مدیریت گذار، ره‌نگاشت ترسیم شد.

۵. یافته‌ها

خروجی‌های پنج مرحله ره‌نگاشت در قالب چهار لایه اصلی ره‌نگاشت تنظیم و صورت بندی شدند. لایه پیشران‌ها به عنوان عوامل محرک بیرونی شناخته می‌شوند. لایه‌های میانی سیاست‌های قابل تنظیم در بازه‌های زمانی مختلف را ترسیم می‌کند و در نهایت لایه زیرین توانمندسازها هستند که امکان تحقق سیاست‌ها را فراهم می‌سازند. در ادامه به تشریح لایه‌ها می‌پردازیم.

۵.۱. لایه‌های پیشران

با توجه به خروجی تحلیل میک مک، از میان عوامل کلیدی منتخب، دو عامل به عنوان پیشران، یک عامل به عنوان عامل سیاستی، چهار عامل به عنوان عوامل رصد و دو عامل دارای اهمیت پایین تشخیص داده شدند.

دو پیشران اصلی که موثرترین عوامل بر وضعیت موجود و آینده ساختمان بسیار کم انرژی بوده «نبود تصویر مشترک از آینده انرژی، صنعت، زیست شهری» و «واگرایی سیاست‌های موثر بر حوزه انرژی ساختمان در ابعاد اقتصاد، صنعت، شهرنشینی و شهرسازی، فرهنگی و اجتماعی» هستند.

۵.۲. لایه سیاست‌های پیشنهادی

لایه‌های میانی ره‌نگاشت که در این مقاله شامل لایه‌های سیاست‌های ملی و برنامه‌های بخشی است، دربرگیرنده نظام‌هایی عینی و ملموس هستند که ورودی آن‌ها همان منابع در دسترس یا در خصوص ره‌نگاشت سیاستی، فناوری‌ها و نوآوری‌های توانمندساز است و خروجی آن‌ها فعالیت‌هایی است که **نیازمندهای نظام محیطی** را می‌توانند پاسخ دهند. این پاسخ‌ها مبتنی بر خلاءهای موجود و پاسخ به فشارهای محیطی یا همان پیشران‌ها طراحی شده‌اند.

۵.۳. لایه فناوری‌های توانمندساز

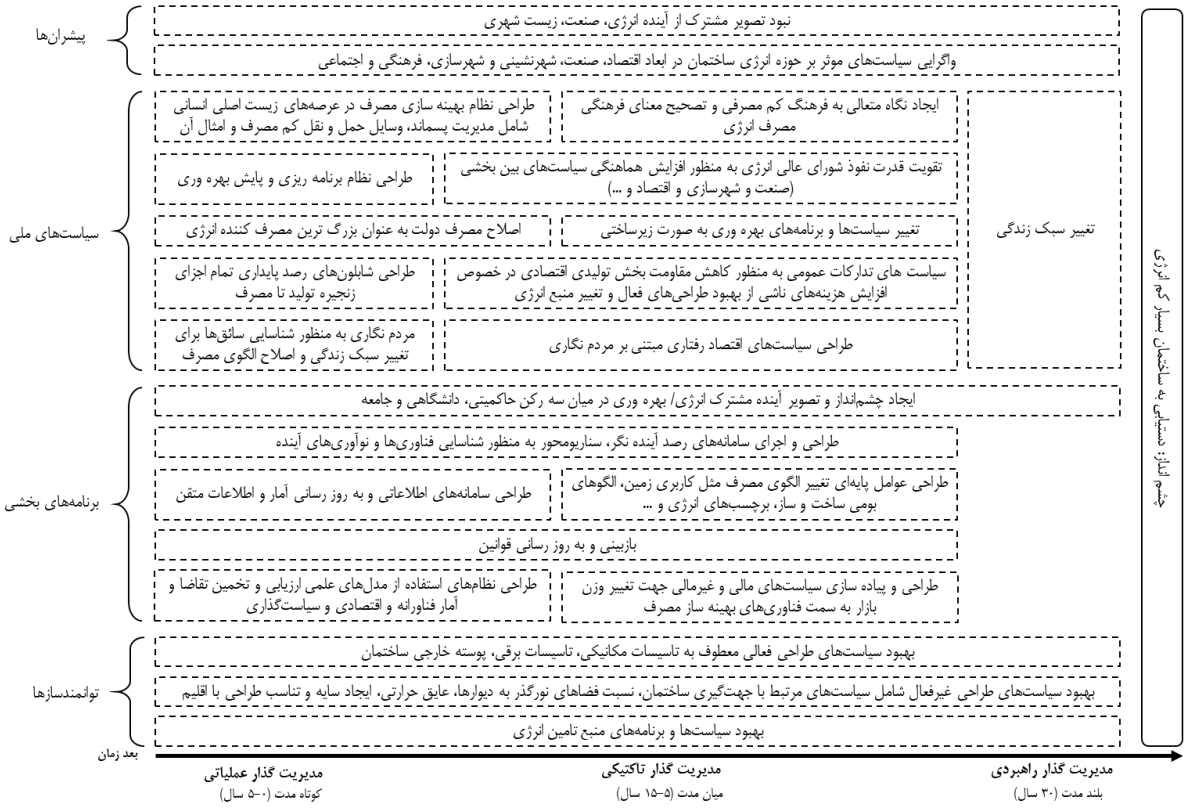
لایه زیرین به منابعی اشاره دارد که لازمه‌ی پاسخگویی به محرک‌های بیرونی و پیشران‌ها است و در ره‌نگاشت سیاستی، کنام‌ها[13]، راه حل‌های فناورانه موجود، نوآوری‌ها را به نمایش می‌گذارد. در خصوص انرژی ساختمان، فناوری‌ها و نوآوری‌های کلیدی بسیاری در چهار حوزه معماری و ساخت، تاسیسات، بهره‌وری و منابع انرژی طراحی شده که از موضوع این مقاله خارج هستند، لذا در این لایه به کلیات این ابعاد اشاره می‌شود. در شکل ۵ به ره‌نگاشت حاصل اشاره می‌شود.

۶. بحث

پیچیدگی و چند بعدی بودن مساله انرژی ساختمان که علیرغم دارا بودن راه حل‌های فنی کماکان مساله‌ای غامض به شمار می‌رود، آن را در زمره مسائلی قرار داده که لازم است با رویکردهای متاخر سیاست‌گذاری STI به آن پرداخت که در آن منظومه نظام‌های فنی-اجتماعی مورد مداقه قرار می‌گیرد. از همین رو از چارچوب گذار پایداری برای سیاستگذاری انرژی ساختمان استفاده شد که برای حکمرانی در شرایط پیچیده و دارای عدم قطعیت و بلندمدت طراحی شده است. بهره گیری از ره‌نگاشت سیاستی نیز برای چارچوب گذار، پرداختن به مساله غامض سیاستگذاری انرژی ساختمانی در ایران را تسهیل می‌کند.

[13] Niches

[Downloaded from necjournals.ir on 2026-11-15]



شکل ۵ . رهنگاشت گذار به ساختمان بسیار کم انرژی

آنچه در این مقاله به آن پرداخته شد، تطبیق چارچوب مدیریت گذار با رهنگاشت سیاستی است. رهنگاشت سیاستی به علت ماهیت منعطف خود و ویژگی‌هایی که پیش از این ذکر شد، توان پاسخگویی به اقتضائات مدیریت گذار را دارد. رهنگاشت به دلیل اینکه خود مبتنی بر چارچوب‌های تکاملی و ساختارگرایی است، امکان بهره گیری در مدیریت گذار را دارد که برخاسته از پارادایم‌های تکاملی، ساختارگرایی و کارکردگرایی است.

افزون بر این، همانطور که مدیریت گذار برای سیستم‌های بزرگ، با درجه پیچیدگی بالا مورد استفاده قرار می‌گیرد، رهنگاشت نیز به همین صورت برای سیستم‌های بزرگ و پیچیده طراحی شده که نه تنها برای دستیابی به اهداف معین (مثلاً محصولات جدید) مورد بررسی قرار می‌گیرند، بلکه به‌عنوان چترهای دانشی مورد بررسی قرار می‌گیرند که تصویر راهبرد در مقیاس بزرگ از یک سیستم را به تصویر می‌کشند. [27] سیاستگذاری انرژی ساختمان نیز پدیده ای است چند سطحی، چند بازیگری و چند رشته ای که وجوه مختلفی را شامل می‌شود.

چند بازیگری بودن آن به این مساله باز می‌گردد که در عرصه مداخلات سیاستی، جز دو وزارت خانه نیرو و راه و شهرسازی، ذی مدخلان متعدد دیگری همچون وزارت خانه‌های صمت، اقتصاد، آموزش و پرورش، فرهنگ و ارشاد اسلامی و نهادهایی همچون شورای عالی انرژی، سازمان مدیریت و برنامه‌ریزی کشور، سمن‌ها و غیره دارد. به علاوه همانطور که از بررسی نتایج تحلیل وضع موجود برآمد، ابعاد انرژی ساختمان فراتر از بعد فنی و فناورانه شامل ابعاد اجتماعی، زیرساخت‌های فرهنگی، سبک زندگی و مصرف، و مسائل اجتماعی است. مساله ای با چنین پیچیدگی علاوه بر نیاز به رویکردهای جدید سیاستگذاری STI همچون مدیریت گذار، نیازمند چارچوبی مفهومی برای امکان پذیری تصویر کردن مقیاس بزرگ مساله و ارائه راه‌حل‌ها است که همزمان امکان نمایش روابط پیچیده این موضوع را نیز داشته باشد.

[Downloaded from necjournals.ir on 2026-11-15]

به دلیل تعامل مستقیم شهروندان و ساکنان ساختمان‌های شهری با مساله، هرگونه سیاستگذاری مستلزم توجه ویژه به امکان پذیری، آثار و پیامدهای آن است و لذا ضرورت سیاستگذاری تعاملی در این عرصه قابل مشاهده است. مدیریت گذار با یکی از ویژگی‌های اصلی خود که همان مدیریت بازتابی است این مساله را در نظر می‌گیرد و طی آن مساله‌ها و راهکارها و برنامه‌های سیاستی به صورت مداوم بررسی شده و چارچوب بندی مجدد می‌شوند. علاوه بر این یکی از ویژگی‌های اصلی رهنگاشت لزوم بازبینی مجدد و مستمر سیاست‌ها و برنامه‌ها بوده [11] به نحوی که طی بازه‌های مشخص زمانی و مبتنی بر پیشرفت سناریوهای مختلف پیش رو، امکان بازطراحی سیاست‌ها فراهم شود.

همانطور که در شناسایی فاکتورهای کلیدی موثر و پیشران‌ها آمد، از جمله موانع گذار به ساختمان بسیار کم انرژی فقدان جهت گیری مشخص در خصوص سبک زندگی به سمت زندگی کم مصرف که به نوعی زیربنای اصلاح مصرف در عرصه‌های بحرانی همچون آب و انرژی است و دوم نبود جهت گیری مشترک میان بازیگران تاثیر گذار بر حوزه انرژی شناسایی شد. علاوه بر این موضوع فقدان مرجعیت نهادی برای هماهنگی جمعی عاملان پراکنده شکل دهنده گذار نیز عاملی تعیین کننده شناخته شد. سیاست پیشنهادی برای مواجهه با این دسته از خلاءها که ذیل شکست جهت‌گیری گذار جای می‌گیرند، «چشم‌اندازسازی مشترک» [35] است. از آنجایی فرایند تدوین رهنگاشت در بردارنده ساز و کارهای تعامل اجتماعی، یک تجربه یادگیری و ابزار ارتباطی برای مشارکت کنندگان در تدوین رهنگاشت است [36] امکان ایجاد اجماع در خصوص چشم‌انداز را فراهم می‌کند و از سوی دیگر قالب بصری و به هم فشرده رهنگاشت یک دید سطح بالا و تک صفحه ای از نظام مورد بررسی فراهم می‌کند و این امر نیز موجب تقویت همگرایی در خصوص چشم انداز مشترک می‌شود. [32]

افزون بر این موضوع، ناکارامدی شورای عالی انرژی به عنوان نهاد هماهنگ کننده میان سیاست‌های بین سازمانی؛ نبود انسجام میان اقدامات و راهبردهای سازندگان مسکن و تجهیزات تاسیساتی به عنوان نهادهای بخش خصوصی و سیاست‌های عمومی کاهش مصرف انرژی؛ فقدان هماهنگی عمودی میان نهادهای سیاست گذار همچون وزارت راه و شهرسازی و عاملان اجرایی و نظارتی همچون شهرداری‌ها در خصوص پیگیری مقررات مرتبط با رعایت اصول مبحث ۱۹ و فقدان هماهنگی سیاست‌های چند سطحی میان سطوح ملی و منطقه‌ای و محلی در تفاوت میان سیاست‌های ساخت مسکن در مناطق مختلف شهری و روستایی از جمله چالش‌های گذار به ساختمان انرژی کم شناسایی شدند که می‌توان آن‌ها را به نوعی شکست هماهنگی سیاست‌ها اطلاق کرد. از جمله سیاست‌های مواجهه با این ناهماهنگی سیاستی در سطوح و بخش‌های مختلف، افزایش ظرفیت اداری و افزایش هماهنگی بخش خصوصی و دولتی [35] پیشنهاد شده است و همانطور که در ویژگی‌های رهنگاشت آمده است، مسیر تدوین به علت جلب مشارکت، تلاش برای جلب تعهد مدیران ارشد و چندباره بودن فرایند در بازه‌های زمانی متناسب ، بازیگران متعدد بخش‌ها و سطوح مختلف را درگیر می‌کند که خود موجب افزایش هماهنگی سیاست‌ها می‌شود. [36]

نهایتا دسته آخر چالش‌های گذار به ساختمان کم انرژی را در قالب فقدان فرایندهای بازتابی و یادگیرنده می‌توان طبقه بندی کرد که فرایند تدوین رهنگاشت با فراهم ساختن ساختاری برای یادگیری درباره گذار به وضعیت مطلوب از طریق به روز رسانی و ارزیابی مستمر رهنگاشت این مهم را براورده می‌سازد. در حقیقت رهنگاشت‌ها این امکان را فراهم می‌سازند که فرایند رهنگاری به صورتی یادگیرنده و بازتاب دهنده از طریق آرایش نهادی موجود، انجام شود. [11]

به عنوان جمع بندی می‌توان به صورت خلاصه ویژگی‌های گذار و رهنگاشت را نیز با یکدیگر تطبیق داد و از این رهگذر دلایل تقویت فرایندهای مدیریت گذار توسط ابزار قدرتمندی همچون رهنگاشت را تبیین کرد.

هایسکنن و همکاران [37] ویژگی‌های کلیدی مدیریت گذار را ارائه کرده اند. اول، مدیریت گذار بر اساس تفکر بلندمدت است. در این مورد، بلند مدت برای یک دوره بیش از ۲۵ سال است. ثانیاً، مدیریت گذار بر ارتباط متقابل سیستم‌های اجتماعی و فناوری و تعدد بازیگران تأکید می‌کند. ثالثاً، مدیریت گذار بر هر دو دیدگاه از بالا به پایین و پایین به بالا تأکید دارد. چهارم، مدیریت گذار تاکید خاصی بر ایجاد

[Downloaded from necjournals.ir on 2026-11-15]

فعالیت‌های خط مشی مطابق با اهداف بلندمدت سیستمی دارد. به همین دلیل است که گذار در سطوح رژیم و چشم‌انداز به صورت تدریجی و کند دیده می‌شود.

از دیگر سو رەنگاشت نیز که یکی از روش‌های آینده پژوهی است، برای آینده‌های بلندمدت قابلیت برنامه‌ریزی و سیاستگذاری داشته و امکان تبلور برنامه‌های بلندمدت در آن فراهم است. علاوه بر آن سیاست‌گذاران در حال حاضر از رەنگاشت به عنوان بخشی از معماری سیاست استفاده می‌کنند که از طریق آن تلاش می‌کنند گذار به سمت ترتیبات اجتماعی و فنی پایدارتری فراهم شود. [24]

رەنگاشت‌های گذار بیش از آن که در آن‌ها هدف اصلی فقط اطلاع رسانی درخصوص تصمیمات باشد، شکل دهی فعال به رفتار بازیگران از طریق توسعه و استقرار چشم‌انداز آینده و شکل دهی به انتظارات آینده را دنبال می‌کنند و بر نقش هنجاری رەنگاشت برای تغییر به سمت سیستم‌های اجتماعی فنی مبتنی بر پایداری تاکید می‌شود.

رەنگاشت‌ها معمولا دارای دو بعد زمان و لایه‌ها هستند: محور افقی نشان دهنده بعد زمان است که بر مبنای آن تکامل لایه‌ها نشان داده می‌شود و نیز به چشم‌انداز وابسته است. محور عمودی، بعد لایه‌ها را نمایش می‌دهد که در آن روابط و برنامه‌های حاکم بین سطوح دریک زمان خاص نشان داده می‌شود. محور عمودی معمولا شامل سه لایه اصلی است (فال و الکویست و ...). بالاترین لایه مربوط به پیشران‌ها و روندهای کلیدی است که بر اهداف یا مسیر کلی رەنگاشت حاکم بوده و بر آن اثر می‌گذارند. در رەنگاشت فناوری این لایه شامل بازارهای خارجی، روندها و پیشران‌های صنعتی، دیدگاه‌های مشتریان و رقبا، محدودیت‌های محیطی امثال آن بوده و در رەنگاشت‌های سیاستی، این لایه شامل پیشران‌های اجتماعی، اقتصادی و محیط زیستی است.

لایه زیرین به منابعی اشاره دارد که برای پاسخ‌گویی به روندها و محرک‌ها و پیشران‌های مشخص شده در لایه بالایی نیاز است و انواع منابع، دارایی‌ها و قابلیت‌ها و ضعف‌ها را دربرمی‌گیرد. این لایه در رەنگاشت فناوری شامل دارایی‌های سازمانی، سرمایه مورد نیاز، تجهیزات، مهارتها و شایستگی‌ها بوده و در رەنگاشت سیاستی، کنام‌ها[14]، راه حل‌های فناورانه موجود، نوآوری‌ها و دیگر انواع دارایی‌های یک مجموعه برای پاسخ به لایه‌های بالایی را تصویر می‌کند.

لایه میانی فعالیت‌هایی را در بر می‌گیرد که لازم است با استفاده از منابع در دسترس سازمان، برای پاسخ به روندها و پیشران‌ها و به منظور رسیدن به چشم‌انداز و هدف نهایی انجام شود. این لایه در واقع، محل تلاقی لایه زیرین و پیشران‌های مشخص شده در لایه بالایی است. لایه میانی دربرگیرنده نظام‌هایی عینی و ملموس است که ورودی آن‌ها همان منابع در دسترس سازمان است و خروجی آن‌ها فعالیت‌هایی است که نیازمندی‌های نظام محیطی را می‌توانند پاسخ دهند. این فعالیت‌ها در رەنگاشت فناوری ممکن است شامل فناوری‌های مورد نیاز، محصولات و بازارها بوده و در رەنگاشت سیاستی شامل سیاست‌ها و ابزارهای سیاستی ملی و منطقه‌ای یا بخشی باشند. پردازشی که این نظام‌ها بر ورودی خود اعمال می‌کنند تا خروجی مطلوب حاصل شود، گاه از جنس ترکیب و یکپارچه سازی داشته‌های موجود (اعم از فناوری‌های موجود، ابزارها و بسته‌های سیاستی موجود) با فناوری‌های نوظهور یا ابزارها و بسته‌های سیاستی جدید است و گاه از جنس ایجاد تحول در داشته‌ها.

هدف مدیریت گذار نیز اتصال جایگاه‌های فنی در مقیاس خرد به توسعه‌های چشم‌انداز در مقیاس کلان از طریق مقیاس متوسط یک رژیم اجتماعی- فنی است.

[14] Niches

[Downloaded from necjournals.ir on 2026-11-15]

جدول ۵ . انطباق رهنگاشت با چارچوب مدیریت گذار (منبع: نویسندگان)

حوزه	چارچوب مدیریت گذار	رهنگاشت
پارادایم	انتخاب عقلانی نظریه تکاملی ساختارگرایی تفسیرگرایی کارکردگرایی	نظریه تکاملی ساختارگرایی کارکرد گرایی
نظریه پشتیبان	سیستم‌های فنی بزرگ، نظام‌های فناوری، نظام‌های نوآوری و یا پارادایم‌های فناورانه و نظریه سیستم‌های پیچیده	سیستمی
موارد کاربرد	سیستم‌های بزرگ، با درجه پیچیدگی بالا مواجهه با عدم قطعیت‌های کلیدی ابهام در فضا	سیستم‌های بزرگ، با درجه پیچیدگی بالا مواجه با عدم قطعیت‌های کلیدی یا بدون عدم قطعیت ابهام در فضا
انواع اهداف	توسعه چشم‌انداز تدوین مشارکتی اهداف [15] توسعه تعاملی راهبردها [15] تمرکز بر یادگیری اجتماعی که هدف آن چارچوب بندی مجدد و تغییر دیدگاه بازیگران است [38] [39]. ایجاد فضای بازاندیشی میان ذی نفعان [11] جهت دهی توسعه اجتماعی فرهنگی [11]	توسعه چشم‌انداز ارائه سناریوهای جایگزین حمایت از یک مسیر نوآوری یا سیاستی خاص ایجاد اجماع میان ذی نفعان پشتیبانی از طراحی سیاست و برنامه‌ریزی پشتیبانی از اجرای سیاست و مدیریت برنامه‌ها شکل‌دهی فعالانه رفتار بازیگران [11]
رویکرد	چند سطحی [38] [39].	چند لایه‌ای [40]
بعد زمانی	تمرکز بر بازه‌های کوتاه مدت، میان مدت و بلند مدت به طور همزمان [38] [39].	امکان تمرکز بر بازه‌های کوتاه مدت، میان مدت و بلند مدت به طور همزمان [40]
بازیگران اصلی	شبکه چند بازیگر و مشارکتی [38]	خبره محور یا مشارکتی [40]

۷. نتیجه‌گیری

مقاله حاضر در خصوص بهره گیری از رهنگاشت سیاستی در مدیریت گذار به بحث پرداخت و ذیل آن گذار به ساختمان بسیار کم انرژی مورد بررسی قرار گرفت. رهنگاشت‌ها با توجه ویژگی‌هایی همچون امکان پرداختن به مسائل پیچیده، چند لایه‌ای بودن، مشارکتی و تعاملی بودن و نیز قابلیت انعطاف بالایی که در خصوص قالب‌ها دارند، در سیاست گذاری و به خصوص سیاست گذاری علم و فناوری استفاده گسترده‌ای یافته اند. در مدیریت گذار نیز به دلیل ماهیت بلندمدت، چند لایه ای، تعاملی و تاکید بر یادگیری اجتماعی، این روش کاربرد ویژه‌ای می‌تواند داشته باشد. اما باید توجه داشت که نویسندگان مقاله در عین علم داشتن به این که مدیریت گذار و رهنگاشت سیاستی به تناسب موضوع ممکن است تفاوت‌هایی داشته باشند، بهره‌گیری از رهنگاشت سیاستی در مدیریت گذار را پیشنهاد کرده‌اند.

یکی از محدودیت‌های این پژوهش آن است که به دلیل محدودیت‌های فرایندی و بودجه ای، رهنگاشت طی مدت زمان کوتاهی ترسیم می‌شود و استفاده از حجم عظیم مشارکت کنندگان در آن امکان پذیر نیست و به تناسب ابعاد پروژه، لاجرم خبرگان محدودی در آن مشارکت دارند، در حالی که مدیریت گذار می‌تواند پروژه‌ای ملی، منطقه‌ای یا فراملی باشد که طی سال‌ها (بیش از ده سال) در حال اجرا باشد و افراد زیادی اعم از خبرگان، جامعه محلی، جامعه مدنی و امثالهم در آن مشارکت داشته باشند.

در نهایت یکی دیگر از تفاوت‌های مدیریت گذار و رهنگاشت سیاستی، مواجهه رهنگاشت با عدم قطعیت‌هاست. رهنگاشت‌ها عموما در فضایی با چشم‌اندازهای مشخص ترسیم می‌شوند و تعداد کمی رهنگاشت سناریومحور وجود دارد که امکان وارد کردن عدم قطعیت‌ها در آن

[Downloaded from necjournals.ir on 2026-11-15]

وجود دارد، در حالی که مدیریت گذار به اقتضـای ذات بلندمدت خود، لاجرم با آینده‌های بدیل مواجه می‌شـود. این موضـوع لازم اسـت در پژوهش‌های آتی پژوهشگران مورد توجه قرار گیرد و برای توسعه رهنگاشت‌های سیاستی سناریو محور تلاش‌هایی صورت بگیرد.

منابع

[1] F. Amini, M. Shafiezadeh, L. Saberfatahi, and M. Tavanpoue, "Statistical Yearbook of Iran-2018." pp. 1–614, 2018. [Online]. Available: https://isn.moe.gov.ir/-بخش-برق-و-انرژي/عملكرد/ترازنامه-انرژي

[2] Iran Ministry of Power, "Iran Energy ballance," Tehran, 2019.

[3] A. Tehranchi, "Interview."

[4] M. Shakuri, "Interview," 2022.

[5] D. Loorbach, "Transition management for sustainable development: A prescriptive, complexity-based governance framework," *Governance*, vol. 23, no. 1, pp. 161–183, 2010, doi: 10.1111/j.1468-0491.2009.01471.x.

[6] R. Kemp, D. Loorbach, and J. Rotmans, "Transition management as a model for managing processes of co-evolution. Special issue on co-evolutionary approach to sustainable development.," *Int. J. Sustain. Dev. World Ecol.*, vol. 14, no. 1, pp. 78–91, 2007, [Online]. Available: https://www.tandfonline.com/doi/abs/10.1080/13504500709469709

[7] J. Rotmans, R. Kemp, and M. Van Asselt, "More evolution than revolution: Transition management in public policy," *Foresight*, vol. 3, no. 1, pp. 15–31, 2001, doi: 10.1108/14636680110803003.

[8] F. W. Geels, "Technological transitions as evolutionary reconfiguration processes: A multi-level perspective and a case-study," *Res. Policy*, vol. 31, no. 8–9, pp. 1257–1274, 2002, doi: 10.1016/S0048-7333(02)00062-8.

[9] D. Loorbach, "Transition management: new mode of governance for sustainable development," pp. 1–328, 2007.

[10] J. Rotmans, M. Van Asselt, K. Molendijk, R. Kemp, F. W. Geels, and G. Verbong, "Transitions and transition management. The case of an emission-low energy supply." Dec. 01, 2000. Accessed: Jan. 09, 2020. [Online]. Available: https://inis.iaea.org/search/search.aspx?orig_q=RN:32010301

[11] W. McDowall, "Technology roadmaps for transition management: The case of hydrogen energy," *Technol. Forecast. Soc. Change*, vol. 79, no. 3, pp. 530–542, 2012, doi: 10.1016/j.techfore.2011.10.002.

[12] J. P. Voß, B. Truffer, and K. Konrad, "g," in *Reflexive Governance for Sustainable Development*, 2006, pp. 162–188. doi: 10.4337/9781847200266.00017.

[13] D. Loorbach, N. Frantzeskaki, and F. Avelino, "Sustainability Transitions Research: Transforming Science and Practice for Societal Change," *Annu. Rev. Environ. Resour.*, vol. 42, no. 1, pp. 599–626, 2017, doi: 10.1146/annurev-environ-102014-021340.

[14] F. W. Geels and J. Schot, "Typology of sociotechnical transition pathways," *Res. Policy*, vol. 36, no. 3, pp. 399–417, 2007, doi: 10.1016/j.respol.2007.01.003.

[15] R. Kemp and D. Loorbach, "Transition management: a reflexive governance approach," in *Reflexive Governance for Sustainable Development*, J. P. Voß, D. Bauknecht, and R. Kemp,

[Downloaded from necjournals.ir on 2026-11-15]

Eds. Northampton: Edward Elgar, 2006, pp. 103–130.

[16] D. Loorbach and J. Rotmans, "Managaing transition for sustainable developement," in *Understanding Industrial Transition: Views from Different Disciplines*, X. Olsthoorn and A. J. Wieczorek, Eds. Springer, 2006, pp. 187–206.

[17] D. Loorbach and J. Rotmans, "The practice of transition management: Examples and lessons from four distinct cases," *Futures*, vol. 42, no. 3, pp. 237–246, 2010, doi: 10.1016/j.futures.2009.11.009.

[18] D. Loorbach and J. Rotmans, *Towards a better understanding of transitions and their governance, A systemic and reflexive approach, as Part II*. 2010. [Online]. Available: https://www.researchgate.net/publication/281364837

[19] J. Grin, J. Rotmans, J. Schot, F. W. Geels, and D. Loorbach, Eds., *Transitions to Sustainable Development; New Directions in the Study of Long Term Transformative Change*. New York-London: Routledge, 2010.

[20] Z. Liu, Q. Zhou, Z. Tian, B. jie He, and G. Jin, "A comprehensive analysis on definitions, development, and policies of nearly zero energy buildings in China," *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, vol. 114. Elsevier Ltd, Oct. 01, 2019. doi: 10.1016/j.rser.2019.109314.

[21] E. Carayannis, A. Grebeniuk, and D. Meissner, "Smart roadmapping for STI policy," *Technol. Forecast. Soc. Change*, vol. 110, pp. 109–116, 2016, doi: 10.1016/j.techfore.2015.11.003.

[22] M. Miedzinski, M. Mazzucato, and P. Ekins, "A framework for mission-oriented innovation policy roadmapping for the SDGs: The case of plastic-free oceans," *UCL Inst. Innov. Public Purp.*, pp. 1–55, 2019.

[23] J. Schot and W. E. Steinmueller, "Three frames for innovation policy: R&D, systems of innovation and transformative change," *Res. Policy*, vol. 47, no. 9, pp. 1554–1567, Nov. 2018, doi: 10.1016/j.respol.2018.08.011.

[24] M. Miedzinski, W. Mcdowall, and J. Fahnestock, "Paving the pathways towards sustainable future? A critical review of STI policy roadmaps as policy instruments enabling sustainability transitions," *Futures*, vol. 142, no. September, p. 103015, 2022, doi: 10.1016/j.futures.2022.103015.

[25] O. Saritas, D. Meissner, and A. Sokolov, "A Transition Management Roadmap for Fuel Cell Electric Vehicles (FCEVs)," *J. Knowl. Econ.*, vol. 10, no. 3, pp. 1183–1203, 2019, doi: 10.1007/s13132-018-0523-3.

[26] E. Mulholland, F. Rogan, and B. P. Ó Gallachóir, "From technology pathways to policy roadmaps to enabling measures – A multi-model approach," *Energy*, vol. 138, pp. 1030–1041, 2017, doi: 10.1016/j.energy.2017.07.116.

[27] T. Ahlqvist, V. Valovirta, and T. Loikkanen, "Innovation policy roadmapping as a systemic instrument for forward-looking policy design," *Sci. Public Policy*, vol. 39, no. 2, pp. 178–190, 2012, doi: 10.1093/scipol/scs016.

[28] P. D. Andersen and L. B. Rasmussen, "The impact of national traditions and cultures on national foresight processes," *Futures*, vol. 59, no. November, pp. 5–17, 2014, doi: 10.1016/j.futures.2014.01.013.

[29] S. Ghazinoory, S. Nasri, F. Ameri, G. A. Montazer, and A. Shayan, "Why do we need 'Problem-oriented Innovation System (PIS)' for solving macro-level societal problems?,"

[Downloaded from necjournals.ir on 2026-11-15]

Technol. Forecast. Soc. Change, vol. 150, no. October 2018, p. 119749, 2020, doi: 10.1016/j.techfore.2019.119749.

[30] G. Papachristos, "System dynamics modelling and simulation for sociotechnical transitions research," *Environ. Innov. Soc. Transitions*, vol. 31, 2019, doi: 10.1016/j.eist.2018.10.001.

[31] F. S. Rahmati and M. Attari, "Science & Technology Policy Roadmapping : an Instrument for Formulating and Implementing STI Policies," vol. 11, no. 2, 2019.

[32] R. Phaal and G. Muller, "An architectural framework for roadmapping: Towards visual strategy," *Technol. Forecast. Soc. Change*, vol. 76, no. 1, pp. 39–49, 2009, doi: 10.1016/j.techfore.2008.03.018.

[33] M. Attari, M. Taati, S. Alamdari, and M. Bahrami, *Foresight Methodology*, 2nd ed. Tehran: Ruyesh, 2014.

[34] N. Frantzeskaki, V. C. Broto, L. Coenen, and D. Loorbach, Eds., *Urban sustainability transitions*. New York: Routledge, 2017. doi: 10.4324/9781315228389.

[35] M. K. Weber and H. Rohracher, "Legitimizing research, technology and innovation policies for transformative change: Combining insights from innovation systems and multi-level perspective in a comprehensive 'failures' framework," *Res. Policy*, vol. 41, no. 6, pp. 1037–1047, Jul. 2012, doi: 10.1016/j.respol.2011.10.015.

[36] R. N. Kostoff and R. R. Schaller, "Science and technology roadmaps," *IEEE Trans. Eng. Manag.*, vol. 48, no. 2, pp. 132–143, 2001, doi: 10.1109/17.922473.

[37] E. Heiskanen, S. Kivisaari, R. Lovio, and P. Mickwitz, "Designed to travel? Transition management encounters environmental and innovation policy histories in Finland," *Policy Sci.*, vol. 42, no. 4, pp. 409–427, 2009, doi: 10.1007/s11077-009-9094-2.

[38] D. Loorbach and R. Van Raak, "Strategic Niche Management and Transition Management: different but complementary approaches," *Discuss. Pap. - Erasmus Univ.*, pp. 1–20, 2006, doi: 10.1016/j.actatropica.2014.11.009.

[39] J. Rotmans and D. Loorbach, "Transition management: reflexive governance of societal complexity through searching, learning and experimenting," in *Managing the transition to renewable energy: theory and practice from local, regional and macro perspectives*, J. C. J. . Van den berg and F. R. Bruinsma, Eds. DRIFT: Dutch research institute for transitions, 2008.

[40] R. Phaal, L. Simonse, and E. den Ouden, "Next generation roadmapping for innovation planning," *Int. J. Technol. Intell. Plan.*, vol. 4, no. 2, pp. 135–152, 2008, doi: 10.1504/IJTIP.2008.018313.

[Downloaded from necjournals.ir on 2026-11-15]