

گذار از الگوی توسعه خطی به اقتصاد چرخشی در ایران: تحلیل چالش‌ها و ضرورت اصلاح سیاست‌ها

زهره صادقی آرانی¹

۴

سال دوم
بهار و تابستان ۱۴۰۴

سخن سردبیر

تاریخ دریافت:
۱۴۰۴/۰۹/۰۲
تاریخ انتشار:
آنلاین:
۱۴۰۴/۰۹/۱۰

شاپا چاپ: ۳۱۱۵-۹۵۷۵

گذار از الگوی توسعه خطی به اقتصاد چرخشی به‌عنوان یکی از مهم‌ترین تحولات پارادایمی در نظام‌های اقتصادی معاصر، در سال‌های اخیر مورد توجه سیاست‌گذاران و پژوهشگران قرار گرفته است. در الگوی خطی توسعه، منابع طبیعی به‌صورت «استخراج-تولید-مصرف-دفع» مورد استفاده قرار می‌گیرند که این رویکرد منجر به افزایش فشار بر منابع محدود، تولید پسماندهای گسترده و تشدید آلودگی‌های زیست‌محیطی شده است. در مقابل، اقتصاد چرخشی با تأکید بر کاهش مصرف منابع، بازطراحی فرآیندهای تولید، بازیافت و استفاده مجدد از مواد، به دنبال ایجاد سیستمی پایدارتر و کارآمدتر است. در ایران، به دلیل وابستگی تاریخی به اقتصاد مبتنی بر منابع طبیعی و انرژی، چالش‌های متعددی در مسیر گذار به این الگو وجود دارد. از این‌رو، بررسی این چالش‌ها، اصلاح سیاست‌ها و بازطراحی چارچوب‌های نهادی، به‌منظور تسهیل گذار به اقتصاد چرخشی در ایران، امری حیاتی است. این گذار نه تنها به بهبود بهره‌وری منابع کمک می‌کند، بلکه می‌تواند نقش مهمی در توسعه پایدار و کاهش آسیب‌های زیست‌محیطی ایفا نماید.

کلیدواژه‌ها: اقتصاد چرخشی، کسب‌وکار پایدار، مدیریت پسماند، مدیریت انرژی.

DOR:

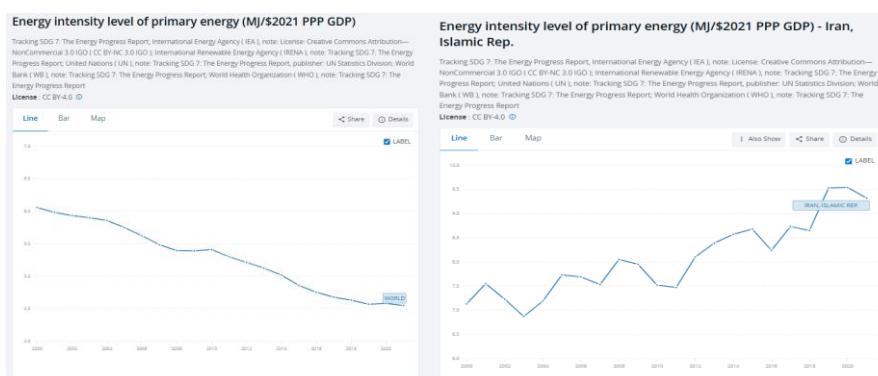
1. دانشیار گروه مدیریت بازرگانی، دانشکده علوم مالی، مدیریت و کارآفرینی، دانشگاه کاشان، کاشان، ایران.

مقدمه

در دهه‌های اخیر، الگوی توسعه اقتصادی در بسیاری از کشورها بر پایه افزایش تولید، گسترش مصرف و بهره‌برداری گسترده از منابع طبیعی شکل گرفته است. این رویکرد، که ریشه در پارادایم‌های صنعتی قرن بیستم دارد، بیش از آنکه بر پایداری بلندمدت منابع تأکید کند، بر رشد کمی و انباشت سرمایه متمرکز بوده است. الگوی غالب توسعه در ایران نیز بر همین رویکرد و بر منطق اقتصاد خطی استوار است؛ الگویی که در آن منابع طبیعی استخراج شده پس از طی فرایندهای تولید به کالا تبدیل می‌شوند و در پایان چرخه مصرف به پسماند مبدل می‌گردند. این رویکرد به دلیل اتکای گسترده به استخراج مستمر منابع و مصرف بالای انرژی، پیامدهایی نظیر اتلاف سرمایه‌های طبیعی، افزایش حجم پسماندهای صنعتی، تشدید آلودگی‌های زیست‌محیطی و در نهایت کاهش تاب‌آوری اقتصادی و اجتماعی را به همراه داشته است. استمرار چنین الگویی، به‌ویژه در شرایط محدودیت منابع و چالش‌های زیست‌محیطی، ضرورت بازاندیشی در مبانی و جهت‌گیری‌های توسعه را برجسته می‌سازد. در این میان، آموزه‌های دینی اسلام می‌توانند چارچوبی هنجاری برای ارزیابی و اصلاح الگوی توسعه فراهم آورند. قرآن کریم در آیه «إِنَّ الْمُبَذِّرِينَ كَانُوا إِخْوَانَ الشَّيَاطِينِ» (اسراء: ۲۷) اسراف و اتلاف منابع را به صراحت نکوهش کرده و در مقابل، با تأکید بر مسئولیت انسان در قبال زمین، در آیه «هُوَ أَنشَأَكُمْ مِنَ الْأَرْضِ وَاسْتَعْمَرَكُمْ فِيهَا» (هود: ۶۱) بر نقش انسان در عمران و آبادانی زمین تصریح می‌کند. این دو اصل قرآنی، در کنار یکدیگر، مبنایی ارزشی برای نقد الگوی توسعه خطی و تقویت رویکردهای مبتنی بر بهره‌برداری مسئولانه، کارآمد و پایدار از منابع در بستر توسعه ملی فراهم می‌آورند.

غلبه الگوی خطی توسعه در ایران پیامدهای اقتصادی و زیست‌محیطی قابل توجهی به همراه داشته است. نخست، مصرف بالای انرژی و اتلاف گسترده منابع طبیعی از شاخصه‌های اصلی این مدل به شمار می‌رود. اعطای یارانه‌های گسترده به انرژی و مواد اولیه از طریق کاهش مصنوعی قیمت نهاده‌ها، موجب شکل‌گیری الگوی مصرفی پراتلاف و کاهش انگیزه برای ارتقای بهره‌وری شده است. گزارش صندوق بین‌المللی پول درباره اصلاح یارانه‌های انرژی نشان می‌دهد که قیمت‌گذاری نادرست انرژی در اقتصادهای یارانه‌ای (از جمله ایران) یکی از عوامل اصلی افزایش

مصرف و افت کارایی در اقتصادهای یارانه‌ای است (صندوق بین‌المللی پول، ۲۰۱۳). در همین چارچوب، شدت مصرف انرژی در ایران حدود ۲٫۵ برابر میانگین جهانی برآورد می‌شود که بیانگر سطح پایین بهره‌وری انرژی در بخش‌های تولیدی و مصرفی است. آمار بانک جهانی نیز حاکی از آن است که شاخص «شدت انرژی مصرفی اولیه»^۲ ایران در مقایسه با شاخص جهانی روندی صعودی دارد (شکل ۱). این شاخص معیاری از بهره‌وری انرژی در اقتصاد است نشان می‌دهد برای تولید هر دلار تولید ناخالص داخلی چه مقدار انرژی اولیه مصرف می‌شود (گروه بانک جهانی،^۳ ۲۰۲۶).



شکل ۱: مقایسه ایران و جهان در شاخص شدت انرژی مصرفی اولیه (منبع: بانک جهانی، ۲۰۲۶)

دوم، سهم بالای پسماندهای صنعتی در آلودگی خاک و آب و تخریب محیط زیست حاکی از ناکارآمدی سازوکارهای مدیریت چرخه عمر محصولات است. غلبه دفن پسماند به جای بازیافت، نشان‌دهنده ضعف زیرساخت‌های بازیابی مواد و نبود مشوق‌های اقتصادی کافی برای استفاده مجدد از منابع است. مطابق گزارش «چشم‌انداز جهانی مدیریت پسماند» برنامه محیط زیست سازمان ملل متحد، این مسئله یکی از چالش‌های اساسی در بسیاری از کشورهای در حال

- 1 International Monetary Fund
- 2 Energy Intensity Level of Primary Energy
- 3 World Bank Group

توسعه محسوب می‌شود (سازمان همکاری و توسعه اقتصادی^۱، ۲۰۲۶). بر اساس آخرین آمارها، حجم پسماند شهری در ایران حدود چهل میلیون تن در سال است که از این میزان، چهار میلیون تن مربوط به پسماندهای پلاستیکی می‌شود. بیش از ۸۰ درصد پسماندها دفن شده و نرخ استفاده از مواد ثانویه کمتر از ۲۰ درصد است (خبرگزاری مهر، ۶ بهمن ۱۴۰۴). این در حالی است که در برخی کشورها سهم مواد بازیافتی در صنایع فلزات سنگین به بیش از ۶۰ درصد می‌رسد. برآوردها نشان می‌دهد هزینه‌های مستقیم و غیرمستقیم تخریب محیط زیست تا حدود ۱۰ درصد تولید ناخالص داخلی می‌رسد و خسارت سالانه ناشی از مدیریت ناکارآمد پسماند در سال ۱۴۰۳ حدود ۸۷ هزار میلیارد تومان برآورد شده است (خبرگزاری ایرنا، ۸ بهمن ۱۴۰۲)؛ ارقامی که بیانگر بار اقتصادی، اجتماعی و زیست‌محیطی سنگین این رویکرد است.

سوم، وابستگی ساختار تولید به منابع اولیه و انرژی ارزان، تاب‌آوری اقتصادی و اجتماعی را در برابر شوک‌های قیمتی و محدودیت‌های زیست‌محیطی کاهش داده است (وانگ و تیان^۲، ۲۰۲۵). سهم بالای صنایع انرژی‌بر نظیر فولاد، سیمان و پتروشیمی که نزدیک به نیمی از انرژی مصرفی کشور را به خود اختصاص می‌دهند و نیز اختصاص بیش از ۵۰ درصد هزینه تولید صنعتی به مواد خام اولیه، نشان‌دهنده وابستگی قابل توجه به منابع بکر و آسیب‌پذیری ساختاری اقتصاد است (فریدزاد^۳، ۲۰۲۰).

چهارم، فقدان یک چارچوب یکپارچه و هماهنگ میان سیاست‌های صنعتی، استراتژی‌های بهره‌برداری از انرژی و سیستم‌های مدیریت پسماند، یکی از چالش‌های ساختاری اساسی در مسیر دستیابی به توسعه پایدار محسوب می‌شود. این ناهماهنگی ساختاری موجب شده است تا تصمیم‌گیری‌ها در هر یک از این حوزه‌ها به صورت مجزا و در «سیلوهای»^۴ جداگانه صورت گیرد، بدون آنکه پیامدها و بازخوردهای متقابل آن‌ها بر سایر بخش‌ها به درستی سنجیده و مدنظر قرار گیرد. هنگامی که سیاست‌های صنعتی صرفاً با هدف افزایش تولید و رشد اقتصادی تدوین شوند و بدون در نظر گرفتن «چرخه عمر محصول»^۵ باشند، معمولاً منجر به اتلاف منابع انرژی و

1 Organisation for Economic Co-operation and Development (OECD)

2 Wang & Tian

3 Faridzad

4 Silos

5 Life Cycle Assessment

تولید حجم عظیمی از پسماند می‌شوند. حمایت‌های دولتی از صنایع انرژی‌بر بدون همزمانی با سیاست‌های بهره‌وری انرژی، نه تنها هزینه‌های تولید را افزایش می‌دهد، بلکه فشار مضاعفی بر اکوسیستم وارد می‌کند. علاوه بر این، رویکرد جزیره‌ای^۱ در حاکمیت، مانع از نوآوری‌های فناورانه‌ای می‌شود که می‌توانند همزمان هم بهره‌وری انرژی را بالا ببرند و هم ضایعات را کاهش دهند. بنابراین، برای غلبه بر این چالش، گذار به یک حاکمیت یکپارچه^۲ که در آن وزارتخانه‌های صنعت، نیرو و محیط‌زیست با اهداف مشترک و هماهنگ عمل کنند، ضروری است. افزون بر این، فقدان سازوکار «مسئولیت گسترده تولیدکننده»^۳ سبب شده تولیدکنندگان تعهد مؤثری در قبال مدیریت پایان عمر محصولات خود نداشته باشند؛ امری که مانع شکل‌گیری چرخه‌های بازگشت مواد و ارتقای بهره‌وری در مقیاس ملی شده است (رضایی و تقوایی نجیب، ۱۴۰۱، غلامپور ارباستان و همکاران، ۱۴۰۳).

پیامدهای این ساختار سیاستی در قالب افزایش مصرف، تضعیف انگیزه‌های بازیافت، فشار فزاینده بر منابع طبیعی و بودجه عمومی و تشدید آلودگی و تخریب زیست‌محیطی بروز یافته است. برآیند این شاخص‌ها نشان می‌دهد که ایران با چالش‌های درهم‌تنیده‌ای نظیر شدت بالای مصرف انرژی، بحران مدیریت پسماند، تنش آبی و اتلاف گسترده منابع مواجه است. نمایش هم‌زمان شاخص‌های انرژی، پسماند و آب در یک چارچوب تحلیلی، هم‌پوشانی و تقویت متقابل این بحران‌ها را آشکار می‌سازد و بیانگر ماهیت سیستمی آن‌هاست. به بیان دیگر، مسئله به یک بخش خاص محدود نمی‌شود بلکه کلیت ساختار تولید و مصرف نیازمند بازنگری اساسی است. تداوم یارانه‌های گسترده در کنار فقدان سیاست‌های مکمل کارآمد، چرخه‌ای معیوب از مصرف بالا و تولید پسماند بیشتر ایجاد کرده است. این وضعیت نه تنها از منظر زیست‌محیطی ناپایدار است، بلکه از حیث اقتصادی نیز به دلیل تحمیل هزینه‌های پنهان تخریب منابع و آلودگی بر اقتصاد ملی، قابل دوام نیست.

چالش بنیادین در ناکارآمدی سیاست‌های اقتصادی و تولیدی موجود ریشه دارد؛ سیاست‌هایی که چرخه عمر منابع و پسماند را نادیده می‌گیرند، میان مراحل تولید، مصرف و بازیابی گسست

1 Fragmented approach

2 Integrated Governance

3 Extended Producer Responsibility

ایجاد می‌کنند و از طریق قیمت‌گذاری نادرست منابع طبیعی، سیگنال‌های اقتصادی مخدوشی به فعالان اقتصادی ارسال می‌کنند. هنگامی که قیمت انرژی و مواد اولیه بازتاب‌دهنده هزینه‌های واقعی زیست‌محیطی نباشد، انگیزه‌ای برای ارتقای بهره‌وری، توسعه بازیافت یا سرمایه‌گذاری در نوآوری‌های فناورانه شکل نمی‌گیرد. از این‌رو، پرسش محوری آن است که «چگونه می‌توان الگوی توسعه را به گونه‌ای بازطراحی کرد که رشد اقتصادی، حفاظت از محیط زیست و عدالت اجتماعی به طور هم‌زمان محقق شود؟».

پاسخ به این پرسش مستلزم گذار از مدل خطی به الگوهای حلقوی مبتنی بر اقتصاد چرخشی^۱، شامل اصلاح نظام قیمت‌گذاری منابع، تقویت استفاده از مواد ثانویه و بازیافتی و بازطراحی سیاست‌های صنعتی با محوریت بهره‌وری انرژی و مواد است. پژوهشگران بر این باورند که مدیریت پسماند نباید تنها به عنوان یک مسئله انتهای خطی^۲ دیده شود. تنها در چارچوب چنین تحولی می‌توان پیوندی عملی میان بهره‌برداری مسئولانه از منابع، پرهیز از اتلاف و تحقق توسعه‌ای متوازن و پایدار برقرار ساخت. بر این اساس، اصلاح الگوی صنعتی کشور از اقتصاد خطی به اقتصاد چرخشی نه صرفاً انتخابی زیست‌محیطی بلکه ضرورتی اقتصادی و راهبردی است. اقتصاد چرخشی مدلی است که در آن جریان مواد و انرژی به صورت بسته و بازتولیدشونده طراحی می‌شود؛ به گونه‌ای که محصولات با تأکید بر دوام، تعمیرپذیری، قابلیت استفاده مجدد و بازیافت تولید می‌شوند و تولید پسماند به حداقل می‌رسد. در این الگو، چرخه‌ای پیوسته از استخراج محدود منابع، تولید، مصرف، بازیابی و بازتولید شکل می‌گیرد که طی آن «پسماند» عملاً به «منبع» جدید تبدیل می‌شود و ارزش اقتصادی در چرخه‌ای مستمر حفظ و بازآفرینی می‌گردد (حق^۳ و همکاران، ۲۰۲۵).

تجربه اتحادیه اروپا نمونه‌ای از رویکرد نظام‌مند به اجرای اقتصاد چرخشی است. «چارچوب پایش اقتصاد چرخشی» در سال ۲۰۱۸ در کمیسیون اروپا تصویب کرد و در سال ۲۰۲۳ بازنگری شد. در این چارچوب، شاخص‌های دقیق و جامعی برای سنجش و ارزیابی منافع مستقیم و

1 Circular Economy

2 End-of-pipe

3 Haq

غیرمستقیم این سیاست‌های اقتصاد چرخشی در نظر گرفته شده است (کمسیون اروپا، ۲۰۲۵). پایش مستمر شاخص‌ها و ارزیابی دوره‌ای سیاست‌ها، امکان شناسایی بهترین تجارب، اصلاح ابزارهای اجرایی و ارتقای کارایی سیاستی را فراهم کرده است. شواهد بین‌المللی همچنین نشان می‌دهد که گذار به اقتصاد چرخشی علاوه بر منافع زیست‌محیطی، آثار اقتصادی قابل توجهی به همراه دارد. بر اساس گزارش «آمار چرخشی: گزارش داده‌های بازار ۲۰۲۵»^۲ ارزش اقتصادی افزوده ناشی از گذار جهانی به اقتصاد چرخشی تا سال ۲۰۳۰ حدود ۴.۵ تریلیون دلار برآورد شده است. در اتحادیه اروپا نیز ارزش افزوده اقتصاد چرخشی حدود ۱۵۵ میلیارد یورو گزارش شده است. افزون بر این، بهبود بهره‌وری منابع در دامنه‌ای بین ۳۰ تا ۵۰ درصد، کاهش هزینه‌های دفع پسماند تا حدود ۳۰ درصد و کاهش انتشار گازهای گلخانه‌ای تا نزدیک به ۳۹ درصد از جمله پیامدهای قابل توجه این گذار محسوب می‌شود (گیتنوکس، ۲۰۲۶). این شواهد مؤید آن است که اقتصاد چرخشی می‌تواند به‌عنوان راهبردی هم‌زمان برای ارتقای رقابت‌پذیری اقتصادی، کاهش فشارهای زیست‌محیطی و تقویت تاب‌آوری ملی مورد توجه قرار گیرد.

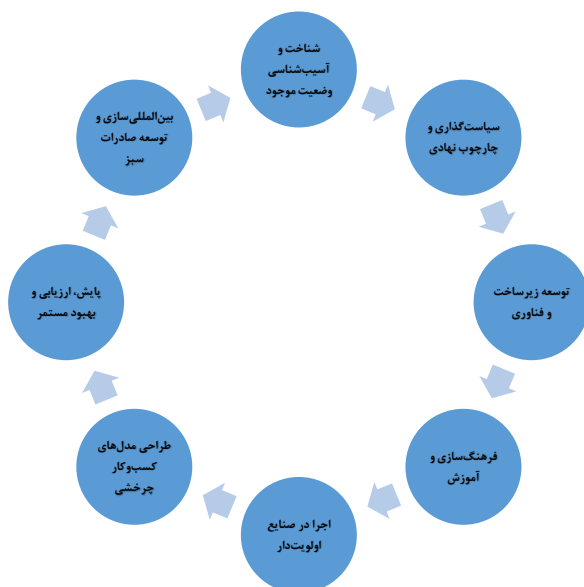
چارچوب پیشنهادی برای پیاده‌سازی اقتصاد چرخشی در ایران

استقرار اقتصاد چرخشی در ایران مستلزم تدوین و اجرای نقشه راهی مرحله‌ای، منسجم و مبتنی بر شواهد است که از شناخت دقیق وضعیت موجود آغاز شده و تا بین‌المللی‌سازی و توسعه صادرات سبز امتداد یابد. این چارچوب می‌تواند در قالب هشت مرحله به شرح زیر تبیین شود (شکل ۲):

1 European Commission

2 Circular Statistics: Market Data Report 2025

3 Gitnux



شکل ۲: الگوی حلقوی پیاده سازی مدل اقتصاد چرخشی در ایران

مرحله نخست: شناخت وضع موجود و ترسیم نقشه ائتلاف منابع

در این مرحله، دستیابی به تصویری واقع‌بینانه از ساختار اقتصادی، صنعتی و زیست‌محیطی کشور هدف گذاری می‌شود. انجام تحلیل جریان مواد و انرژی^۱ در صنایع راهبردی نظیر نفت و گاز، پتروشیمی، فولاد، سیمان، کشاورزی و نساجی، امکان شناسایی نقاط ائتلاف منابع، کانون‌های تولید پسماند و گلوگاه‌های ناکارآمدی در زنجیره‌های تأمین را فراهم می‌کند. هم‌زمان، بازنگری قوانین مرتبط با تولید، انرژی، پسماند و محیط زیست و ارزیابی ظرفیت‌های بومی شامل نیروی انسانی، زیرساخت، فناوری و دانش فنی ضروری است. خروجی این مرحله تدوین «نقشه ملی ائتلاف منابع و پسماند» و تعیین اولویت‌های بخشی برای گذار به اقتصاد چرخشی خواهد بود.

1 Material Flow Analysis

مرحله دوم: سیاست‌گذاری و طراحی چارچوب نهادی

این مرحله بر تدوین «سند ملی اقتصاد چرخشی ایران» به‌عنوان مرجع بالادستی متمرکز است. اصلاح قوانین تولید و مصرف با رویکرد چرخه عمر محصول، طراحی مشوق‌های اقتصادی (نظیر معافیت‌های مالیاتی برای صنایع چرخشی و عوارض بر دفن پسماند و مصرف منابع اولیه) و استقرار نظام «مسئولیت گسترده تولیدکننده» از اقدامات کلیدی به‌شمار می‌روند. افزون بر این، ایجاد نهادی هماهنگ‌کننده میان وزارتخانه‌های مرتبط و سازمان حفاظت محیط زیست برای هم‌راستاسازی سیاست‌های صنعتی، انرژی و زیست‌محیطی ضروری است. یکپارچگی حکمرانی و انسجام افقی و عمودی میان سطوح سیاست‌گذاری و اجرا، پیش‌شرط اثربخشی این مرحله است.

مرحله سوم: توسعه زیرساخت و فناوری

در این مرحله، فراهم‌سازی زیرساخت‌های اجرایی در دستور کار قرار می‌گیرد. توسعه سامانه‌های تفکیک پسماند از مبدأ، سرمایه‌گذاری در فناوری‌های پیشرفته بازیافت، تولید انرژی از پسماند، تصفیه و بازچرخانی آب و دیجیتالی‌سازی زنجیره‌های تأمین با بهره‌گیری از فناوری‌هایی نظیر اینترنت اشیاء، بلاکچین و هوش مصنوعی از ارکان اصلی این بخش است. ایجاد پایگاه داده ملی پسماند و مواد ثانویه نیز به ارتقای شفافیت بازار و تصمیم‌گیری مبتنی بر داده کمک می‌کند. این اقدامات در مجموع به افزایش بهره‌وری منابع و کاهش وابستگی به مواد اولیه بکر منجر خواهد شد.

مرحله چهارم: فرهنگ‌سازی و آموزش

گذار به اقتصاد چرخشی مستلزم تغییر در الگوهای رفتاری تولیدکنندگان و مصرف‌کنندگان است. آموزش مدیران صنعتی و سیاست‌گذاران، گنجاندن مفاهیم اقتصاد چرخشی در برنامه‌های دانشگاهی، اجرای کمپین‌های آگاهی عمومی و توسعه نظام برچسب‌گذاری زیست‌محیطی محصولات، ابزارهای کلیدی این مرحله محسوب می‌شوند. تقویت تقاضا برای محصولات پایدار می‌تواند چرخه عرضه و سرمایه‌گذاری در این حوزه را نیز فعال سازد.

مرحله پنجم: اجرای پایلوت و توسعه تدریجی در صنایع اولویت‌دار

در این مرحله، اجرای پروژه‌های آزمایشی در بخش‌های راهبردی نظیر نفت و گاز و پتروشیمی (با تمرکز بر بازچرخانی مواد و انرژی)، کشاورزی و صنایع غذایی (مدیریت ضایعات زیستی)، ساختمان و عمران (بازیافت مصالح)، نساجی و پوشاک و صنایع لوازم خانگی و الکترونیک پیشنهاد می‌شود. ایجاد خوشه‌های صنعتی چرخشی و توسعه مشارکت‌های عمومی-خصوصی^۱ می‌تواند به تسریع انتقال تجربیات موفق و کاهش ریسک سرمایه‌گذاری کمک کند.

مرحله ششم: توسعه مدل‌های کسب‌وکار چرخشی

توسعه مدل‌های کسب‌وکار چرخشی^۲ به عنوان یک ضرورت اجتناب‌ناپذیر در گذار از الگوی خطی «استخراج، تولید و دفع» به سمت الگوی پایدار «تولید، مصرف و بازیافت» شناخته می‌شود. در این پارادایم، هدف اصلی صرفاً فروش محصول به مشتری نیست، بلکه تمرکز بر حفظ ارزش محصولات، مواد و منابع در چرخه اقتصاد برای طولانی‌ترین زمان ممکن است. این تغییر رویکرد، نیازمند بازطراحی اساسی استراتژی‌های خلق ارزش، زنجیره تأمین و تعامل با مشتری است. از جمله مدل‌های کسب‌وکار چرخشی می‌توان بازیافت و بازتولید^۳، افزایش طول عمر محصول^۴، استفاده مجدد و بازارهای دست دوم^۵، اقتصاد اشتراکی^۶، محصول به‌عنوان خدمت^۷، بازیابی انرژی و منابع^۸ و طراحی چرخشی^۹ می‌توان نام برد. هر یک از این مدل‌ها می‌توانند در صنعت ایران و با توجه به نوع و زیرساخت‌های تولید محصول یا خدمت عملیاتی شوند.

- 1 Public-Private Partnership
- 2 Circular Business Models
- 3 Recycling & Remanufacturing
- 4 Product Life Extension
- 5 Reuse & Second-hand
- 6 Sharing Economy
- 7 Product-as-a-Service
- 8 Resource & Energy Recovery
- 9 Circular Design

مرحله هفتم: پایش، ارزیابی و بهبود مستمر

برای تضمین اثربخشی سیاست‌ها، استقرار نظام جامع پایش ضروری است. این نظام باید شاخص‌هایی در حوزه‌های کارایی منابع، چرخش پذیری، مدیریت پسماند، عملکرد زیست‌محیطی، ارزش افزوده اقتصادی، نوآوری، حکمرانی، ابعاد اجتماعی و هم‌سویی بین‌المللی را دربرگیرد. شاخص‌هایی نظیر بهره‌وری مواد، شدت مصرف انرژی و آب، نرخ استفاده از مواد ثانویه، نرخ تفکیک از مبدأ، شدت انتشار کربن، سهم اقتصاد چرخشی در تولید ناخالص داخلی، سرمایه‌گذاری در تحقیق و توسعه، اشتغال سبز و میزان انطباق با اهداف توسعه پایدار و ... می‌توانند مبنای ارزیابی قرار گیرند. شفافیت داده‌ها و ارزیابی دوره‌ای، امکان اصلاح سیاست‌ها و ارتقای مستمر عملکرد را فراهم می‌کند.

مرحله هشتم: بین‌المللی‌سازی و توسعه صادرات سبز

در مرحله نهایی، تمرکز بر هم‌سوسازی محصولات و استانداردهای داخلی با الزامات بین‌المللی، توسعه صادرات محصولات چرخشی، جذب سرمایه‌گذاری خارجی هدفمند و تقویت دیپلماسی محیط‌زیستی و صنعتی است. این رویکرد می‌تواند دسترسی به بازارهای جهانی را تسهیل کرده و از طریق تنوع‌بخشی به صادرات، تاب‌آوری اقتصادی کشور را در برابر شوک‌های خارجی افزایش دهد.

گذار به اقتصاد چرخشی در ایران فرآیندی تدریجی، نهادمند و داده‌محور است که با اصلاح سیاست‌های کلان آغاز شده و از طریق توسعه فناوری، تحول در مدل‌های کسب‌وکار، ارتقای فرهنگ عمومی و تعامل فعال با اقتصاد جهانی تکمیل می‌شود. در چارچوب اقتصاد چرخشی، مجموعه‌ای از بازیگران کلیدی در تعامل با یکدیگر ایفای نقش می‌کنند. دولت به‌عنوان سیاست‌گذار و تنظیم‌گر، مسئول طراحی چارچوب‌های قانونی، ابزارهای اقتصادی و نظام‌های نظارتی است. بنگاه‌های تولیدی با بازطراحی محصولات و فرایندها، اجرای مدل‌های تولید چرخشی را بر عهده دارند. مصرف‌کنندگان از طریق انتخاب الگوهای مصرف پایدار، تقاضا برای محصولات بادوام، قابل تعمیر و بازیافت‌پذیر را تقویت می‌کنند. در کنار این عناصر، بخش بازیافت و نوآوری فناورانه با توسعه فناوری‌های پاک و زیرساخت‌های بازیابی مواد، حلقه بازگشت منابع به

چرخه تولید را تکمیل می‌کند. تعامل و هم‌راستایی این بازیگران شرط اساسی موفقیت در گذار به اقتصاد چرخشی است؛ از این رو، سیاست‌های صنعتی، مالیاتی و زیست‌محیطی باید به صورت هماهنگ و مکمل طراحی و اجرا شوند تا از بروز تعارض‌های سیاستی جلوگیری شود.

فهرست منابع

- رضایی، مسعود و تقوایی نجیب، حمیدرضا. (۱۴۰۱). آسیب شناسی اخذ مالیات پسماند از صنایع در قوانین بودجه سال ۱۴۰۰ و ۱۴۰۱. (e679). ماهنامه گزارش‌های کارشناسی مرکز پژوهش‌های مجلس شورای اسلامی، ۳۰(۳)، e679.
- غلامپور اربابستان، هومن، رضائی، مسعود و نادری، فخرالدین. (۱۴۰۳). بررسی وضعیت اجرای امتداد مسئولیت تولیدکنندگان در کشور و ارائه راهکارهای اصلاحی. مجلس و راهبرد، ۳۱(۱۲۰)، ۲۰۵-۲۳۳.
- European Commission (2026). Circular Economy,
- Faridzad, A., Banouei, A. A., Banouei, J., & Golestan, Z. (2020). Identifying energy-intensive key sectors in Iran: Evidence from decomposed input-output multipliers. Journal of Cleaner Production, 243, 118653.
- Gitnux (2026), Circular Statistics: Market Data Report 2025.
- Haq, F., Kiran, M., Khan, I. A., Mehmood, S., Aziz, T., & Haroon, M. (2025). Exploring the pathways to sustainability: A comprehensive review of biodegradable plastics in the circular economy. Materials Today Sustainability, 29, 101067.
- International Monetary Fund (2013). Energy Subsidy Reform: Lessons and Implications. Report, IMF, 28.
- OECD. (2019). Global Material Resources Outlook to 2060. Paris: OECD Publishing.
- Wang, S., & Tian, G. (2025). Does renewable energy consumption reduce the energy security risk?. Energy, 320, 135182.
- Word Bank Group (2026). Energy intensity level of primary energy.



From Linear Development Model to Circular Economy in Iran: Challenges and the Imperative of Policy Reform

Zahra Sadeqi-Arani¹

The transition from a linear development model to a circular economy has emerged in recent years as one of the most significant paradigm shifts in contemporary economic systems, attracting increasing attention from policymakers and researchers. In the linear development model, natural resources are utilized through a “extraction–production–consumption–disposal” approach, which has led to intensified pressure on limited resources, the generation of large volumes of waste, and the exacerbation of environmental pollution. In contrast, the circular economy emphasizes the reduction of resource consumption, the redesign of production processes, and the recycling and reuse of materials, aiming to establish a more sustainable and efficient system. In Iran, due to its historical reliance on a resource- and energy-based economy, numerous challenges exist in the transition toward this model. These challenges highlight the need for policy reform and the redesign of institutional frameworks to facilitate the shift toward a circular economy. This transition not only contributes to improved resource efficiency but also plays a crucial role in promoting sustainable development and mitigating environmental degradation.

Keywords: Circular Economy, Sustainable Business, Waste Management, Energy Management.

1. Associate Professor, Department of Marketing Management, Faculty of Financial Sciences, Management and Entrepreneurship, University of Kashan, Kashan, Iran. Email: SadeqiArani@Kashanu.ac.ir