

فصل پنجم

فرآیندها و محدودیتها

سرآغاز

استقرار و اجرای اقتصاد چرخشی در سطوح مختلف از مهم‌ترین موضوع‌های کاربرد اقتصاد چرخشی است و در این مسیر، فرآیندهای متنوعی با توجه به اصول متداول حاکم بر اقتصاد چرخشی وجود دارد. فرآیندهای اصلی اقتصاد چرخشی شامل استفاده از منابع تولیدی کم‌تر (بازیافت، استفاده‌ی موثر از منابع تولیدی و استفاده از منابع انرژی‌های تجدیدپذیر)، حفظ بیش‌ترین ارزش افزوده‌ی مواد اولیه و کالاهای تولیدی (بازتولید، نوسازی و استفاده‌ی مجدد و افزایش طول عمر کالا) و تغییر در الگوهای مصرف (کالا به عنوان یک خدمت، اشتراک گذاری مدل‌ها و تغییر در الگوهای مصرف) است. برای دسترسی به هدف‌ها و مزایای اقتصاد چرخشی به خصوص مسایل محیط زیست و بهبود شرایط کسب و کار توجه به مولفه‌های فرآیندهای اقتصاد چرخشی الزامی است.

از دیگر موضوعاتی که در این فصل به آن‌ها اشاره شده، محدودیت‌ها و چالش‌های اقتصاد چرخشی در سطوح مختلف خرد، میانه و کلان در مرحله‌ی استقرار و اجرا است. توجه به این مشکلات و برنامه‌ریزی در راستای رفع و بهبود چالش‌های فوق، سبب سهولت استقرار و اجرای اقتصاد چرخشی می‌شود. هم‌چنین در پی‌نوشت شماره‌ی ۱-۵ مروری کلی از موانع، مراحل چیدمان و جریان اصلی اقتصاد چرخشی به اختصار ارایه شده است.

فرآیندهای اقتصاد چرخشی

مفهوم اقتصاد چرخشی، فرآیندهای اصلی را که تحت تاثیر آن قرار دارند، شناسایی می‌کند. این فرآیندها، توسط بنگاه‌ها و کشورها اتخاذ می‌شوند و قادرند تاثیرات اقتصادی، محیط زیستی و اجتماعی به همراه داشته باشند. در سطح کسب و کار، این فرآیندها نشان دهنده‌ی شیوه‌های گوناگون چرخشی است که بنگاه‌ها برای حرکت از مدل کسب و کار خطی، به مدل چرخشی با ارایه‌ی یک کالا یا خدمت چرخشی انجام می‌دهند. گروه تحقیقاتی موسسه‌ی آلن مک آرتور، در راستای اقتصاد چرخشی هشت فرآیند زیر را که به سه دسته‌ی کلان تقسیم می‌شوند، شناسایی کرده است (شکل شماره‌ی ۱-۵):

- استفاده از منابع تولیدی کم‌تر.
- حفظ بیش‌ترین ارزش افزوده‌ی مواد اولیه و کالاهای تولیدی.
- تغییر در الگوهای مصرف.

<ul style="list-style-type: none"> ▪ بازیافت ▪ استفاده‌ی موثر از منابع تولیدی ▪ استفاده از منابع انرژی تجدیدپذیر 	استفاده از منابع تولیدی کم‌تر
<ul style="list-style-type: none"> ▪ بازتولید، نوسازی و استفاده‌ی مجدد ▪ افزایش طول عمر کالا 	حفظ بیش‌ترین ارزش افزوده‌ی مواد اولیه و کالاهای تولیدی
<ul style="list-style-type: none"> ▪ کالا به عنوان یک خدمت ▪ اشتراک گذاری مدل‌ها ▪ تغییر در الگوهای مصرف 	تغییر الگوی مصرف

شکل شماره‌ی ۱-۵: سلسله فرآیندهای طراحی و استقرار اقتصاد چرخشی
(R: Rizos, V. Tuokko, K and Behrens, A (2017) "The Circular Economy a Review of Definitions, Processes and Impacts", Research Reports)

بازیافت

بازیافت به معنی استفاده از مواد مصرف شده، برای تولید و ساخت مجدد همان کالا یا کالای قابل استفاده‌ی دیگری است، مانند استفاده از قوطی‌های پلاستیکی برای ساخت کالاهای پلاستیکی جدید. بازیافت مولفه‌ی کلیدی در مدیریت ضایعات است و گامی حیاتی برای حفاظت از منابع طبیعی، محیط زیست و اقتصاد سبز در مسیر توسعه‌ی پایدار به شمار می‌رود. در تعریفی دیگر، بازیافت، فرآیند پردازش مواد مصرف شده به کالاها و مواد جدید، به منظور جلوگیری از هدر رفتن منابع طبیعی، کاهش نیاز به مواد خام اولیه، انرژی، آلودگی محیط زیست و منابع آب است.

سازمان ملل متحد (۲۰۰۳) بازیافت را به عنوان استفاده‌ی مجدد مواد باقی مانده در فرآیند تولید کالاها، تعریف کرده است. طی چند دهه‌ی متوالی گذشته، بازیافت از یک مفهوم سنتی به یکی از ابزارهای اقتصاد چرخشی، برای ایجاد ارزش افزوده‌ی اقتصادی و کاهنده‌ی نیاز به مواد اولیه برای تولید کالاها تغییر یافته است. مطابق تعریف آژانس انرژی اروپا (۲۰۱۶)، بازیافت، استخراج منابع طبیعی است که منافع چندگانه‌ی برای بهبود محیط زیست و کاهش انتشار گازهای گلخانه‌یی به همراه دارد.

بازیافت، نه تنها بازیابی مواد نیست، بلکه هدایت مواد بازیابی به چرخه‌ی عمر بعدی آن‌ها است و در آن موضوع کیفیت بسیار اهمیت دارد، زیرا دستیابی به مواد بازیافتی با کیفیت بالا، شرط لازم برای معرفی مجدد مواد در فرآیندهای تولید است. در بازیافت دو مفهوم اساسی وجود دارد:

● **استفاده‌ی مجدد از مواد:** شامل بازگشت وسیله یا ماده برای همان استفاده‌ی اولیه بدون هیچ تغییری در هویت آن و از دو قسمت اصلی به نام‌های اولیه^۱ (بازگشت یا استفاده از ماده یا کالا بدون تغییر هویتی) و ثانویه (استفاده از ماده به شکل دیگر، با شرط حفظ هویت آن) تشکیل شده است.

● **بازیافت:** هر گونه استفاده‌ی مجدد و جدید از مواد زاید است که می‌تواند بدون انجام عملیات خاص و تنها با رعایت اصول بهداشتی صورت گیرد، مانند استفاده‌ی مجدد از بطری‌های نوشابه پس از شست و شو و گندزدایی و یا این که مواد جمع‌آوری شده طی عملیات خاصی تبدیل به اقلام جدیدی شوند.

¹ Primary

بازیافت زباله‌ها و ضایعات، فایده‌ی زیر را برای محیط زیست دارند:

- صرفه‌جویی در مصرف منابع طبیعی، به دلیل استفاده از مواد بازیافتنی برای تولید کالاهای جدید به جای مواد خام اولیه. با کاهش مصرف منابع طبیعی و بازیافت زباله‌ها، عمر زمین به عنوان تنها زیستگاه بشر طولانی‌تر می‌شود.
 - صرفه‌جویی در مصرف انرژی. بازیافت مواد زاید نیز نیازمند مقداری انرژی است، اما انرژی لازم برای بازیافت مواد، خیلی کم‌تر از انرژی مورد نیاز برای تولید کالاهای جدید است. برای نمونه، انرژی مورد نیاز برای تولید آلومینیوم از آلومینیوم بازیافت شده، ۹۰ درصد کم‌تر از تولید آن از مواد معدنی است.
 - بازیافت زباله‌ها سبب کاهش مساحت اماکن دفن زباله می‌شود.
 - استفاده‌ی مجدد از مواد و انرژی و صرف‌جویی در مصرف منابع طبیعی
 - اشتغال‌زایی، کاهش هزینه‌ها و ایجاد منافع اقتصادی.
 - ارتقای سطح فرهنگ و هنجارهای عمومی در ارتباط با تولید و دفع مواد زاید جامد و ترویج فرهنگ صرفه‌جویی در مصرف.
 - بهبود کیفیت مواد اولیه‌ی مجتمع‌های تولید کمپوست به منظور دستیابی به کمپوست مرغوب‌تر.
 - اصلاح الگوی مصرف و بازیافت زباله‌ها، دو اصل مهم کاهش آلودگی محیط زیست است.
- برخی ارزش‌های اقتصادی بازیافت زباله‌ها و ضایعات تولیدی به شرح زیر است:
۱. صرفه‌جویی انرژی حاصل از بازیافت یک قوطی آلومینیومی، می‌تواند یک تلویزیون را برای سه ساعت روشن نگاه دارد.
 ۲. بازیافت هر تن کاغذ باطله، ماهانه سبب کاهش تخریب ۹۰ هزار هکتار جنگل، تقلیل مصرف ۱۲ میلیون لیتر آب و ۱۲۰ هزار کیلووات برق می‌شود.
 ۳. تولید آلومینیوم از بازیافت، آلودگی‌های محیط زیستی ناشی از فرآیند تولید این فلز از مواد معدنی اولیه را تا حدود ۹۵ درصد کاهش می‌دهد.
 ۴. تهیه‌ی شیشه از شیشه‌های بازیافتی، سبب کاهش ۵۰ درصدی در آلودگی منابع آب و ۲۰ درصدی در آلودگی هوا را به همراه دارد.
 ۵. انرژی لازم، برای تولید یک کیلوگرم لاستیک از مواد خام اولیه، سه برابر انرژی مورد نیاز برای تولید یک کیلوگرم لاستیک از مواد بازیافتی است.
 ۶. بازیافت هر تن کاغذ، زمینه‌ی اشتغال را برای ۵ نفر فراهم می‌کند.
 ۷. برای تهیه‌ی هر تن کاغذ از چوب درختان جنگلی، ۴۴۰ هزار لیتر آب مصرف می‌شود، در حالی که برای تهیه‌ی آن از کاغذهای باطله، ۱,۸۰۰ لیتر آب کافی است.
 ۸. تهیه‌ی کاغذ از کاغذهای بازیافتی، ۳۰ الی ۵۵ درصد انرژی کم‌تری نیاز دارد و ۹۵ درصد، آلودگی کم‌تری ایجاد می‌کند.

۹. استفاده از کاغذ بازیافت شده به جای تهیه آن از چوب درختان، سبب کاهش آلودگی هوا به میزان ۷۴ درصد، کاهش آلودگی آب به میزان ۳۵ درصد و کاهش مصرف آب به میزان ۵۸ درصد خواهد شد.

۱۰. تهیه شیشه از شیشه‌های بازیافت شده نسبت به تهیه آن از مواد اولیه، آلودگی منابع آبی را به میزان ۵۰ درصد و آلودگی هوا را تا ۲۰ درصد کاهش می‌دهد.

۱۱. ذوب هر تن شیشه، منجر به صرفه‌جویی ۱۰۰ تن مصرف نفت خام کوره می‌شود.

بازیافت، برای صنایع تولیدی سودمند است. در بخش‌هایی از صنایع که به مواد اولیه وابسته هستند، استفاده از مواد بازیافتی ممکن است نیاز به خرید یا استخراج مواد اولیه را کاهش دهد. اکدین و هاولینز^۱ (۲۰۱۱) در مطالعه‌ی وضعیت اقتصاد کشور انگلستان، پتانسیل صرفه‌جویی ۱۸ میلیارد پوندی در هزینه‌های تولید کالاها را به دلیل کاهش زباله‌ها برآورد کردند. به گزارش مجمع جهانی اقتصاد (۲۰۱۴) استفاده از مواد بازیافتی سبب کاهش نوسان قیمت‌های جهانی مواد اولیه و وابستگی کم‌تر به واردات مواد خام می‌شود. بازیافت شیمیایی از ضایعات پلاستیکی، نمونه‌ی جالبی است. این فرآیند، شامل بازسازی اجزای محصولات پتروشیمی و پلیمر است تا برای تولید مجدد پلاستیک یا سایر مواد شیمیایی مصنوعی مشابه مورد استفاده قرار می‌گیرند. باید توجه کرد که رشد بیش‌تر مواد شیمیایی، نیاز به توسعه‌ی فناوری‌های نوآورانه‌ی اقتصادی و حضور مواد مغذی در پلاستیک‌ها دارد. نمونه‌ی دیگر استفاده از منابع بیولوژیکی (مانند جریان‌های جنگل و خاک)^۲ برای تولید کالاهای دیگر است. این پدیده ممکن است به تفکر همزیستی صنعتی اشاره کند که در آن بخش‌های گوناگون در زنجیره‌ی ارزش، از جریان‌های جانبی تولید، از بخش‌های دیگر استفاده می‌کنند. بازیافت سبب، ایجاد همکاری بین صنایع مختلف برای یافتن شیوه‌های چگونگی استفاده از مواد زاید به عنوان مواد خام می‌شود. به طور کلی، همزیستی صنعتی می‌تواند به کاهش مصرف مواد اولیه و انرژی از طریق به اشتراک گذاری و تبادل زباله‌ها، مواد، محصولات جانبی و انرژی منجر شود. نکته این‌که، بازیافت، با استفاده‌ی مجدد متفاوت است، استفاده‌ی مجدد نیاز به پردازش مواد به کالاها و مواد جدید ندارد.

^۱ Oakdene Hollins

^۲ مطابق نتایج مطالعات انجام شده، امروزه سوخت‌های زیستی به دست آمده از پسماندهای جنگل‌ها و محصول‌های کشاورزی جهان می‌تواند سالانه به اندازه‌ی ۷۰ میلیارد تن نفت خام انرژی تولید کند. هم‌چنین از این سوخت‌ها، بیش‌تر در تولید گرما استفاده می‌شود و صرفه‌جویی اقتصادی قابل ملاحظه‌ی به همراه دارند.

استفاده‌ی موثر از منابع تولیدی

بهره‌وری، فرآیندی است که سبب کاهش مصرف منابع تولیدی اولیه می‌شود. این فرآیند، با مفهوم تولید پاک مرتبط است که بر مصرف مواد با کارآمدی منابع انرژی در فرآیندهای عملیاتی تولید تاکید دارد و شامل استفاده‌ی صحیح از منابع، جایگزینی منابع خطرناک و منابعی که طول عمر کوتاه دارند، می‌شود. تولیدکننده‌ی پاک، به بهبود در فرآیندهای تولید صنعتی و کالاها اشاره دارد. مفهوم استفاده‌ی صحیح از منابع، به حفاظت از مواد اولیه، کاهش نهاده‌ها، کاهش مصرف انرژی و آب، اجتناب از مواد سمی در فرآیندها و کاهش انتشار سمی و زباله اشاره می‌کند و مفهوم جایگزینی منابع خطرناک، به کاهش اثرات محیط زیست، سلامت و ایمنی در طول مجموعه‌ی زنجیره‌ی عمر محصول (از استخراج مواد خام تا دفع نهایی) اشاره دارد.

بهبود بهره‌وری استفاده از منابع تولیدی نیز به مفهوم طراحی محیط زیست مرتبط است که عناصر مربوط به بازیافت، بازسازی و توسعه‌ی محصول می‌پردازد و جنبه‌های دیگر، مانند تجزیه و تحلیل مواد و انتخاب مواد را شامل می‌شود. برای نمونه، در بخش ساختمان، طراحی بهتر بتن، انتخاب دقیق مواد و پیشرفت فنآوری و شیوه‌های اجرایی ساختمانی، سبب کاهش مصرف مواد اولیه و کاهش انتشار دی‌اکسیدکربن را به همراه دارد.

جلوگیری از تولید زباله در طول مرحله‌های چرخه‌ی تولید و مصرف می‌تواند به بهبود محیط زیست در مدیریت زباله کمک می‌کند. برای نمونه، در بخش مواد غذایی^۱ که در آن مقدار قابل توجهی از مواد غذایی هدر می‌رود، فنآوری‌های جدید مانند کشاورزی صحیح، مدیریت مصرف مواد و اقدام‌های آموزشی، همگی می‌توانند به تولید زباله‌ی کم‌تر در زنجیره‌ی تامین کمک کنند. افزون بر آن در بخش کشاورزی، اقدام‌های گوناگونی برای بهبود بهره‌وری، بهینه‌سازی استفاده از زمین، بهبود شیوه‌های کاربرد کود و تعدیل تراکم دام در مراتع، وجود دارد^۲. بخش مواد غذایی، نمونه‌ی را ارائه می‌دهد که در آن فرآیندهای کارآمدتر سبب کاهش مصرف منابع انرژی می‌شوند. برای نمونه، پمنتال و همکاران^۳ (۲۰۰۸) تخمین زدند که در نظام غذایی ایالات متحده‌ی آمریکا، از طریق تغییر در تولید، بسته‌بندی،

^۱ در فرآیندهای تولید و تبدیل در صنایع غذایی و کشاورزی، سالانه مقدار زیادی پسماندهای آلی جامد و مایع تولید می‌شود که ماده‌ی اولیه‌ی مناسبی برای نیروگاه‌های زیست توده می‌باشد. انرژی حاصل از این پسماندها، در همان صنایع یا صنایع دیگر می‌تواند استفاده شود.

^۲ زاینده‌های کشاورزی سرشار از انرژی هستند که ارزش غذایی برای انسان ندارند. سالانه میزان زیادی از زاینده‌های کشاورزی نظیر کاه و کلش غلات، شاخه و برگ، تولید می‌شود که می‌تواند در فرآیند تولید انرژی مورد استفاده قرار گیرد.

^۳ Pimentel et al

پردازش، حمل و نقل و مصرف مواد غذایی، ۵۰ درصد در مصرف انرژی صرفه‌جویی خواهد شد.

موضوع بهبود پایدار منابع اولیه نیز می‌تواند در دسته‌ی فرآیندهای چرخشی قرار گیرد، این امر مستلزم کاهش مستقیم استفاده‌ی اولیه از منابع تولیدی است. برای نمونه در بخش صنعت و معدن، فنآوری‌های پیشرفته، کنترل صحیح فرآیند، طراحی سایت و احیای معادن رها شده، به منظور کاهش اثرات زیست محیطی مورد توجه است. در صنعت معدن، استفاده از شیوه‌های ارزیابی چرخه‌ی عمر محصول، به تأثیرات محیط زیستی فرآیند بهره‌برداری از معدن و یا طول عمر فرآورده‌های معدنی کمک می‌کند.

استفاده از منابع انرژی تجدیدپذیر

استفاده‌ی روزافزون از منابع انرژی تجدیدپذیر، یک ضرورت اصلی برای انتقال به اقتصاد چرخشی است. نفت، گاز طبیعی و زغال سنگ، به تقریب سه چهارم کل مصرف انرژی در اتحادیه‌ی اروپا را تشکیل می‌دهند و پیامدهای منفی انرژی‌های غیرتجدیدپذیر فسیلی، آلودگی محیط زیست، انتشار گازهای گلخانه‌یی و مشکلات وابستگی به واردات را در این اتحادیه به همراه دارد.

استفاده از فنآوری‌های گوناگون انرژی‌های تجدیدپذیر، برای جایگزینی سوخت‌های فسیلی در بخش‌های برق، ساختمان و حمل و نقل وجود دارد. زیست توده و زباله‌های تجدیدپذیر، آب، باد و خورشید بر ترکیب مصرف انرژی در اتحادیه‌ی اروپا تسلط دارند. تمرکز بر فنآوری استفاده از انرژی‌های تجدیدپذیر، بسیاری از نگرانی‌های محیطی، اجتماعی و اقتصادی مربوط به سوخت‌های فسیلی را کاهش می‌دهد، اما ممکن است چالش‌های جدیدی را نیز ایجاد کند، زیرا بسیاری از فنآوری‌های انرژی تجدیدپذیر، به در دسترس بودن فلزات خاصی بستگی دارد که ممکن است سبب تشدید و وابستگی به واردات شوند. زباله‌ها، می‌تواند منبع دیگری از انرژی باشند. با توجه به منشور سلسله مراتب مدیریت زباله‌ها در اتحادیه‌ی اروپا، بازیافت، گزینه‌ی مفیدتر از احتراق زباله برای تولید انرژی است.

این موضوع به رابطه‌ی تفکر همزیستی صنعتی اشاره دارد که در آن، بخش‌های مختلف در بین زنجیره‌ی ارزش، از جریان‌های جانبی تولید از بخش‌های دیگر استفاده می‌کنند. هم چنین می‌تواند از همکاری صنایع مختلف برای ایجاد چگونگی استفاده از مواد زاید، از یک فرآیند به عنوان مواد خام در سایر بخش‌ها استفاده کنند. به طور کلی، همزیستی صنعتی، منجر به کاهش مصرف مواد اولیه و انرژی از طریق به اشتراک گذاری و تبادل زباله، مواد، محصولات جانبی و انرژی می‌شود.

بازتولید، نوسازی و استفاده‌ی مجدد از کالاها و قطعات

بازتولید، نوسازی و استفاده‌ی مجدد، راهی است که کالاها، پس از استفاده، بهبود می‌یابند. در بازیافت و بازسازی، قطعات اصلی کالاها بازسازی می‌شوند تا ارزش افزوده‌ی مواد حفظ شوند. در اتحادیه‌ی اروپا، دستورعمل چارچوب مدیریت زباله‌ها شامل سلسله مراتب زباله با پنج مرحله‌ی دفع، بهبود، بازیافت، آماده سازی برای استفاده‌ی مجدد و پیشگیری است. در این اتحادیه، چهار پروتکل تبدیل زباله به انرژی شامل سوزاندن گیاهان، سوزاندن همزمان در تولید سیمان و آهک، سوزاندن زباله در تاسیسات اختصاصی (برای نمونه استفاده از پمپ‌های حرارتی) و هضم بی‌هوازی برجسته است.

بازسازی، به طور معمول برای قسمت‌های خاصی از کالاها مانند رایانه‌ها و یا خودروهای سواری اعمال می‌شود. چنین شیوه‌هایی با طرح‌های محیط زیستی ارتباط نزدیکی دارند. زمانی که گزینه‌های بازسازی، در مرحله‌ی طراحی کالا مورد توجه باشد، جدا سازی و بازسازی قطعات آن‌ها تسهیل می‌شود.

تولید مجدد، هزینه‌های عملیاتی تولیدکنندگان را کاهش می‌دهد و حفاظت زیست محیطی را با استفاده‌ی کم‌تر از مواد اولیه به همراه دارد. نتایج مطالعات اوکانن و هولینس (۲۰۱۱) در انگلیس نشان داد که به طور کلی حجم دی‌اکسیدکربن تخلیه شده به محیط زیست حاصل از کالاهای بازسازی شده، حداقل ۲۵ درصد کم‌تر از تولید کالاهای جدید است، در حالی که در مواردی، این رقم به ۸۰ درصد نیز می‌رسد. علاوه بر این، بازسازی، فرصت اقتصادی قابل توجهی دارد. برای نمونه در انگلستان، چین و همکاران (۲۰۱۰) ارزش باز تولید و استفاده‌ی مجدد در بخش صنعت را ۲.۴ میلیارد پوند محاسبه کردند و لوری و همکاران^۱ (۲۰۱۳) ارزش مجموع بازسازی و استفاده‌ی مجدد در محصولات الکتریکی، الکترونیکی و روشنایی، ماشین‌آلات و تجهیزات حمل و نقل را به ارزش سالیانه بین ۵.۶ و ۸ میلیارد پوند محاسبه کردند. بازیابی مجدد، کاری فشرده و اغلب نیاز به صنعتگران در سطح محلی دارد و سبب ایجاد اشتغال در بنگاه‌های اقتصادی کوچک می‌شود.

افزایش طول عمر محصول

در بازسازی و گسترش محصول، نیاز به تاکید بیش‌تر بر طراحی چرخه‌ی عمر محصول است. برای نمونه، در بخش ساختمان، توسعه‌ی محصول با استفاده از طراحی اجزای هر واحد (مدولار) انجام می‌شود. این اجزای استاندارد، مجدد در ساختمان‌های جدید، یا در زیرساخت‌ها و یا در بخش صنعتی دیگر مورد استفاده قرار می‌گیرند. با این حال، طول

¹ Lavery et al

عمر محصول، فراتر از طراحی کالاها برای بازسازی و یا استفاده‌ی مجدد است. این موضوع به کالاها و اجزایی که با هدف داشتن دوام طولانی مدت و عمر طولانی طراحی شده‌اند، اشاره می‌کند. برای نمونه، طراحی و استفاده از لامپ‌های ال.ای.دی با دوام‌تر و کارآمدتر از لامپ‌های معمولی است. عملکرد لامپ‌های ال.ای.دی در ساختمان‌ها نیز می‌تواند با استفاده از فناوری‌های دیجیتالمانند کنترل از راه دور اشیاء^۱، بهینه شوند.

فرآیند توسعه‌ی عمر محصول، در مجموع به نفع محیط زیست هستند، اما با این حال، برخی از نگرانی‌ها پیرامون مزایای خالص آن وجود دارد. ممکن است در مواردی این فرآیند، نفوذ بازار کالاهای جدید با فناوری پیشرفته را به تعویق اندازد. این امر می‌تواند به ویژه در مورد کالاهایی مانند وسایل خانگی و خودروهایی باشد که در آن انتقال، از یک نسل به نسل دیگر می‌تواند مزایای قابل توجهی مانند کاهش مصرف انرژی یا مصرف سوخت را داشته باشد.

محصول به عنوان یک خدمت

این عبارت به مفهوم رایجی محصول به عنوان یک خدمت اشاره دارد و از طریق شیوه‌های اجاره، پرداخت برای استفاده یا مدل‌های کسب و کار مبتنی بر عملکرد انجام می‌شود. توکر^۲ (۲۰۰۴) چهار دسته از مدل‌های کالاها به عنوان خدمت را به شرح زیر شناسایی کرده است:

- پرداخت هزینه‌های هر واحد خدماتی که مصرف‌کننده برای تولید کالا با توجه به سطح استفاده پرداخت می‌کند. مسئول کسب و کار فروش خدمات، مجموع هزینه‌های چرخه‌ی عمر کالا را بر عهده دارد.
- اجاره یا به اشتراک گذاری کالا که مصرف‌کنندگان آن را برای مدت زمان توافق شده خریداری می‌کنند.
- اجاره‌ی کالا (لیزینگ) که در آن مصرف‌کننده، دسترسی مداوم به کالا دارد.
- جمع‌آوری کالا که در آن، بسیاری از مشتریان همان کالا را در همان زمان استفاده می‌کنند.

در تمام موارد فوق، بنگاه‌ها، مالکیت کالای مورد نظر را حفظ و امکان دسترسی مشتریان به آن را فراهم می‌کند. این کار مزایای محیط زیستی بسیاری دارد، زیرا سبب استفاده از تعمیرات و نگهداری کالا در بلند مدت، توسط بنگاه‌های اقتصادی می‌شود و از طریق شیوه‌های بازیافت و بازسازی، تلفات ایجاد شده در طول عمر کالا کاهش می‌یابد و سایر

¹ Internet of Things (IoT)

² Tukker

مزایای محیط زیستی از محصول به عنوان خدمات ممکن است رخ دهد. برای نمونه در سال ۲۰۱۶ شرکت اچ.پی برآورد کرد که مشتریانی که کالای خود را از مدل خدمات انتخاب می‌کنند، انرژی مربوط به چاپ خود را تا ۴۰ درصد می‌توانند کاهش دهند. به طور خاص، استدلال شده بهره‌وری انرژی کالا در نظام خدماتی، بستگی به توسعه‌ی بهبود بهره‌وری بین نسل‌های جدید کالا دارد.

اشتراک گذاری مدل‌ها

اشتراک گذاشتن مدل‌ها، به مفهوم اقتصاد چرخشی بستگی دارند و هدف آن‌ها کاهش بهره‌برداری از کالاها و در نتیجه حمایت از استفاده‌ی بیش‌تر از منابع طبیعی است. مدل‌های به اشتراک گذاری، در ایجاد سرمایه‌های اجتماعی نیز موثرند. بدیهی است که این مدل‌ها، علاوه بر به اشتراک گذاری کالاها و خدمات بین افراد، اشتراک گذاری فناوری‌ها و زیرساخت‌ها در میان شرکای صنعتی فرآیند، به شکل چرخشی را فراهم می‌آورند. به اشتراک گذاری مدل‌ها با "ایده‌ی گسترش طول عمر محصول" و با ایده‌ی مناسب بودن به عنوان مدل کسب و کار مرتبط است. کفایت، بر اساس اصل اعتدال کلی در مصرف منابع است که از طریق تمرکز بر کاهش تقاضا و تغییر در رفتار مصرف‌کننده از طریق آموزش به دست می‌آید. بر پایه‌ی مطالب ارائه شده، در اقتصاد چرخشی، مدل‌های اشتراک گذاری نقش پررنگی دارند.

این مدل‌ها، الگو برداری شده از رفتارهای بازارهای سنتی، در راستای هماهنگی با مدل‌های متنوع مصرف است و به جای مصرف ساده بر پایه‌ی اصل حداکثر استفاده از دارایی‌ها (سرمایه‌گذاری‌ها) از طریق اجاره، تعویض و معامله کردن، تسهیل شده است. این مدل‌ها، قابلیت باز کردن قفل ارزش‌های اقتصادی، اجتماعی، محیطی با مصرف دارایی‌های کم‌تر را فراهم می‌کنند.

حدود یک دهه‌ی پیش، شرکت‌هایی مانند زیپکار^۱ شروع به سرمایه‌گذاری در ظرفیت ثابت ماشین‌آلات و تجهیزات کردند. در ایالات متحده‌ی آمریکا به طور متوسط ۲۳ ساعت بلااستفاده با توسعه‌ی خط‌مشی‌هایی^۲ که در ازای استفاده از ظرفیت خالی شارژ دریافت می‌کنند، ارزش اقتصادی بالایی به دست آمد. امروز صدها شیوه برای به اشتراک گذاری انواع مختلف دارایی مانند فضا، مهارت‌ها، وسایل و زمان وجود دارد. اقتصادهای به اشتراک گذارنده، سه مزیت اصلی زیر را به همراه دارند:

¹ Zipcar

² platforms

- استفاده‌ی بهینه و پایدار از منابع مالی و طبیعی.
 - استفاده‌ی بهتر و پایدار از منابع تولیدی (نیروی کار و موجودی سرمایه).
 - ارتباط بهتر و عمیق‌تر از طریق روابط اجتماعی پایدار با آحاد جامعه.
- تمام موارد فوق، توسط خط‌مشی‌های فناوری فعال ساخته می‌شوند. سه نظام اصلی در اقتصاد به اشتراک‌گذارنده و مصرف‌مشترک فعالیت می‌کنند:
۱. **بازارهای توزیع مجدد:** کالاها یا خدماتی که دیگر کسی یا چیزی به آن‌ها نیاز ندارد را دوباره به جایی که به آن نیاز است، اختصاص می‌دهند.
 ۲. **سامانه‌های خدمات کالا:** این سامانه‌ها، به اعضا اجازه می‌دهند، مزایایی را که در قبال استفاده از یک کالا به دست می‌آورند، بدون آن که مالکشان باشند، پول بپردازند. مانند شرکت‌های زیباکار، سیتی‌کار شیر و رالی ریدس برای خدمات خودرو، اجاره‌ی تجهیزات از شرکت گنابل و اجاره‌ی لوازم منزل پیشرفته، به شیوه‌ی همکار به همکار^۱ از شرکت اسپن‌گود.
 ۳. **خط‌مشی‌های سبک زندگی مشترک:** به آحاد جامعه اجازه می‌دهد دارایی‌های کم‌تر محسوس مانند زمان، مهارت، پول، تجربه و یا فضا را به اشتراک‌گذارند و تبادل کنند. مانند فعالیت‌های شرکت اسکی لشر^۲ برای یادگیری شیوه‌ی همکار به همکار، شرکت ایربنت^۳ برای اجاره‌ی محل اقامت و شرکت تسکرایبیت برای اختصاص فعالیت‌ها و وظایف کوچک جانبی به دیگرانی در همسایگی آن‌ها هستند.
- علاوه بر این سه نظام، مدل‌های مرتبط مختلفی از کالاها، تراکنش، سرمایه‌گذاری و ایجاد بازار مشترک نیز وجود دارد. مانند سامانه‌ی ویکی‌پدیا و کیک‌سترتر^۴ (جذب سرمایه از آحاد جامعه). تمام این نظام‌ها، توسط چهار اصل کلیدی اعتماد، باور به مدیریت موثر منابع معمول، وجود ظرفیت ساکن و ساختن یک توده‌ی مهم از کاربران، مشتریان، مصرف‌کنندگان، تولیدکنندگان و یا اعضا فعالیت می‌کنند.
- اقتصاد به اشتراک‌گذارنده، به تقریب در تمام جوامع و کشورها قابل استفاده است. بخش‌هایی مانند محل اقامت، حمل و نقل، گردشگری، فضای دفتری، خدمات مالی و محصولات، خرده‌فروشی تجربه‌ی کشش قوی‌تری داشته‌اند. اقتصاد به اشتراک‌گذارنده در بالاترین سرعت به رشد خود ادامه می‌دهد. پیش‌بینی می‌شود که در سال ۲۰۱۳، بیش از ۳.۵ میلیارد دلار درآمد از تراکنش‌های اقتصاد به اشتراک‌گذارنده در ایالات متحده‌ی آمریکا

¹ Peer To Peer (P₂P)

² Skillshare

³ Airbnb

⁴ Kickstarter

حاصل شود. در حالی که اندازه‌ی این بازار، هنوز کوچک است، سرمایه‌گذاران به رشد آینده‌ی آن خوش بین هستند. برای نمونه پیش‌بینی می‌شود بازار اوراق قرضه‌ی مالی، به شیوه‌ی همکار به همکار در سال ۲۰۱۳ به ۵ میلیارد برسد و درآمد به اشتراک گذاری خودرو تنها در آمریکای شمالی تا سال ۲۰۱۶ به ۳.۳ میلیارد دلار رسیده است.

در سپتامبر ۲۰۱۲، دولت کره‌ی جنوبی طرح جدید شهر به اشتراک گذارنده‌ی ستول^۱ را معرفی کرد. این طرح شامل ۲۰ برنامه‌ی به اشتراک گذاری و سیاست‌هایی برای تولید و یا انتشار زیرساخت شهر به اشتراک گذارنده است. دولت کره، این طرح را جایگزینی جدید برای اصلاح‌های اجتماعی می‌داند که می‌تواند بسیاری از مشکلات اقتصادی، اجتماعی و محیط زیستی شهر را به طور همزمان و از طریق ایجاد فرصت‌های تجاری جدید، احیای روابط بر پایه‌ی اعتماد و به حداقل رساندن هدر رفت منابع مرتفع سازد و بر این باور است که اشتراک گذاری اجازه می‌دهد تا از منابع کم‌تر، مزایای بیش‌تری تحصیل شود و سودمندی منابع افزایش یابد و در نتیجه با صرف هزینه‌ی کم‌تر، خدمات بهتری به شهروندان ارائه شود.

برای نمونه، یک خدمات به اشتراک گذاری خودرو، با ۴۹۲ اتومبیل، همزمان با پارکینگ‌های منتخب دولتی در حال کار است و در ساعت و روزهای تعطیل نیز، ساختمان‌های شهرداری برای استفاده‌ی عموم شهروندان فعال هستند. دانش‌آموزانی که به اتاق احتیاج دارند، می‌توانند به دانشجویهای ارشد که اتاق اضافی دارند متصل شوند و... مزایای مدل اقتصاد چرخشی، از تولید منابع افزایش یافته، قابلیت بیش‌تر ردپای کالا، قطعات و مواد، سرچشمه می‌گیرند و فرصت‌های ارزش‌دهی دوباره در پایان چرخه‌ی استفاده از محصول را افزایش می‌دهد و به تامین کنندگان کالاها و خدمات اجازه می‌دهد تا از مزایای طراحی‌های چرخشی بهره‌مند شوند.

تغییر در الگوهای مصرف

تغییر در الگوهای مصرف متأثر از پیشرفت فناوری و افزایش اطلاعات مصرف‌کنندگان، می‌تواند منجر به تغییر در الگوهای تقاضا شود. برای نمونه، بسیاری از مصرف‌کنندگان، کالاها و خدماتی را انتخاب می‌کنند که شامل ابزارهای خاصی است (کتاب‌های دیجیتالی، تلفن‌های هوشمند، موسیقی و فروشگاه‌های آنلاین) در عین حال، بنگاه‌ها می‌تواند کالاها و خدمات خود را با استفاده از کانال‌های مجازی (برای نمونه، فروش کالاها و خدمات از طریق فروشگاه‌های آنلاین) و یا همزمان از طریق تبلیغات اینترنتی، ایمیل و رسانه‌های اجتماعی عرضه کنند.

مصرف مواد غذایی یکی از نمونه‌هایی است که تغییر الگوهای تقاضا، منجر به کاهش مصرف کم‌تر منابع در تولید آن‌ها می‌شود. ابزارهای مبتنی بر اطلاعات و آموزش مانند

برچسب‌ها، کمپین‌ها و سایر برنامه‌های آموزشی، توانایی افزایش آگاهی پیرامون پیامدهای محیطی و بهداشتی رژیم‌های متنوع غذایی و ایجاد انگیزه در مصرف‌کنندگان برای انتخاب غذاهای پایدار را دارند. میزان اثرگذاری این ابزارها، در تغییر تصمیم‌های خرید، بیش‌تر متأثر از موانع موجود در سطح سازمانی، اطلاعاتی، زیرساختی و شخصی است. مطالبی که پیرامون مولفه‌های ساختاری اقتصاد چرخشی بحث شد، به اختصار در جدول شماره‌ی ۱-۵ آمده است.

جدول شماره‌ی ۱-۵: خلاصه‌ی آنالیز مولفه‌های ساختاری اقتصاد چرخشی

مؤلفه	شرح
تولید مجدد	<ul style="list-style-type: none"> ■ تغییر به سوی استفاده از انرژی‌های تجدیدپذیر و مواد بازیافتی. ■ احیا و محافظت از اکوسیستم‌ها. ■ بازگرداندن منابع بیولوژیکی به بیوسفر.
اشتراک گذاری کالاها	<ul style="list-style-type: none"> ■ دارایی‌های به اشتراک گذاری شده (خودروها، منازل و لوازم خانگی). ■ استفاده‌ی مجدد از مواد یا کالاهای دست دوم. ■ افزایش طول عمر محصول از طریق نگهداری، طراحی بهینه، ارتقا و....
بهینه‌یابی	<ul style="list-style-type: none"> ■ افزایش کارآمدی تولید کالاها. ■ دفع زباله‌ها در زنجیره‌ی تولید و عرضه. ■ استفاده از سامانه‌های اطلاعاتی قدرتمند، اتوماسیون و سنسور از راه دور.
حلقه	<ul style="list-style-type: none"> ■ بازسازی کالاها یا اجزای آن‌ها. ■ مواد بازیافت شده. ■ هضم بی‌هوازی. ■ استخراج بیوشیمی از مواد زائد آلی.
الگوی مصرف	<ul style="list-style-type: none"> ■ کالای مستقیم (برای نمونه کتاب‌ها، سی دی، دی وی دی و...). ■ کالای غیرمستقیم (برای نمونه خرید آنلاین و اینترنتی).
معاوضه	<ul style="list-style-type: none"> ■ جایگزینی مواد پیشرفته به جای مواد قدیمی غیرقابل تجدیدپذیر. ■ فنآوری‌های جدید (برای نمونه چاپ سه بعدی). ■ انتخاب کالاها و خدمات جدید (حمل و نقل چند منظوره).

(R: Ellen MacArthur Foundation, (2015) "Towards a Circular Economy: Business Rationale for an Accelerated Transition")

محدودیت‌های اقتصاد چرخشی

حرکت از اقتصاد خطی به اقتصاد چرخشی، ممکن است موانع و چالش‌هایی به شرح زیر داشته باشد:

۱. سرمایه‌گذاری اولیه: انتقال به اقتصاد چرخشی نیازمند صرف هزینه‌های قابل توجهی در سرمایه‌گذاری‌های تحقیق و توسعه و پرداخت یارانه‌های نقدی برای ترویج مدل‌های جدید کسب و کار و سرمایه‌گذاری‌های عمومی در مدیریت زباله‌ها و زیرساخت‌های نرم افزاری دارد. برای ایجاد کسب و کارها، به ویژه بنگاه‌های کوچک و متوسط، هزینه‌ی نوآوری سبز و مدل‌های تجاری، یکی از موانع عمده برای پذیرش شیوه‌های پایدارتر کسب و کار به شمار می‌رود. فقدان ابزارهای مالی مناسب برای توسعه‌ی بازارها، نیاز به نوآوری‌های متنوع و فراوان یک مسئله‌ی باز دارد.

۲. مهارت‌ها: اقتصاد چرخشی نیاز به مهارت‌های فنی و تخصصی نیروی کار دارد که ممکن است از توان تخصصی موجود نیروی کار در برخی از بنگاه‌های اقتصادی و دولت‌ها خارج باشد.

۳. رفتار مصرف‌کننده و مدل‌های کسب و کار: اقتصاد چرخشی نیاز به تغییر نظامند در رفتار مصرف‌کنندگان و مدل‌های کسب و کار جدید با پیامدهای آن دارد. برای نمونه، رفتار روزمره‌ی شهروندان از لحاظ تفکیک زباله‌های مواد غذایی. چنین تغییری از خطی به چرخشی مستلزم دگرگون‌سازی الگوهای تولید و مصرف فعلی است، که به نوبه‌ی خود تأثیر قابل توجهی بر اقتصاد، محیط زیست و جوامع بشری دارد.

بنا به اظهار موری و همکاران (۲۰۱۷)، جنبه‌های برابری اجتماعی مانند جنسیت، برابری نژادی و مالی، حقوق بین‌المللی و بین‌نسلی و برابری فرصت‌های اجتماعی، اغلب در مفهوم سازی‌های اقتصاد چرخشی وجود ندارد. در عین حال، نگرانی‌هایی در مورد اثرات محیط زیستی خالص برخی از فعالیت‌ها و فرآیندهای اقتصاد چرخشی وجود دارد. برای نمونه، بازیافت و یا استفاده‌ی مجدد از کالاهای طراحی شده برای عمر طولانی، ممکن است نیاز به انرژی بیش‌تری نسبت به کالاهای با طول عمر کوتاه‌تر داشته باشند. این موضوع برای فنآوری‌های تجدیدپذیر مانند تولید برق از باد و پانل‌های خورشیدی نیز صادق است.

اقتصاد خطی در طول تغییر و تحول خود، از یک ویژگی اساسی که در سال‌های نخستین صنعتی سازی پایه‌گذاری شد فراتر رفته است. رویکرد اقتصادهای خطی به گونه‌ی است که

واحدهای تولیدی، کالاهای خود را با استفاده از منابع، تولید می‌کنند، سپس مصرف‌کننده، کالا را خریداری و هنگامی که کالا دیگر نتواند نیازهای مصرف‌کننده را تامین کند، دور انداخته می‌شود. برآورد شده است که در این اقتصاد جهانی، فقط در سال ۲۰۱۰ بالغ بر ۶۵ میلیارد تن مواد اولیه به عنوان نهاده در ساخت و ارایه‌ی خدمات مصرف شده و انتظار می‌رود تا سال ۲۰۲۰ این ارزش به ۸۲ میلیارد تن برسد.

بسیاری از واحدهای تولیدی و صنعتی دریافته‌اند که سامانه‌های اقتصاد خطی، احتمال قرار گرفتن آن‌ها در معرض خطر افزایش قیمت منابع و اختلال در عرضه‌ی کالاها را افزایش می‌دهد. تعداد واحدهای تولیدی که افزایش قیمت‌های غیرقابل پیش‌بینی مواد اولیه، رقابت بالا و تقاضاهای راکد، آن‌ها را به طور دایم تحت فشار می‌دهد، در حال افزایش است. حال آن که در اقتصاد چرخشی، مصرف نهاده‌های تولید کاهش می‌یابد و در صورت احتمال افزایش قیمت نهاده‌ها، تاثیر کم‌تری بر قیمت تمام شده‌ی کالای تولیدی (قیمت فروش) دارد. این موضوع سبب می‌شود تا مزیت‌های رقابتی و بازار کسب و کار بنگاه‌های اقتصادی تولیدی حفظ شود.

نوسان‌های قیمت‌های فلزات، مواد غذایی و فرآورده‌های غیرخوراکی کشاورزی در دهه‌ی اول قرن بیست و یکم، از دهه‌های قرن بیستم بیش‌تر بوده است. اگر نرخ رشد جمعیت زیاد باشد، شهرنشینی گسترش می‌یابد و هزینه‌های استخراج منابع، هم‌چنان به روند صعودی خود ادامه خواهند داد و در نهایت قیمت‌ها در سطح بالا و با نوسان‌های شدید باقی خواهند ماند. با افزایش ۳ میلیارد مصرف‌کننده‌ی طبقه‌ی متوسط تا سال ۲۰۳۰، ممکن است واکنش‌های قیمت برای تغییر سریع شرایط موجود، به منظور پاسخگویی به نیازهای رو به رشد جوامع بشری، به اندازه‌ی کافی گسترده نباشند. توجه به موارد زیر مبین این است که اقتصاد خطی در حال نزدیک شدن به پایان عمر خود است:

- در فرآیندهای تولیدی جدید، فرصت‌های افزایش بهره‌وری وجود دارد، ولی حاشیه‌ی سود آن به قدر زیاد است که افزایش بهره‌وری نمی‌تواند محرکی برای ایجاد مزیت‌های رقابتی باشد.
- پیامد ناخواسته‌ی بازدهی سازگاری با محیط زیست، افزایش سرعت مصرف انرژی و کاهش منابع، به دلیل اثرات واکنشی می‌باشد، یعنی افزایش بازدهی منابع و انرژی، سبب سرعت در مصرف واقعی می‌شود و این ضربه‌ی در جهت منفی خواهد بود.
- تولید فرآورده‌های کشاورزی با آهنگی آهسته در حال افزایش است و این در حالی است که حاصل خیزی خاک و حتا ارزش مواد غذایی، رو به کاهش است.
- خطر تامین امنیت و ایمنی زنجیره‌های تامین طولانی بهینه سازی شده‌ی جهانی، در حال افزایش است.

• بسیاری از واحدهای صنعتی با توجه به نیاز گسترده به منابع آب، زمین و حتا هوا، برای تمدید مجوز فعالیت خود، به دلیل رقابت، با مشکل مواجه شده‌اند. در این زمینه، مدیران تجاری، در جست و جوی یک مانع کارآمدتر هستند و بسیاری از آن‌ها در حال حرکت به سوی یک مدل صنعتی هستند که درآمد حاصل از مواد مصرفی را مجزا کند.

یکی از محدودیت‌های اقتصاد چرخشی، فقدان بعد اجتماعی است. بعد اجتماعی بر پایه‌ی ابعاد توسعه‌ی پایداری (اقتصاد، محیط و اجتماع) و به طور واضح در ارتباط با منافع ذی‌نفعان، رفاه و حقوق انسان‌ها است. گاهی امکان دارد بعد اجتماعی با بعدهای اقتصادی و محیطی در تضاد قرار گیرند. اقتصاد چرخشی در بعد اجتماعی ساکت است و بر طراحی مجدد تولید کالاها و نظام‌های تعمیرات و نگهداری، برای سود بردن بیوسفر تمرکز می‌کند. در حالی که تجدید و بقای زیستی و کاهش استفاده از منابع محدود به نفع جوامع بشری است. این که چگونه مفهوم اقتصاد چرخشی منجر به برابری اجتماعی بیش‌تر به وضوح مشخص نیست. برابری درون نسلی و بین نسلی، جنسی، نژادی و دینی و دیگر تفاوت‌ها خواهد شد. این موارد، موضوع‌های اخلاقی مهمی هستند که در ساختار اقتصاد چرخشی وجود ندارند و در چهارچوب مفهوم‌سازی اقتصاد چرخشی نیازمند توجه خاص است. سایر محدودیت‌های موجود اقتصاد چرخشی شامل موارد زیر است:

• **عدم درک گسترده‌ی جامعه‌ی بین‌المللی:** همکاری‌های بین‌المللی برای پیشرفت اقتصاد چرخشی مهم است، زیرا رویکرد تجارت در ضایعات و منابع تولیدی در حال افزایش است و کشورهای متعددی در زنجیره‌ی تامین جهانی آن مشغول فعالیت‌اند.

• **ناکافی بودن اقدام‌های لازم و مناسب برای استقرار اقتصاد چرخشی:** این امر دشواری-هایی را بر سر راه نیل به انگیزه‌ی موثر برای توسعه‌ی ابزارها و تمایل افراد برای انجام اقدام‌های کارآمد به منظور اجرای اقتصاد چرخشی به وجود می‌آورد. برای رفع این مشکل، استفاده از اقدام‌های موثر برای کاهش انتشار گاز دی‌اکسیدکربن، شیوه‌ی عملی است، زیرا تمام منابع مانند انرژی و مصرف مواد را می‌توان از طریق شاخص ضریب انتشار کربن محاسبه کرد.

• **عدم همکاری آحاد جامعه:** این موضوع نیاز به آگاه‌سازی شهروندان نسبت به مسایل محیط زیستی دارد. برخورداری از دانش محیط زیستی، کمک شایانی به درک بیش‌تر آحاد جامعه از مسایل محیط زیستی و این که اقتصاد چرخشی چگونه می‌تواند به حل مشکلات پردازند. با ورود شیوه‌های فنی جدید از طریق دستورعمل‌ها و نفوذ بازار، نگاه‌های اقتصادی تمایل بیش‌تری برای اجرای اقتصاد چرخشی خود خواهند داشت. اما برای شهروندانی که آگاهی مناسبی از مسایل محیط زیستی ندارند، استقرار اقتصاد چرخشی ممکن است دشوار جلوه کند و آن‌ها را از اقدامی مناسب در مصرف بر اساس

نظریه‌های اقتصاد چرخشی دور کند. بنابر این، افزایش سطح آگاهی‌های محیط زیستی برای شهروندان، برای اجرای نظریه‌های اقتصاد چرخشی در سطح فردی از اهمیت زیادی برخوردار است. در جدول شماره‌ی ۲-۵ خلاصه محدودیت‌ها و چالش‌های اقتصاد چرخشی و در پی‌نوشت شماره‌ی ۱-۵ مروری کلی از موانع، مراحل چیدمان و جریان اصلی اقتصاد چرخشی در مقیاس منطقه‌یی و ملی ارایه شده است.

جدول شماره‌ی ۲-۵: خلاصه محدودیت‌ها و چالش‌های اصلی انتقال به اقتصاد چرخشی

اصول	محدودیت‌ها و چالش‌ها
طراحی	<ul style="list-style-type: none"> ▪ سناروی طراحی طول عمر مفید کالاها. ▪ طراحی برای تفکیک قطعات، استفاده‌ی مجدد و بازیافت.
	<ul style="list-style-type: none"> ▪ طراحی کالاهای با دوام. ▪ طراحی مدل‌های کسب و کار جدید برای مصرف کالاها. ▪ غلبه بر تاثیر بازتولید و راهبردهای سازگاری با محیط زیست. ▪ حداکثر استفاده‌ی مجدد از مواد فنی.
کاهش و استفاده‌ی مجدد	<ul style="list-style-type: none"> ▪ افزایش تقاضای مصرف‌کنندگان برای استفاده‌ی مجدد از کالاها و مواد. ▪ توسعه‌ی ساز و کارهای بنگاه‌های اقتصادی. ▪ اطمینان از تعمیرات و استفاده‌ی مجدد از کالاها پس از استفاده. ▪ مالیات بر انرژی غیرقابل تجدیدپذیر به جای نیروی کار و انرژی‌های تجدیدپذیر.
	<ul style="list-style-type: none"> ▪ تقویت بازارهای محلی و منطقه‌یی مواد بازیافتی. ▪ خطرات تجارت جهانی مواد و زباله‌های پلاستیکی. ▪ سلولز: امکان پذیری برای ۴ الی ۶ مرتبه بازیافت.
بازیافت	<ul style="list-style-type: none"> ▪ فلزات نادر (کمبود مقیاس). ▪ زباله‌های مواد غذایی. ▪ هزینه‌های تحقیق و توسعه. ▪ مدل سازی و سنجش چرخه‌ی عمر مناسب کالاها برای استفاده‌ی مجدد و بازیافت.
مواد فنی	<ul style="list-style-type: none"> ▪ استفاده‌ی مجدد پس از نخستین چرخه‌ی مصرف.
مواد مغذی	<ul style="list-style-type: none"> ▪ برگشت مطمئن به بیوسفر یا استفاده‌های متوالی و پیوسته.
انرژی‌های تجدیدپذیر	<ul style="list-style-type: none"> ▪ افزایش سهم انرژی‌های تجدیدپذیر.

منابع مورد استفاده

1. Bonciu. F (2014) “The European Economy: from a Linear to a Circular Economy”, Romanian Journal of European Affairs Vol. 14, No. 4.
2. Ellen MacArthur Foundation (2015) “Circular Economy Map”, at: <http://www.ellenmacarthurfoundation.org/networkmap>.
3. Ellen MacArthur Foundation (2015c) “Circular Economy Principles”, at:
4. Esg Uqam (2015) “Circular Economy: A Critical Literature Review of Concepts”, the International Reference Centre for the Life Cycle of Products, Processes and Services (CIRAIG).
5. European Academies (2016) “Indicators for a Circular Economy”, EASAC Policy. <http://www.ellenmacarthurfoundation.org/circular-economy/overview/principles>.
6. Mikael Skou. A (2006) “An Introductory Note on the Environmental Economics of the Circular Economy”, Integrated Research System for Sustainability Science.
7. Murray, A. Skene, K. Haynes, K (2015) “The Circular Economy: An Interdisciplinary Exploration of the Concept and Application in a Global Context”, Springer Science+Business Media Dordrecht.
8. Pomponi, F. Moncaster. A (2016) “Circular Economy for the Built Environment: A Research Framework”, Journal of Cleaner Production.
9. Report for Scottish Environment (2016) “The Circular Economy: Implications for the Environmental Movement”, LINK.

پی نوشت شماره ۱-۵

مروری کلی از موانع، مراحل چیدمان و جریان اصلی برای اقتصاد چرخشی

مراحل اجرایی

مراحل

موانع

کاهشگری مالی سستی را با گزارش یکپارچه‌ی اجباری و پاسخگو جایگزین کنید و مفهوم ارزش‌های واقعی را توسعه دهید.

واحدهای نهادی (سازمان‌ها، بنگاه‌های اقتصادی، دولت‌ها و سرمایه‌گذاران) می‌توانند از گزارش‌های ارزشیابی شاخص‌های اقتصاد چرخشی، برای ایجاد انگیزه‌های لازم در شرکای زنجیره‌ی ارزش خود ایجاد کنند.

عمده هزینه‌های سرمایه‌گذاری اولیه.

هزینه‌های محیط زیستی (اثرات خارجی) در نظر گرفته نمی‌شوند.

سهامداران (ذی‌نفعان) با برنامه‌ی کوتاه مدت، بنگاه‌های بزرگ را تحت تأثیر قرار می‌دهند.

مواد بازیافت شده، اغلب گران‌تر از مواد اولیه و حیاتی هستند.

تغییر و انتقال مالیات از نیروی کار (حقوق و دستمزد) به سوی منابع طبیعی.

آزمایش، نوآوری و طراحی مجدد کالا را تشویق کنید. و از مؤلفه‌های سبز برای حذف موانع قانونی استفاده کنید و دسترسی به امور مالی و استفاده از منابع را پشتیبانی کنید.

هزینه‌های بیش‌تر برای مدیریت و برنامه‌ریزی.

ایجاد میان یکپارخت کسب و کار

انگیزه‌های دولتی مالی از اقتصاد خطی حمایت می‌کند.

شاخص‌های اقتصادی جدیدی را که فراتر از شاخص تولید ناخالص داخلی است. برای ارزیابی عملکرد مؤلفه‌های اقتصاد چرخشی طراحی کنید.

چرخشی بودن اقتصاد به کارآمدی یکپارچه‌ی در سیاست‌های نوآوری ارتباطی ندارد.

توانین رقابتی موانع همکاری بین بنگاه‌های اقتصادی می‌شود. جمع‌آوری و گسترش نمونه‌های موفق کسب و کار.

(ادامه)

مراحل اجرایی	مراحل	منابع
ایجاد نظام‌های مستقل ملی برای سازمان‌دهی جریان‌های مواد، مانند جمع‌آوری داده‌ها، تبادل، برچسب‌گذاری و صدور گواهینامه، ارزیابی اثرات اقتصادی، استاندارد سازی و جمع‌آوری مواد.	ایجاد چشم اندازهای بلند مدت در شناسایی خطرات اقتصادی خطی و فرصت‌های اقتصاد چرخشی.	محرمانه یوزن و مسائل اقتصادی مانع تبادل اطلاعات می‌شود.
	جست و جو برای فرصت‌های جمع‌آوری مواد.	مبادله‌ی مواد با ظرفیت معکوس سازی، محدود شده است.
تنظیم سیاست‌های ملی و بین‌المللی دولتی برای حاکمیت، بنگاه‌های اقتصادی، حسابداری، رقابت، بازیافت، بهانه‌نشت، ایمنی و محیط زیست.	تبلیغ کالاهای چرخشی با استفاده از شیوه‌های بازاریابی مدرن و رسانه‌های اجتماعی.	عدم آگاهی و فوری بودن کالا در بنگاه‌داری اقتصادی.
	ایجاد تشنه‌ی راه برای بخش‌های گوناگون اقتصادی.	تولید ناخالص داخلی، میزان پیشرفت واقعی و یا کاهش رشد جامعه را نشان نمی‌دهد.
	ایجاد و تحریک مشارکت ذی‌نفعان در اقتصاد چرخشی و تبیین شاخص‌های ساده برای ارزیابی اقتصاد چرخشی.	مقاومت ذی‌نفعان ق با منافع بزرگ برای حفظ وضعیت فعلی.
		توجه کم‌تری به مرصه‌ی پایان عمر محصول در طراحی‌های فعلی.