

Submit Date: 21 February 2026

Revise Date: 04 July 2026

Accept Date: 11 July 2026

Publish Date: 21 July 2026

The Encyclopedia of Comparative Jurisprudence and Law

Extended Producer Responsibility in the European Union Waste Management Legal Framework: A Comparative Study with Iranian Law in Light of the Circular Economy

Seyed Ebrahim Mirmohammadian¹, Amirreza Mahmoudi^{2*}, Abbas Arab Khazaeli¹

1. Department of Law, Sar.C., Islamic Azad University, Sari, Iran

2. Department of Law, La.C., Islamic Azad University, Lahijan, Iran

* Corresponding Author's Email: Dr.mahmoudi@iau.ir

ABSTRACT

Modern waste management policies in the European Union, particularly within the comprehensive framework of the circular economy, have brought about a fundamental transformation in approaches to resource management, environmental protection, and legal regulation. By emphasizing waste prevention, the gradual reduction of landfilling, increased recycling rates, and enhanced material efficiency, these policies are designed to advance the principles of sustainable development, environmental justice, and producer accountability. The 2018 Circular Economy Package and the 2020 legislative reforms, through the establishment of binding rules—including the expansion of extended producer responsibility, the setting of quantitative collection and recycling targets, and the creation of rigorous monitoring systems—require Member States to undertake comprehensive revisions of their national legislation and invest in modern waste-separation and recycling infrastructure. This study employs a descriptive-analytical method and is based on library research. Data were collected through the examination of legal texts, directives, European Commission reports, and policy documents from developed countries. The objectives of the study are to analyze the legal and legislative dimensions of circular economy policies, examine implementation challenges, and identify the most important factors contributing to the successful achievement of these policy objectives. The significance of this research lies in the fact that the European Union's environmental policies are widely regarded as a strategic model for countries and legal systems seeking convergence with international standards. A comparative analysis of these policies can therefore provide a deeper understanding of the alignment of domestic law with supranational obligations. The findings indicate that the successful implementation of these policies requires transnational cooperation, the use of economic instruments such as tax incentives and subsidies, the adoption of clear and transparent regulations, and the strengthening of enforcement mechanisms. Ultimately, the adoption of a coherent and multilevel approach to legislation, implementation, and oversight not only facilitates the realization of environmental justice and improves citizens' quality of life, but also provides a strategic model for countries pursuing convergence with the European Union legal framework and seeking to establish an appropriate balance between economic development and environmental protection.

Keywords: *environmental policy, producer responsibility, legal comparison, international obligations, European Union directives, environmental law*

How to cite: Mirmohammadian, S. E., Mahmoudi, A., & Arab Khazaeli, A. (2026). Extended Producer Responsibility in the European Union Waste Management Legal Framework: A Comparative Study with Iranian Law in Light of the Circular Economy. *The Encyclopedia of Comparative Jurisprudence and Law*, 4(2), 1-24.



تاریخ ارسال: ۲ اسفند ۱۴۰۴

تاریخ بازنگری: ۱۳ تیر ۱۴۰۵

تاریخ پذیرش: ۲۰ تیر ۱۴۰۵

تاریخ چاپ: ۳۰ تیر ۱۴۰۵

دانشنامه فقه و حقوق تطبیقه

مسئولیت توسعه یافته تولیدکننده در نظام حقوقی مدیریت پسماند اتحادیه اروپا؛ مطالعه تطبیقی با حقوق ایران در پرتو اقتصاد چرخشی

سید ابراهیم میرمحمدیان^۱، امیررضا محمودی^{۲*}، عباس عرب خزائلی^۱

۱. گروه حقوق، واحد ساری، دانشگاه آزاد اسلامی، ساری، ایران

۲. گروه حقوق، واحد لاهیجان، دانشگاه آزاد اسلامی، لاهیجان، ایران

* پست الکترونیک نویسنده مسئول: Dr.mahmoudi@iau.ir

چکیده

سیاست‌های نوین مدیریت پسماند در اتحادیه اروپا، به‌ویژه در پرتو رویکرد جامع اقتصاد چرخشی، تحولی بنیادین در نگرش به مدیریت منابع، حفظ محیط‌زیست و تنظیم مقررات حقوقی پدید آورده است. این سیاست‌ها با تأکید بر پیشگیری از تولید پسماند، کاهش تدریجی دفن زباله، افزایش نرخ بازیافت و ارتقای بهره‌وری مواد، در راستای تحقق اصول توسعه پایدار، عدالت زیست‌محیطی و مسئولیت‌پذیری تولیدکنندگان طراحی شده‌اند. بسته اقتصاد چرخشی ۲۰۱۸ و اصلاحات تقنینی سال ۲۰۲۰ با وضع قواعد الزام‌آور، از جمله گسترش دامنه مسئولیت تولیدکننده، تعیین اهداف کمی برای جمع‌آوری و بازیافت و ایجاد نظام نظارتی دقیق، کشورهای عضو را مکلف به بازنگری جامع قوانین ملی و سرمایه‌گذاری در زیرساخت‌های نوین تفکیک و بازیافت می‌کند. این پژوهش به روش توصیفی-تحلیلی و با استفاده از مطالعه کتابخانه‌ای انجام شده است. ابزار گردآوری اطلاعات شامل بررسی متون حقوقی، دستورالعمل‌ها، گزارش‌های کمیسیون اروپا و اسناد سیاست‌گذاری کشورهای پیشرفته بوده است. اهداف تحقیق شامل تحلیل ابعاد حقوقی و تقنینی سیاست‌های اقتصاد چرخشی، بررسی چالش‌های اجرایی و استخراج مهم‌ترین عوامل موفقیت در تحقق اهداف این سیاست‌ها است. ضرورت انجام تحقیق از این جهت است که سیاست‌های زیست‌محیطی اتحادیه اروپا به‌عنوان الگویی راهبردی برای کشورها و نظام‌های حقوقی در حال همگرایی با استانداردهای بین‌المللی شناخته می‌شوند و تحلیل تطبیقی آن می‌تواند درک عمیق‌تری از هماهنگی حقوق داخلی با تعهدات فراملی فراهم کند. یافته‌های پژوهش نشان می‌دهد که موفقیت این سیاست‌ها مستلزم همکاری فراملی، استفاده از ابزارهای اقتصادی همچون مشوق‌های مالیاتی و یارانه‌ای، تدوین مقررات شفاف و تقویت سازوکارهای ضمانت اجرا است. در نهایت، اتخاذ رویکردی منسجم و چندسطحی در قانون‌گذاری، اجرا و نظارت نه تنها زمینه تحقق عدالت زیست‌محیطی و ارتقای کیفیت زندگی شهروندان را فراهم می‌کند، بلکه الگویی راهبردی برای کشورهایی محسوب می‌شود که در مسیر همگرایی با نظام حقوقی اتحادیه اروپا قرار دارند و در تلاش‌اند میان توسعه اقتصادی و حفاظت از محیط‌زیست توازن برقرار کنند.

کلیدواژگان: سیاست زیست‌محیطی، مسئولیت تولیدکننده، تطبیق حقوقی، تعهدات بین‌المللی، دستورالعمل‌های اتحادیه اروپا، حقوق محیط‌زیست

نحوه استناددهی: میرمحمدیان، سید ابراهیم، محمودی، امیررضا، و عرب خزائلی، عباس. (۱۴۰۵). مسئولیت توسعه یافته تولیدکننده در نظام حقوقی مدیریت پسماند اتحادیه اروپا؛ مطالعه تطبیقی با حقوق ایران در پرتو اقتصاد چرخشی. *دانشنامه فقه و حقوق تطبیقی*، ۴(۲)، ۱-۲۴.

مدیریت پسماند یکی از چالش‌های کلیدی جوامع معاصر است که تأثیرات گسترده‌ای بر محیط‌زیست، سلامت عمومی و توسعه اقتصادی دارد. با افزایش جمعیت، گسترش شهرنشینی و رشد سریع صنعتی‌شدن، مسئله پسماند به یکی از دغدغه‌های اصلی دولت‌ها و نهادهای بین‌المللی تبدیل شده است. در این میان، اتحادیه اروپا به‌عنوان یکی از بزرگ‌ترین بلوک‌های اقتصادی جهان، طی سال‌های اخیر تلاش کرده است تا با اصلاح نظام حقوقی خود در حوزه محیط‌زیست، گذار به الگوهای پایدار و کارآمد مدیریت پسماند را تسهیل کند. یکی از رویکردهای کلیدی در این راستا، اقتصاد چرخشی است که بر کاهش مصرف منابع اولیه، افزایش بازیافت و استفاده مجدد از مواد تأکید دارد. این سیاست، به‌ویژه پس از بحران‌های زیست‌محیطی و اقتصادی اخیر، جایگاه برجسته‌ای در دستورکار اتحادیه اروپا یافته است. اصلاحات گسترده سال ۲۰۲۰ در قوانین مدیریت پسماند اتحادیه اروپا با هدف افزایش کارایی بازیافت، کاهش دفن زباله و دستیابی به اهداف زیست‌محیطی بلندمدت همچون جامعه‌ای بدون کربن تا سال ۲۰۵۰ انجام شد. یکی از مهم‌ترین ابزارهای این سیاست، نظام مسئولیت توسعه‌یافته تولیدکننده است که تولیدکنندگان را مکلف می‌سازد در فرآیند جمع‌آوری، بازیافت و دفع پسماندهای ناشی از محصولات خود مشارکت مالی و اجرایی داشته باشند. این رویکرد به‌ویژه در صنایعی نظیر پلاستیک، الکترونیک و بسته‌بندی نقش اساسی دارد و از منظر حقوقی، پیوند میان تولید، مصرف و حفاظت محیط‌زیست را نهادینه می‌کند. با وجود پیشرفت‌های قابل‌توجه، اجرای این سیاست‌ها با چالش‌هایی نیز روبه‌رو بوده است؛ از جمله تفاوت سطح زیرساخت‌ها در کشورهای عضو، مشکلات فنی در بازیافت مواد پیچیده، و مقاومت برخی از تولیدکنندگان در پذیرش هزینه‌های مالی ناشی از مسئولیت‌های جدید. بحران‌هایی همچون همه‌گیری کووید-۱۹ و

تحولات ژئوپلیتیکی اخیر نیز اجرای کامل سیاست‌های محیط‌زیستی را دشوارتر کرده است. در واکنش به این موانع، اتحادیه اروپا در دهه اخیر بر توسعه فناوری‌های سبز و نوآوری‌های حقوقی و اقتصادی متمرکز شده است؛ از جمله سرمایه‌گذاری در انرژی‌های تجدیدپذیر، هیدروژن سبز، مواد زیست‌تخریب‌پذیر و فناوری‌های پاک که علاوه بر حفاظت از محیط‌زیست، زمینه‌ساز ایجاد مشاغل سبز و رشد پایدار اقتصادی نیز شده‌اند. در سطح اجتماعی، چالش‌هایی همچون کمبود آگاهی عمومی، نیاز به آموزش شهروندان و فقدان هماهنگی نهادی میان کشورهای عضو نیز از موانع اجرای موفق این سیاست‌ها به شمار می‌روند. اتحادیه اروپا با هدف رفع این نواقص، بر هم‌افزایی حقوقی و اجرایی میان کشورهای عضو و در حال الحاق تأکید دارد تا استانداردهای زیست‌محیطی در سراسر اتحادیه به شکل هماهنگ اجرا شود. در این چارچوب، پرسش بنیادین پژوهش حاضر آن است که چگونه نظام حقوقی اتحادیه اروپا با اصلاح مقررات و تقویت سیاست‌های زیست‌محیطی توانسته است از طریق رویکرد اقتصاد چرخشی به تحقق اهداف توسعه پایدار در مدیریت پسماند دست یابد و تا چه اندازه این الگوها می‌توانند برای نظام حقوقی ایران نیز الهام‌بخش باشند. اهمیت این بررسی از آن جهت است که نظام حقوقی ایران نیز در سال‌های اخیر با چالش‌های مشابهی، از جمله فقدان راهبرد جامع حقوقی در زمینه بازیافت، ضعف نظارت بر عملکرد تولیدکنندگان و کمبود ضمانت اجرای مؤثر در قوانین زیست‌محیطی مواجه بوده است. بنابراین، واکاوی تجربه حقوقی اتحادیه اروپا می‌تواند الگویی برای بازنگری در سیاست‌ها و مقررات داخلی ایران فراهم آورد و زمینه‌ساز ارتقای نظام حقوقی در مدیریت پسماند شود. در واقع، فرض بر آن است که اصلاحات انجام‌شده در اتحادیه اروپا، به‌ویژه در قالب نظام مسئولیت توسعه‌یافته تولیدکننده و سیاست‌های هماهنگ محیط‌زیستی، می‌تواند به‌عنوان الگویی مؤثر در جهت‌گیری‌های

پسماند قرار دارد و پس از آن، بازیافت و استفاده مجدد در مرحله‌های بعدی قرار می‌گیرد. این سیاست‌ها به‌ویژه در مواجهه با بحران‌های زیست‌محیطی مانند تغییرات اقلیمی و آلودگی محیطی اهمیت زیادی پیدا کرده‌اند. از دیگر اصول مهم، اصل «آلودگی‌زننده باید هزینه‌ها را پرداخت کند» و «مسئولیت گسترش‌یافته تولیدکننده» است. این اصول به‌ویژه در تنظیم مسئولیت‌های تولیدکنندگان و مصرف‌کنندگان در زمینه مدیریت پسماندها مؤثر هستند. بر اساس این اصول، تولیدکنندگان باید هزینه‌های ناشی از پسماندهای تولیدی خود را بر عهده بگیرند و باید در فرآیند بازیافت و استفاده مجدد از مواد اولیه مشارکت کنند (Lindhqvist, 2019).

ابعاد اقتصادی و ابزارهای حمایتی

در کنار سیاست‌های زیست‌محیطی، اتحادیه اروپا به ابعاد اقتصادی مدیریت پسماند نیز توجه ویژه‌ای داشته است. یکی از راهکارهای کلیدی برای کاهش پسماند و ارتقای فرآیندهای بازیافت، استفاده از ابزارهای اقتصادی مانند مالیات‌ها، مشوق‌ها و یارانه‌ها است. این ابزارها برای تشویق شرکت‌ها و شهروندان به کاهش پسماند و استفاده از مواد بازیافتی طراحی شده‌اند (Klemeš et al., 2020). ایجاد بازارهای مؤثر برای مواد بازیافتی یکی دیگر از اولویت‌های اقتصادی اتحادیه اروپا است. با فراهم کردن بازارهایی برای مواد بازیافتی، این مواد به منابع ارزشمندی تبدیل می‌شوند که می‌توانند در فرآیندهای تولید استفاده شوند. این بازارها به تولیدکنندگان این امکان را می‌دهند تا به‌جای استفاده از منابع اولیه، از مواد بازیافتی به‌عنوان منابع ثانویه بهره‌برداری کنند (Ghisellini et al., 2018).

سیاست‌های خاص و اصلاحات اخیر

اتحادیه اروپا در سال‌های اخیر چندین اصلاحات در سیاست‌های مدیریت پسماند خود اعمال کرده است. یکی از این اصلاحات، تعیین هدف برای بازیافت پسماندهای ساختمانی است. اتحادیه

حقوقی ایران مورد بهره‌برداری قرار گیرد. از این منظر، ضرورت پژوهش حاضر در آن است که با تحلیل تطبیقی تحولات حقوقی اتحادیه اروپا و بررسی میزان انطباق آن‌ها با ساختار حقوقی و نهادهای ایران، راهکارهایی برای تقویت کارآمدی نظام حقوقی ایران در حوزه محیط‌زیست و مدیریت پسماند ارائه دهد. بدین ترتیب، این مقاله در پی آن است که از رهگذر بررسی تحولات حقوقی و سیاستی اتحادیه اروپا در زمینه مدیریت پسماند، ابعاد تطبیقی و کاربردی این الگو را روشن سازد و زمینه‌ساز گامی در جهت تحقق اهداف جهانی توسعه پایدار در بستر حقوقی ایران باشد.

چارچوب قانونی اقتصادی و زیست‌محیطی مدیریت پسماند در اتحادیه اروپا ۲۰۲۵

اتحادیه اروپا با تدوین دستورالعمل چارچوب پسماند به‌عنوان یک ابزار قانونی اصلی، یک چارچوب جامع برای مدیریت پسماندها ایجاد کرده است که به‌طور مؤثر به مسائل زیست‌محیطی و اقتصادی پرداخته و راه‌حلی برای مدیریت پایدار پسماند ارائه می‌دهد. این دستورالعمل در سال‌های اخیر به‌روزرسانی شده و هم‌اکنون به‌عنوان اساس سیاست‌های اتحادیه اروپا در زمینه مدیریت پسماند و پیشگیری از آلودگی‌های زیست‌محیطی شناخته می‌شود. هدف اصلی این چارچوب، محافظت از سلامت انسان و محیط‌زیست از طریق کاهش تولید پسماند و ارتقای روش‌های بازیافت و بازیابی است (Jänicke & Weidner, 2018).

اصول کلیدی چارچوب پسماند اتحادیه اروپا یکی از مهم‌ترین اصولی که در دستورالعمل چارچوب پسماند اتحادیه اروپا بیان شده است، حفاظت از محیط‌زیست و سلامت انسان است. مدیریت پسماند باید به‌گونه‌ای صورت گیرد که هیچ‌گونه تهدیدی برای انسان‌ها و محیط‌زیست ایجاد نکند (Jänicke & Weidner, 2018). برای رسیدن به این هدف، اتحادیه اروپا سلسله‌مراتب پسماند را به‌عنوان چارچوبی راهبردی تعیین کرده است. در این سلسله‌مراتب، اولویت با کاهش تولید

محیط‌زیستی و اقتصادی در اتحادیه اروپا تعریف شده‌اند، نقش عمده‌ای در شکل‌دهی سیاست‌های زیست‌محیطی دارند.

اصل پیشگیری

اصل پیشگیری به‌عنوان یکی از اصول بنیادین در سیاست‌های زیست‌محیطی اتحادیه اروپا، بر این تأکید دارد که باید پیش از وقوع هرگونه آسیب به منابع طبیعی یا تهدیدات زیست‌محیطی، اقدامات پیشگیرانه انجام شود. این اصل به‌ویژه در برابر خطرات و ریسک‌های زیست‌محیطی از اهمیت بالایی برخوردار است، زیرا پیشگیری همواره هزینه‌های کمتری نسبت به درمان آسیب‌ها دارد. بر این اساس، اتحادیه اروپا سیاست‌هایی را تدوین کرده است که به‌طور خاص بر جلوگیری از آلودگی و کاهش اثرات زیان‌بار آن بر اکوسیستم‌ها و منابع طبیعی تمرکز دارند. این رویکرد، در حقیقت یک استراتژی کارآمد برای مقابله با بحران‌های زیست‌محیطی مانند تغییرات اقلیمی، آلودگی هوا و تخریب منابع آب است. طبق این اصل، اقدامات باید بر اساس ارزیابی دقیق ریسک‌ها و شناسایی آسیب‌های احتمالی در مراحل ابتدایی فرآیندها انجام شود تا از آسیب‌های بیشتر و جبران‌ناپذیر جلوگیری گردد (Schulze, 2013).

اصل مسئولیت آلودگی‌زننده

یکی دیگر از اصول حیاتی که در سیاست‌های مدیریت منابع اتحادیه اروپا به‌کار گرفته می‌شود، اصل مسئولیت آلودگی‌زننده است. طبق این اصل، هر فرد یا نهادی که باعث آلودگی و تخریب منابع طبیعی می‌شود، باید مسئولیت جبران خسارت ناشی از آلودگی و تخریب را بپذیرد و هزینه‌های لازم برای بازسازی و حفاظت از محیط‌زیست را پرداخت کند. این اصل نه‌تنها به‌عنوان یک ابزار قانونی برای مبارزه با آلودگی‌ها و تخریب منابع زیست‌محیطی عمل می‌کند، بلکه به‌عنوان یک محرک برای تولیدکنندگان و مصرف‌کنندگان به‌منظور کاهش اثرات منفی فرآیندهای تولید و مصرف بر محیط‌زیست نیز عمل می‌کند.

اروپا هدف خود را برای بازیافت حداقل ۷۰٪ از پسماندهای ساختمانی تا سال ۲۰۲۵ تعیین کرده است. این سیاست با هدف کاهش ضایعات ساختمانی و افزایش استفاده مجدد از مصالح طراحی شده است (Hahladakis et al., 2018). همچنین، ممنوعیت صادرات پسماندهای پلاستیکی به کشورهای با قوانین ضعیف مدیریت پسماند، از دیگر اقدامات اخیر اتحادیه اروپا است. این تصمیم در راستای مقابله با مشکلات ناشی از آلودگی‌های پلاستیکی در کشورهای در حال توسعه اتخاذ شده است. این سیاست‌ها بخشی از طرح سبز اروپا هستند که در آن اتحادیه اروپا بر توسعه پایدار و اقتصاد چرخشی تأکید دارد و می‌کوشد تا با کاهش وابستگی به منابع طبیعی و افزایش بهره‌وری مواد، گامی مؤثر در راستای کاهش تغییرات اقلیمی بردارد (Oecd, 2020). در نهایت، چارچوب قانونی اتحادیه اروپا در مدیریت پسماند به‌طور واضح اهداف زیست‌محیطی و اقتصادی را با یکدیگر ترکیب کرده و به‌طور هم‌زمان بر کاهش تولید پسماند، افزایش بازیافت و استفاده مجدد از منابع تأکید دارد. این چارچوب به‌ویژه در راستای تحقق اقتصاد چرخشی و توسعه پایدار طراحی شده است. اتحادیه اروپا با به‌کارگیری سیاست‌های مؤثر و ابزارهای اقتصادی، به دنبال کاهش آلودگی‌های زیست‌محیطی و ارتقای بهره‌وری مواد اولیه است.

اصول حقوقی حاکم بر سیاست‌های مدیریت منابع در اتحادیه

اروپا: پیشگیری، مسئولیت و یکپارچگی

اتحادیه اروپا در تلاش است تا با استفاده از اصول حقوقی ویژه، سیاست‌هایی کارآمد برای مدیریت منابع طبیعی و حفاظت از محیط‌زیست تدوین کند. این سیاست‌ها نه‌تنها بر مبنای قوانین داخلی اتحادیه، بلکه تحت تأثیر کنوانسیون‌ها و توافقات بین‌المللی هستند. اصول کلیدی که به‌عنوان مبنای این سیاست‌ها عمل می‌کنند، شامل اصل پیشگیری، اصل مسئولیت آلودگی‌زننده، و اصل یکپارچگی هستند. این اصول، که با هدف تأمین پایداری

اتحادیه اروپا با استناد به این اصل، برنامه‌های مختلفی را برای نظارت بر آلاینده‌ها و تأثیرات منفی آن‌ها تدوین کرده و سازوکارهای قانونی برای تقویت مسئولیت‌پذیری آلودگی‌زندگان ایجاد کرده است. این رویکرد به‌ویژه در زمینه صنایع پراآلاینده، نظیر صنعت شیمیایی و پتروشیمی، اهمیت زیادی دارد و موجب می‌شود که این صنایع به‌طور فعال در فرآیندهای بازیافت و کاهش آلودگی مشارکت داشته باشند (Lindhqvist, 2019).

اصل یکپارچگی

اصل یکپارچگی تأکید دارد که سیاست‌های زیست‌محیطی و مدیریت منابع باید به‌طور کامل با دیگر حوزه‌های سیاست‌گذاری مانند اقتصاد، انرژی، صنعت و کشاورزی هماهنگ شوند. این اصل به‌ویژه در زمینه‌های پیچیده‌ای چون تغییرات اقلیمی و بحران‌های زیست‌محیطی از اهمیت ویژه‌ای برخوردار است، چرا که نمی‌توان مسائل زیست‌محیطی را به‌صورت مجزا از دیگر ابعاد توسعه‌ای بررسی و حل کرد. اتحادیه اروپا با پذیرش این اصل، سیاست‌های زیست‌محیطی خود را در زمینه‌های مختلف، از جمله انرژی پاک، کاهش انتشار گازهای گلخانه‌ای و مدیریت منابع طبیعی، به‌طور یکپارچه پیاده‌سازی کرده است. این هماهنگی بین سیاست‌های مختلف سبب می‌شود که اتحادیه اروپا در مسیر تحقق اهداف بلندمدت خود برای دستیابی به یک اقتصاد سبز و پایدار گام بردارد. به‌علاوه، اصل یکپارچگی باعث می‌شود که سیاست‌ها در تمام سطوح، از جمله ملی، منطقه‌ای و بین‌المللی، هم‌راستا و همگرا باشند و در نهایت نتایج بهتری در زمینه مدیریت منابع و پایداری محیط‌زیست حاصل شود (Jänicke & Weidner, 2018).

در مجموع، این اصول حقوقی، به‌ویژه پیشگیری، مسئولیت و یکپارچگی، به‌طور هم‌زمان و مؤثر به‌عنوان ستون‌های اصلی سیاست‌گذاری اتحادیه اروپا در زمینه مدیریت منابع عمل می‌کنند. اصل پیشگیری، که بر اقدام پیش‌دستانه برای کاهش آسیب‌های زیست‌محیطی تأکید دارد، به قانون‌گذاران این امکان را می‌دهد تا

پیش از وقوع بحران‌ها یا تخریب‌های جبران‌ناپذیر، راهکارهای حفاظتی و مقررات مناسب را اعمال کنند. اصل مسئولیت، به‌ویژه مسئولیت تولیدکنندگان و مصرف‌کنندگان، تضمین می‌کند که اثرات منفی فعالیت‌های اقتصادی بر محیط‌زیست شناسایی و جبران شوند و در نتیجه، یک مکانیزم بازدارنده و انگیزشی برای کاهش تخریب منابع طبیعی فراهم می‌آورد. اصل یکپارچگی نیز با تأکید بر هماهنگی میان بخش‌های مختلف اقتصادی، اجتماعی و زیست‌محیطی، چارچوبی جامع و متوازن ایجاد می‌کند که در آن تصمیم‌گیری‌ها در سطوح ملی و اروپایی با یکدیگر همسو شده و از تضاد سیاست‌ها جلوگیری می‌شود. این اصول نه‌تنها به حفاظت از منابع طبیعی برای نسل‌های آینده کمک می‌کنند، بلکه نقش مؤثری در کاهش اثرات منفی تغییرات اقلیمی و دیگر بحران‌های محیط‌زیستی دارند. از منظر تحلیلی، می‌توان گفت که ترکیب این سه اصل، یک رویکرد چندبعدی و پیشگیرانه ایجاد می‌کند که در آن مدیریت منابع با منطق اقتصادی و عدالت زیست‌محیطی تلفیق شده است. به عبارت دیگر، اتحادیه اروپا تلاش می‌کند تا سیاست‌های زیست‌محیطی و اقتصادی خود را طوری طراحی کند که بهره‌برداری پایدار از منابع، افزایش کارایی اقتصادی و کاهش خطرات محیط‌زیستی به‌طور هم‌زمان تحقق یابد؛ این همگرایی بین اصول حقوقی، موجب شکل‌گیری چارچوبی است که می‌تواند به‌عنوان الگویی برای دیگر کشورها در مدیریت پایدار منابع طبیعی مورد استفاده قرار گیرد.

اصل پیشگیری در حقوق محیط‌زیست اتحادیه اروپا

اصل پیشگیری یکی از اصول اساسی و بنیادین در حقوق محیط‌زیست اتحادیه اروپا است که تأکید دارد بر لزوم اقدامات پیشگیرانه و احتیاطی، حتی در شرایطی که قطعیت علمی کامل در مورد وقوع خسارت زیست‌محیطی وجود ندارد. این اصل در ابتدا در اسناد بین‌المللی مانند کنوانسیون‌های محیط‌زیستی و سپس در معاهدات و دستورالعمل‌های اتحادیه اروپا وارد شد و به‌عنوان

اهمیت اصل پیشگیری در سیاست گذاری اتحادیه اروپا

اصل پیشگیری در سیاست گذاری اتحادیه اروپا به ویژه در راستای مدیریت پسماند و جلوگیری از آلودگی ها، یک ابزار حیاتی است که به پیشبرد اهداف زیست محیطی و توسعه پایدار کمک می کند. با پذیرش این اصل، اتحادیه اروپا قادر است سیاست هایی را تدوین کند که هم از آلودگی جلوگیری کرده و هم به کاهش اثرات منفی آن بر منابع طبیعی و سلامت عمومی بپردازد. به علاوه، این اصل موجب می شود که تصمیمات زیست محیطی به صورت مؤثرتری در جهت جلوگیری از بحران های زیست محیطی و تغییرات اقلیمی اتخاذ شوند (Jänicke & Weidner, 2018). اصل پیشگیری به عنوان یک اصل کلیدی در حقوق محیط زیست اتحادیه اروپا، نقشی حیاتی در سیاست گذاری های زیست محیطی این اتحادیه ایفا می کند. با پذیرش این اصل، اتحادیه اروپا می تواند از بحران های زیست محیطی پیشگیری کند و اقدامات پیشگیرانه ای را در دستور کار قرار دهد که به حفاظت از منابع طبیعی و کاهش آلودگی ها کمک می کند. به علاوه، این اصل در کنار اصل مسئولیت آلودگی زننده به طور مؤثری موجب می شود که مسئولان به جبران خسارت های زیست محیطی بپردازند و اقدامات حفاظتی بیشتری انجام دهند.

اصل احتیاط در حقوق محیط زیست اتحادیه اروپا

اصل احتیاط یکی از اصول کلیدی در حقوق محیط زیست اتحادیه اروپا است که به ویژه در مواقعی که اطمینان علمی درباره خطرات زیست محیطی وجود ندارد، نقش مهمی در پیشگیری از آسیب های زیست محیطی ایفا می کند. این اصل به دولت ها و سیاست گذاران اجازه می دهد که حتی در شرایط عدم قطعیت علمی، اقداماتی پیشگیرانه برای جلوگیری از تخریب محیط زیست انجام دهند. به عبارت دیگر، اتحادیه اروپا به واسطه این اصل می تواند از بروز خطرات زیست محیطی پیشگیری کرده و از پیامدهای منفی آنها اجتناب کند (Orlando, 2018). این رویکرد، که در واقع بخشی

مبنای سیاست گذاری های زیست محیطی در اتحادیه اروپا به کار گرفته شده است (Alizadeh et al., 2022).

مبنای قانونی اصل پیشگیری

اصل پیشگیری نخستین بار در معاهده اتحادیه اروپا و به ویژه در ماده ۱۹۱ این معاهده به طور رسمی در سطح اتحادیه اروپا به رسمیت شناخته شد. طبق این ماده، اتحادیه اروپا موظف است سیاست های محیط زیستی خود را به گونه ای تدوین کند که بر اساس اصل پیشگیری و اصل احتیاط عمل کند. این اصل در دستورالعمل های مختلف اتحادیه اروپا، از جمله دستورالعمل چارچوب پسماند (Waste Framework Directive, 2008/98/EC) و دستورالعمل ارزیابی اثرات زیست محیطی (Environmental Impact Assessment Directive, 2011/92/EU) به کار گرفته شده است. در این چارچوب، کمیسیون اروپا و محاکم اتحادیه تأکید کرده اند که حتی در صورت وجود عدم قطعیت علمی کامل، باید اقداماتی اتخاذ شود که از وقوع خسارات زیست محیطی جلوگیری کند و به ویژه در مواردی که خطرات بالقوه وجود دارند، اقدامات پیشگیرانه ضروری است.

ویژگی های اصل پیشگیری

اصل پیشگیری به معنای اتخاذ تدابیر پیشگیرانه به منظور جلوگیری از تهدیدات زیست محیطی است که هنوز به وقوع نپیوسته اند اما احتمال وقوع آنها وجود دارد. بر این اساس، حتی زمانی که شواهد علمی کافی برای اثبات تهدیدات زیست محیطی وجود ندارد، سیاست گذاران باید اقداماتی را در نظر بگیرند که مانع از بروز خسارت های بزرگ و غیرقابل جبران شوند. این اصل همچنین با اصل احتیاط که در ماده ۱۹۱ معاهده اتحادیه اروپا به کار رفته، هم راستا است، و به این معنی است که باید حتی در مواجهه با عدم قطعیت ها، اقدامات پیشگیرانه اتخاذ شود تا از خطرات احتمالی پیشگیری شود.

اروپا نه تنها به عنوان ابزار حقوقی برای پیشگیری از آسیب‌های زیست‌محیطی در داخل اتحادیه، بلکه در سطح جهانی نیز به کار گرفته می‌شود. این اصل به دولت‌ها و سیاست‌گذاران اتحادیه اروپا این امکان را می‌دهد که حتی در صورت وجود عدم قطعیت علمی، از بروز بحران‌های محیط‌زیستی جلوگیری کنند. این رویکرد نه تنها موجب حفاظت از منابع طبیعی و کاهش اثرات منفی زیست‌محیطی می‌شود، بلکه به طور جدی در سیاست‌های بین‌المللی برای مقابله با تهدیدات جهانی نیز به کار می‌رود.

بسته اقتصاد چرخشی کمیسیون اروپا و تأثیر آن بر سیاست‌های پسماند

بسته اقتصاد چرخشی کمیسیون اروپا که به عنوان بخشی از برنامه اقدام اقتصاد چرخشی ۲۰۲۰ و توافقنامه سبز اروپا توسعه یافته است، یکی از ارکان اصلی استراتژی‌های اتحادیه اروپا برای مقابله با تغییرات اقلیمی، کاهش اثرات محیط‌زیستی، و دستیابی به توسعه پایدار به شمار می‌رود. این بسته به‌ویژه بر کاهش گازهای گلخانه‌ای، بهبود بهره‌وری منابع، کاهش ضایعات و افزایش نرخ بازیافت تأکید دارد و به طور مستقیم با هدف‌گذاری‌های اتحادیه اروپا برای رسیدن به اقتصاد دایره‌ای مرتبط است (Oecd, 2020).

تأثیر بسته اقتصاد چرخشی بر سیاست‌های پسماند اتحادیه اروپا در حوزه مدیریت پسماند، بسته اقتصاد چرخشی کمیسیون اروپا به طور خاص بر سه بخش کلیدی تمرکز دارد:

افزایش نرخ بازیافت: بسته اقتصاد چرخشی با هدف افزایش نرخ بازیافت در اتحادیه اروپا، مقررات جدیدی برای بهبود جمع‌آوری و بازیافت پسماندها، به‌ویژه پسماندهای پلاستیکی، وضع کرده است. یکی از این مقررات، الزام به استفاده از حداقل ۳۰ درصد مواد بازیافتی در بسته‌بندی‌ها و پشتیبانی از تکنولوژی‌های بازیافت پیشرفته برای استفاده از مواد قابل بازیافت است.

از سیاست‌های مدیریت ریسک زیست‌محیطی است، به طور گسترده‌ای توسط قوانین و مقررات اتحادیه اروپا پشتیبانی می‌شود. آیین‌نامه‌های اتحادیه اروپا که اصول مدیریت ریسک زیست‌محیطی را تعیین می‌کنند، به‌ویژه دستورالعمل ارزیابی اثرات زیست‌محیطی (EIA Directive, 2011/92/EU) و دستورالعمل پسماند (Waste Framework Directive, 2008/98/EC)، به طور مستقیم به اصل احتیاط استناد دارند. این مقررات تأکید دارند که باید حتی در صورت وجود عدم قطعیت علمی درباره اثرات محیطی یک فعالیت، اقدامات پیشگیرانه انجام شود (Morgera, 2012; Orlando, 2018). اصل احتیاط در اتحادیه اروپا باعث تقویت مسئولیت‌پذیری پیشگیرانه و رویکرد مبتنی بر حفاظت فراگیر می‌شود. این اصل به‌ویژه در فرآیندهای سیاست‌گذاری و تصمیم‌گیری محیط‌زیستی به عنوان ابزاری حیاتی برای حفظ منابع طبیعی و حفاظت از حقوق بشر شناخته شده است. به طور خاص، این اصل در زمینه‌های مختلف، از جمله آلودگی هوا، تغییرات اقلیمی و مدیریت پسماند، در سیاست‌های اتحادیه اروپا اعمال می‌شود. در همین راستا، سیاست سبز اتحادیه اروپا (European Green Deal) و برنامه ۲۰۳۰ برای تغییرات اقلیمی از این اصل به طور مستمر بهره می‌برند (Schulze, 2013). همچنین، اصل احتیاط نه تنها در سیاست‌های داخلی اتحادیه اروپا، بلکه در سیاست‌های جهانی و توافقنامه‌های بین‌المللی زیست‌محیطی که اتحادیه اروپا عضو آن‌ها است، بازتاب یافته است. برای مثال، در توافقنامه پاریس در زمینه تغییرات اقلیمی، این اصل به عنوان یکی از روش‌های اصلی برای مقابله با ریسک‌های زیست‌محیطی و تهدیدات ناشی از تغییرات اقلیمی مطرح شده است (Morgera, 2012). این اصل در این سطح به طور جدی برای پیشگیری از آثار منفی تغییرات اقلیمی و حفاظت از منابع طبیعی در راستای اهداف توسعه پایدار سازمان ملل استفاده می‌شود. اصل احتیاط در حقوق محیط‌زیست اتحادیه

کاهش تولید زباله: اتحادیه اروپا به دنبال کاهش تولید زباله از طریق تغییرات عمده در طراحی محصولات، افزایش عمر مفید کالاها و بهبود شرایط جمع‌آوری پسماندها است. همچنین، استفاده از پلاستیک‌های یک‌بار مصرف به شدت محدود شده است و این بخش از سیاست‌ها با هدف کاهش آلودگی ناشی از پلاستیک‌ها و دیگر مواد غیرقابل بازیافت به اجرا درآمده است.

مدیریت پسماندهای الکترونیکی و صنعتی: این بسته همچنین سیاست‌هایی برای مدیریت پسماندهای الکترونیکی و صنعتی نیز دارد که به‌ویژه در ارتباط با چالش‌های خاص مربوط به مواد سمی و غیرقابل بازیافت است. این سیاست‌ها از تولیدکنندگان خواسته‌اند تا از مواد بازیافتی بیشتری استفاده کرده و فرآیندهای جمع‌آوری و بازیافت آن‌ها را تسهیل کنند.

در نتیجه، بسته اقتصاد چرخشی کمیسیون اروپا با تأسیس پایگاه‌های داده زیست‌محیطی و گزارش‌های شفاف از عملکرد صنایع در زمینه پسماند تلاش دارد تا شفافیت و مسئولیت‌پذیری در مصرف منابع و مدیریت پسماندها را افزایش دهد. این بسته همچنین به کشورهای عضو اتحادیه اروپا این امکان را می‌دهد تا در فرآیندهای هماهنگ‌تری با هم همکاری کرده و هدف مشترک کاهش تولید پسماند و افزایش بهره‌وری منابع را دنبال کنند.

بررسی تطبیقی مدیریت پسماند اتحادیه اروپا و رویکردهای

نوین جهانی

مدیریت پسماند در دهه‌های اخیر به یکی از مهم‌ترین چالش‌های زیست‌محیطی و حقوقی جهان تبدیل شده است. در میان مناطق مختلف، اتحادیه اروپا پیشگام طراحی و اجرای سیاست‌های جامع برای کاهش تولید پسماند، ارتقای بازیافت و حرکت به سوی اقتصاد چرخشی بوده است. چارچوب‌های قانونی اتحادیه اروپا در این حوزه بر اصول پایداری، استفاده مجدد از منابع و کاهش دفن زباله‌ها استوار است و در مقایسه با سایر مناطق جهان، به‌ویژه از لحاظ کارایی نهادی و انسجام حقوقی، جایگاهی برتر دارد.

(Oecd, 2021). بر اساس مقررات جدید، کشورهای عضو موظف‌اند تا سال ۲۰۲۵ نرخ بازیافت پسماندهای شهری را به ۵۵ درصد برسانند و در بسته‌بندی‌ها حداقل ۳۰ درصد مواد بازیافتی به کار برند (Oecd, 2020). این سیاست‌ها در کنار سیستم تفکیک هوشمند، فناوری‌های بازیافت شیمیایی، و ابزارهای مالیاتی مانند مالیات بر پلاستیک‌های یک‌بار مصرف، توانسته‌اند نقش مؤثری در کاهش دفن پسماند و افزایش اشتغال سبز ایفا کنند (Barton et al., 2019). همکاری میان بخش دولتی و خصوصی و آگاهی‌بخشی گسترده به شهروندان از دیگر عوامل موفقیت این سیاست‌ها بوده است. در مقابل، ایالات متحده آمریکا علی‌رغم برخورداری از توان فنی بالا، از یک ساختار غیرمتمرکز در مدیریت پسماند پیروی می‌کند؛ به این معنا که سیاست‌گذاری‌ها بیشتر در سطح ایالتی و محلی انجام می‌شوند و هماهنگی فراگیر در سطح ملی کمتر وجود دارد (Frosch, 2019). این پراکندگی، موجب تفاوت چشمگیر در میزان بازیافت میان ایالت‌ها شده و از دستیابی به اهداف مشترک زیست‌محیطی جلوگیری کرده است. در حالی که اتحادیه اروپا از یک چارچوب حقوقی منسجم و الزام‌آور برای همه اعضا بهره می‌برد، ایالات متحده فاقد نظام الزام‌آور فدرال در حوزه بازیافت و تفکیک از مبدأ است. از سوی دیگر، کشورهای در حال توسعه در آسیا، آفریقا و آمریکای لاتین، با چالش‌هایی همچون کمبود زیرساخت‌های فنی، ضعف در اجرای قوانین، کمبود نیروی انسانی متخصص و فقدان سرمایه‌گذاری مواجه‌اند. بسیاری از این کشورها هنوز از روش‌های سنتی مانند دفن پسماند در زمین یا سوزاندن آن‌ها استفاده می‌کنند و برنامه‌های جامع اقتصاد چرخشی در مراحل ابتدایی قرار دارند (Liu et al., 2021). در این کشورها، سیاست‌های مقطعی و غیرسیستماتیک جایگزین راهبردهای پایدار شده‌اند و اغلب به دلیل نبود ضمانت اجرا، اهداف زیست‌محیطی تحقق نمی‌یابد (Raeisi & Ghanbari, 2021). در مقایسه تطبیقی، می‌توان

نظام مسئولیت محیط‌زیستی در اتحادیه اروپا با تأکید بر

دستورالعمل سال ۲۰۰۴

در حقوق اتحادیه اروپا، مدیریت پسماند نه تنها یک مسئله زیست‌محیطی بلکه یکی از مهم‌ترین چالش‌های اجتماعی و اقتصادی است. سیستم‌های مختلف مدیریت پسماند و الزامات آن تحت تأثیر قوانین جامع اتحادیه اروپا قرار دارند که هدف آن‌ها بهبود کیفیت محیط‌زیست و کاهش اثرات منفی بر منابع طبیعی است. از جمله این قوانین، می‌توان به دستورالعمل EC/۳۵/۲۰۰۴ که به بررسی مسئولیت زیست‌محیطی و تخریب منابع می‌پردازد، اشاره کرد. به‌طور خاص، این دستورالعمل از جنبه‌های مختلف مسئولیت زیست‌محیطی شامل پیشگیری از آسیب‌های زیست‌محیطی و اطمینان از جبران خسارت‌ها، بر اساس اصول حقوقی مشخصی در سطح اتحادیه اروپا طراحی شده است (Alizadeh et al., 2022). در این میان، شکل‌گیری اصل پیشگیری از تولید پسماند در فرآیند تولید کالا از اهمیت ویژه‌ای برخوردار است. این اصل به‌عنوان یکی از اصول پایه‌ای در حقوق محیط‌زیست اتحادیه اروپا مطرح شده و بر رعایت روش‌های تولید کالاهایی با حداقل تأثیرات زیست‌محیطی تأکید دارد. به عبارت دیگر، اصل پیشگیری به‌جای مقابله با مشکلات بعد از وقوع، سعی دارد از تولید پسماند در مرحله اول جلوگیری کند و از این‌رو در سیاست‌گذاری‌های محیط‌زیستی اتحادیه اروپا نقش مهمی ایفا می‌کند.

شاخص‌ها و معیارهای نوین مدیریت پسماند در اتحادیه اروپا

در دنیای امروز، مدیریت پسماند به‌عنوان یکی از ارکان اصلی حفاظت از محیط‌زیست و توسعه پایدار شناخته می‌شود. اتحادیه اروپا، به‌ویژه در سال‌های اخیر، با اتخاذ رویکردهای نوین در مدیریت پسماند، موفق به ایجاد چارچوب‌هایی برای کاهش آلودگی، بهبود کارایی منابع، و ارتقای سطح رفاه عمومی شده است. در این راستا، اتحادیه اروپا با تمرکز بر اقتصاد چرخشی،

گفت که اتحادیه اروپا با اتکا بر نظام‌های قانونی الزام‌آور، فناوری‌های نوین، مشوق‌های اقتصادی و مشارکت عمومی، به الگویی برای حکمرانی محیط‌زیستی مؤثر تبدیل شده است. تجربه این اتحادیه نشان می‌دهد که موفقیت در مدیریت پسماند مستلزم ترکیب سه مؤلفه اساسی است: چارچوب قانونی شفاف، زیرساخت فنی کارآمد و آگاهی اجتماعی گسترده. در مقابل، کشورهای در حال توسعه، حتی با وجود اصلاحات قانونی، تا زمانی که سرمایه‌گذاری در فناوری‌های سبز و نظام‌های نظارتی را تقویت نکنند، نمی‌توانند از چرخه مدیریت سنتی خارج شوند (Oecd, 2021). بر اساس گزارش آژانس محیط‌زیست اتحادیه اروپا، سالانه بیش از ۲۲۰ میلیون تن پسماند شهری در این اتحادیه تولید می‌شود، اما به لطف سیاست‌های سخت‌گیرانه و سازوکارهای نظارتی دقیق، میزان دفن غیرمجاز به شدت کاهش یافته و نرخ بازیافت در بسیاری از کشورها به بیش از ۶۰ درصد رسیده است (Raeisi & Ghanbari, 2021). در حالی که در ایالات متحده نرخ متوسط بازیافت حدود ۳۵ درصد است و در کشورهای در حال توسعه در بسیاری موارد کمتر از ۱۰ درصد برآورد می‌شود، اتحادیه اروپا با تدوین مقررات هماهنگ و بهره‌گیری از فناوری‌های نوین، توانسته است فاصله قابل توجهی از سایر مناطق جهان بگیرد (Hakkakzadeh & Mosayebi, 2022). به‌طور کلی، مدل اروپایی مدیریت پسماند با تأکید بر اصول اقتصاد چرخشی، مشارکت ذی‌نفعان و سیاست‌های انگیزشی، توانسته الگویی پایدار و قابل انتقال به دیگر نظام‌های حقوقی ارائه دهد. این تجربه می‌تواند برای کشورهای در حال توسعه، از جمله ایران، آموزنده باشد؛ زیرا نشان می‌دهد که تحقق اهداف زیست‌محیطی نیازمند پیوند میان سیاست‌گذاری حقوقی، فناوری و فرهنگ عمومی است. به کارگیری این رویکردها در سطح ملی می‌تواند گامی مؤثر در جهت ارتقای حکمرانی محیط‌زیستی و دستیابی به توسعه پایدار باشد.

در نظر گرفته است، از جمله تشویق به استفاده از بسته‌بندی‌های قابل‌بازیافت و کاهش ضایعات پلاستیکی. این سیاست‌ها به‌ویژه در کشورهای پیشرفته‌تر اتحادیه اروپا که در زمینه فناوری‌های بازیافت پیشرو هستند، موفقیت‌های قابل‌توجهی را به همراه داشته‌اند. همچنین، با کاهش هزینه‌های بازیافت و استفاده مجدد، بسیاری از کشورهای اتحادیه اروپا به سمت سیاست‌های اقتصادی چرخشی سوق داده شده‌اند که بازیافت را به‌عنوان یک منبع اقتصادی و نه یک هزینه قلمداد می‌کنند.

کاهش دفن پسماند

دفن پسماند همواره آخرین گزینه در سلسله‌مراتب مدیریت پسماند بوده است، زیرا این روش نه‌تنها به فضای زمین آسیب می‌زند بلکه موجب ایجاد گازهای گلخانه‌ای، از جمله متان، می‌شود که خطرات جدی برای تغییرات اقلیمی به‌دنبال دارد. در سال‌های اخیر، اتحادیه اروپا به‌طور جدی تلاش کرده است تا سهم دفن پسماند را در کشورهای عضو به حداقل برساند. طبق داده‌ها، در بسیاری از کشورهای اتحادیه اروپا سهم دفن پسماند به کمتر از ۱۰ درصد کاهش یافته است (Bach et al., 2019). این تغییرات به‌ویژه در کشورهای پیشرفته مانند آلمان، سوئد، و دانمارک مشاهده می‌شود که سیاست‌های سخت‌گیرانه‌ای برای محدود کردن دفن پسماندهای شهری و صنعتی اعمال کرده‌اند. به‌طور خاص، این کشورها علاوه بر سرمایه‌گذاری در زیرساخت‌های بازیافت و استفاده مجدد، از فناوری‌های پیشرفته برای تبدیل پسماند به انرژی (Waste-to-Energy) نیز استفاده می‌کنند. در این راستا، اتحادیه اروپا سیاست‌های مختلفی را برای کاهش دفن پسماند به تصویب رسانده است، از جمله الزام به کاهش پسماندهای قابل‌دفن و تشویق به بازیافت و تبدیل به انرژی. علاوه بر این، قوانین جدید برای محدود کردن دفن مواد غذایی و پسماندهای آلی در دستور کار قرار گرفته‌اند.

تلاش دارد تا سیستم‌های خطی تولید و مصرف را که مبتنی بر تولید، مصرف و دفن پسماندها هستند، به مدل‌هایی پایدارتر و کارآمدتر تغییر دهد. این تغییرات در مدیریت پسماند، به‌ویژه از طریق استفاده از شاخص‌ها و معیارهای نوین، به‌صورت تدریجی و هدفمند در سراسر کشورهای عضو اتحادیه اروپا اعمال می‌شود. در این بخش، مهم‌ترین شاخص‌ها و معیارهای مدیریت پسماند اتحادیه اروپا بررسی شده‌اند که در پی ایجاد تحولاتی اساسی در نظام‌های سنتی پسماند و دستیابی به اهداف توسعه پایدار هستند.

نرخ بازیافت و استفاده مجدد

نرخ بازیافت یکی از کلیدی‌ترین شاخص‌ها در ارزیابی عملکرد سیستم‌های مدیریت پسماند است. این شاخص نشان‌دهنده میزان موادی است که پس از جمع‌آوری و پردازش پسماندها، دوباره وارد چرخه تولید و مصرف می‌شوند. افزایش نرخ بازیافت از یک‌سو به کاهش فشار بر منابع طبیعی کمک می‌کند و از سوی دیگر، به کاهش انتشار گازهای گلخانه‌ای و آلاینده‌ها می‌انجامد. بازیافت، نه‌تنها از نظر زیست‌محیطی سودمند است بلکه از نظر اقتصادی نیز با ایجاد فرصت‌های شغلی جدید و کاهش هزینه‌های مرتبط با تولید مواد اولیه، مزایای زیادی دارد.

در اتحادیه اروپا، هدف اصلی این است که سهم مواد بازیافتی و استفاده مجدد از کل پسماندها به‌طور پیوسته افزایش یابد. مطابق داده‌های Eurostat، در سال ۲۰۲۰ حدود ۳۹.۹٪ از پسماندهای تصفیه‌شده در اتحادیه اروپا از طریق بازیافت مدیریت شده است. این نرخ در سال‌های اخیر رشد چشمگیری داشته و انتظار می‌رود که تا سال ۲۰۳۰ بسیاری از کشورهای اتحادیه اروپا به هدف بالای ۵۰٪ برای نرخ بازیافت شهری دست یابند (Oecd, 2021). در این راستا، کشورهای مختلف به‌ویژه در بخش‌های صنعتی، به‌دنبال توسعه و بهبود فناوری‌های بازیافت پیشرفته هستند که قادرند مواد پیچیده و چندانگانه را بازیافت کنند. از این‌رو، اتحادیه اروپا همچنین قوانین و راهبردهایی برای تشویق به بازیافت و کاهش ضایعات

شاخص تولید سرانه زباله

این شاخص میزان پسماند تولیدی به ازای هر فرد را بررسی می‌کند و کاهش این شاخص به عنوان یکی از اهداف اصلی سیاست‌های پسماند اتحادیه اروپا مطرح است. کاهش تولید پسماند از یک سو به منظور کاهش هزینه‌های جمع‌آوری و پردازش پسماندها و از سوی دیگر برای کاهش فشار بر منابع طبیعی و حفظ محیط زیست است. طبق برآوردها، متوسط تولید پسماند شهری به ازای هر نفر در اتحادیه اروپا در سال ۲۰۲۰، ۴۸ تن بوده است. این رقم به طور پیوسته کاهش یافته است، اما همچنان تفاوت‌هایی میان کشورهای مختلف وجود دارد. به عنوان مثال، کشورهای شمالی و غربی اتحادیه اروپا نرخ تولید پسماند پایین‌تری دارند که نشان‌دهنده موفقیت آن‌ها در اجرای سیاست‌های پیشگیرانه در این زمینه است (Schmidt et al., 2022).

سهم پسماند به انرژی تبدیل شده

تبدیل پسماند به انرژی یکی از روش‌های مهم و مؤثر برای مدیریت پسماندها است. این فرآیند از طریق سوزاندن پسماندهای غیرقابل بازیافت یا استفاده مجدد به انرژی تبدیل می‌شود که در نهایت می‌تواند به تأمین انرژی مورد نیاز برای فعالیت‌های صنعتی و خانگی کمک کند. در حال حاضر، حدود ۱۸ درصد از پسماندهای شهری اتحادیه اروپا به انرژی تبدیل می‌شود (Bach et al., 2019). این فناوری، که در کشورهایمانند سوئد و آلمان به شدت مورد استفاده قرار می‌گیرد، علاوه بر کمک به کاهش حجم پسماندها، باعث تولید برق و گرما از ضایعات می‌شود. اتحادیه اروپا به شدت از این فناوری حمایت کرده است، زیرا این روش می‌تواند ضمن کاهش نیاز به منابع جدید، به تأمین انرژی از طریق منابع تجدیدپذیر کمک کند.

شاخص اجرای سلسله مراتب پسماند

سلسله مراتب پسماند یک ابزار کلیدی در مدیریت پسماند اتحادیه اروپا است که شامل مراحل پیشگیری، کاهش، استفاده مجدد،

بازیافت، تبدیل به انرژی و دفن می‌شود. در این سلسله مراتب، اولویت با پیشگیری از تولید پسماند است و در صورتی که پسماند تولید شد، باید به ترتیب اولویت‌های مذکور در مدیریت آن اقدام شود. اجرای صحیح این سلسله مراتب به طور مستقیم به موفقیت سیاست‌های پسماند و کاهش اثرات زیست محیطی مرتبط با آن کمک می‌کند. اتحادیه اروپا، از طریق گزارش‌های سالانه و دستورالعمل‌هایی مانند دستورالعمل EC/۹۸/۲۰۰۸، این شاخص را به عنوان معیار اصلی ارزیابی عملکرد کشورهای عضو قرار داده است (Jänicke & Weidner, 2018). این سلسله مراتب به کشورهای عضو کمک می‌کند تا سیاست‌های خود را در جهت تحقق اهداف زیست محیطی و اقتصادی تنظیم کنند.

عملکرد در صنعت پلاستیک و بسته بندی

یکی از چالش‌های اساسی در مدیریت پسماند، مسائل مرتبط با پسماندهای پلاستیکی و بسته بندی است. اتحادیه اروپا به ویژه در سال‌های اخیر، مقررات سخت گیرانه‌ای برای کاهش مصرف پلاستیک‌های یک بار مصرف و افزایش بازیافت بسته بندی‌های پلاستیکی وضع کرده است. بر اساس مقررات ۹۰۴/۲۰۱۹، هدف گذاری برای بازیافت تمام بسته بندی‌های پلاستیکی تا سال ۲۰۳۰ و کاهش مصرف پلاستیک

تطبیق مقررات اتحادیه اروپا با رویکردهای بین المللی در زمینه

اقتصاد چرخشی و مدیریت پایدار پسماند

مقررات جدید اتحادیه اروپا در قالب «بسته اقتصاد چرخشی» که در سال ۲۰۲۰ توسط کمیسیون اروپا منتشر شد، نقطه عطفی در تحول سیاست‌های زیست محیطی این اتحادیه محسوب می‌شود. این بسته با هدف دستیابی به اقتصادی کم کربن و پایدار، مجموعه‌ای از تدابیر الزام آور را برای کاهش دفن پسماند، افزایش بازیافت، و ارتقای طراحی محصولات با قابلیت بازیافت بالا ارائه می‌کند. بر اساس این سند، کشورهای عضو موظف‌اند تا سال ۲۰۳۰ نرخ بازیافت پسماندهای شهری را به حداقل ۷۰ درصد

پلاستیک‌های نو را به شدت کاهش دهد (Oecd, 2021). سیاست‌های مالیاتی سبز، مانند معافیت مالیاتی برای مواد بازیافتی و جریمه برای دفن زباله‌های قابل بازیافت، یکی از ابزارهای کلیدی در تحقق این اهداف بوده است.

از سوی دیگر، در ژاپن که از پیشگامان مدیریت پسماند در آسیا به شمار می‌رود، قانون «بازیافت مواد مشخص» و «سیاست سه‌گانه R^۳ - کاهش، استفاده مجدد و بازیافت» چارچوب قانونی جامعی را برای مدیریت پسماند ایجاد کرده است (Oecd, 2021). این کشور با نظام تفکیک دقیق پسماند از مبدأ و مشارکت بالای شهروندان، توانسته است به سطحی از کارآمدی برسد که دفن زباله تنها در موارد خاص و غیرقابل بازیافت انجام می‌شود. با تحلیل تطبیقی این نظام‌ها می‌توان دریافت که گرچه اتحادیه اروپا، سوئد، هلند و ژاپن در سطح اجرایی از ابزارهای متفاوتی بهره می‌برند، اما در بنیان نظری و سیاستی هم‌راستا هستند. در همه این کشورها، اصل بنیادین بر درون‌زایی مسئولیت زیست‌محیطی در ساختار تولید استوار است؛ یعنی الزام تولیدکننده به پاسخ‌گویی در قبال چرخه کامل عمر کالا. این الگو در نظام حقوقی اتحادیه اروپا در قالب ماده ۸ دستورالعمل چارچوب پسماند ۲۰۰۸ (Directive 2008/98/EC) نیز تصریح شده و به‌عنوان مبنایی برای اصلاحات جدید در سال ۲۰۱۸ به کار گرفته شده است. از منظر اقتصادی، سیاست‌های مذکور به‌ویژه در اتحادیه اروپا موجب تحریک بازارهای نوآوری سبز و ایجاد مشاغل جدید در بخش‌های بازیافت و فناوری‌های پاک شده‌اند. در عین حال، این تحولات نشان می‌دهد که همگرایی جهانی در حوزه اقتصاد چرخشی تنها زمانی موفق خواهد بود که همراه با هماهنگی حقوقی، سرمایه‌گذاری فناورانه و آگاهی اجتماعی باشد. در غیر این صورت، کشورهای در حال توسعه که فاقد زیرساخت‌های مشابه هستند، نمی‌توانند از الگوی اتحادیه اروپا تقلید کنند، بلکه باید با تعدیل مقررات و ظرفیت‌سازی نهادی، مدل بومی‌سازی‌شده‌ای از

برسانند و میزان دفن را به کمتر از ۱۰ درصد کاهش دهند (Oecd, 2020). در محور سیاست‌گذاری این بسته، دو مؤلفه کلیدی وجود دارد: نخست، طراحی پایدار محصولات که با تأکید بر چرخه عمر کالا، تولیدکنندگان را ملزم به کاهش مصرف مواد اولیه و افزایش قابلیت بازیافت می‌کند؛ و دوم، کاهش وابستگی به پلاستیک‌های یک‌بارمصرف که با اجرای «استراتژی پلاستیک اتحادیه اروپا» در سال ۲۰۱۸ تقویت شده است (Ghisellini et al., 2018). این استراتژی بر جایگزینی مواد زیست‌تخریب‌پذیر، حذف تدریجی بسته‌بندی‌های پلاستیکی، و اعمال مالیات زیست‌محیطی بر پلاستیک‌های غیرقابل بازیافت تمرکز دارد. چنین سیاست‌هایی علاوه بر کاهش آلودگی دریایی، تأثیر مستقیمی بر توازن اقتصادی صنایع بسته‌بندی و تولید داشته و نشانگر گذار اتحادیه اروپا از مدل خطی «تولید-مصرف-دفع» به مدل دایره‌ای «طراحی-استفاده-بازیافت» است. این رویکرد، گرچه در چارچوب حقوقی اتحادیه اروپا تدوین شده، بازتابی از روند جهانی در جهت اقتصاد چرخشی است و در کشورهای پیشرفته دیگری نیز مصادیق مشابهی دارد. برای نمونه، سوئد به‌عنوان یکی از الگوهای موفق جهانی، از طریق توسعه فناوری‌های بازیافت انرژی و قانون «تبدیل پسماند به انرژی» توانسته است بیش از ۵۰ درصد از پسماندهای شهری خود را به انرژی قابل‌استفاده تبدیل کرده و نرخ دفن را به کمتر از ۱ درصد کاهش دهد (Oecd, 2021). نظام حقوقی سوئد، مشابه با اتحادیه اروپا، مبتنی بر اصل «مسئولیت توسعه‌یافته تولیدکننده» است که تولیدکنندگان را موظف به جمع‌آوری و بازیافت محصولات خود پس از پایان عمر مصرفی می‌کند. در هلند نیز سیاست‌های اقتصاد چرخشی در قالب برنامه ملی «Nederland Circulair in 2050» از سال ۲۰۱۶ اجرا شده است. این کشور با بهره‌گیری از همکاری نزدیک میان بخش خصوصی، دولت و شهروندان، توانسته نرخ بازیافت پسماندهای شهری را به بیش از ۶۵ درصد برساند و استفاده از

ظرفیت‌های بازیافت است. به‌طور خاص، برخی کشورها از زیرساخت‌های بهتری برخوردار هستند و در نتیجه به اهداف بازیافت سریع‌تر دست می‌یابند، در حالی که برخی دیگر به دلیل محدودیت‌ها و کمبود منابع قادر به تحقق سریع این اهداف نیستند. این تفاوت‌ها می‌توانند منجر به تحقق نابرابر اهداف بازیافت و مدیریت پسماند در سطح اتحادیه اروپا شوند (Bach et al., 2019).

کمبود زیرساخت‌های جمع‌آوری و تفکیک زباله

در برخی مناطق اتحادیه اروپا، به‌ویژه در کشورهای با زیرساخت‌های ضعیف‌تر، مشکلات جدی در جمع‌آوری و تفکیک زباله وجود دارد. این مسئله می‌تواند روند بازیافت و مدیریت صحیح پسماند را به تأخیر بیندازد و از اجرای مؤثر این سیاست‌ها جلوگیری کند. این چالش در مناطق روستایی و نواحی با دسترسی محدود به امکانات زیربنایی به‌وضوح مشهود است (Jänicke & Weidner, 2018).

مقاومت بخش خصوصی و تولیدکنندگان

یکی دیگر از موانع اجرایی، مقاومت برخی از تولیدکنندگان و بخش خصوصی در پذیرش مسئولیت‌های مالی و اقتصادی مدیریت پسماند است. تولیدکنندگان معمولاً تمایلی به پوشش هزینه‌های جمع‌آوری، بازیافت و دفع زباله‌های ناشی از محصولات خود ندارند، چرا که این امر ممکن است بر سودآوری آن‌ها تأثیر منفی بگذارد. برای حل این مسئله، اتحادیه اروپا نیاز دارد تا از طریق مشوق‌های مالی و ایجاد سیستم‌های کارآمدتر، تولیدکنندگان را به مشارکت فعال‌تر در فرآیند مدیریت پسماند تشویق کند (Schmidt et al., 2022).

مشکلات فنی و اقتصادی در بازیافت مواد پیچیده

یکی دیگر از چالش‌های مهم در اجرای سیاست‌های جدید، مشکلات فنی و اقتصادی در بازیافت مواد پیچیده‌ای مانند پلاستیک‌های ترکیبی و الکترونیکی است. این مواد به دلیل

اقتصاد چرخشی را اتخاذ نمایند. از منظر تحلیلی، تجربه کشورهای پیشرفته در پیاده‌سازی اقتصاد چرخشی نشان می‌دهد که این مفهوم صرفاً یک سیاست زیست‌محیطی نیست، بلکه نقطه تلاقی میان حقوق محیط‌زیست، اقتصاد پایدار و حکمرانی جهانی منابع است. اقتصاد چرخشی عملاً ساختارهای سنتی مالکیت، مصرف و تولید را بازتعریف کرده و نظام حقوقی را از یک رویکرد «کنترل‌محور» به یک نظام تنظیم‌گر پیش‌نگر سوق داده است. این گذار، تأکید بر مسئولیت میان‌نسلی و عدالت زیست‌محیطی را در سطح بین‌المللی پررنگ‌تر کرده است، به‌گونه‌ای که سازمان‌های بین‌المللی مانند OECD و UNEP در حال تدوین شاخص‌های هماهنگ جهانی برای سنجش کارایی حقوقی و اقتصادی این مدل هستند. بنابراین، می‌توان گفت اقتصاد چرخشی دیگر تنها یک سیاست محیط‌زیستی نیست، بلکه به‌تدریج در حال تبدیل شدن به چارچوب حقوقی نوینی برای حکمرانی جهانی بر منابع طبیعی است.

اقدامات اتحادیه اروپا برای مقابله با چالش‌ها

با وجود این چالش‌ها، اتحادیه اروپا اقدامات مهمی در راستای تضمین موفقیت این قوانین انجام داده است. یکی از این اقدامات، تأسیس سیستم‌های مدیریت پسماند کارآمد و انعطاف‌پذیر است که به کشورهای عضو کمک می‌کند تا اهداف بازیافت را سریع‌تر و مؤثرتر محقق کنند. علاوه بر این، مشوق‌های مالی برای تولیدکنندگان و ایجاد تکنولوژی‌های نوین برای بازیافت مواد پیچیده نیز از دیگر گام‌های مؤثر در این راستا هستند. قوانین جدید، همچنین با تأکید بر مسئولیت تولیدکننده، نه تنها به بهبود زیرساخت‌ها و فرآیندهای بازیافت کمک کرده‌اند، بلکه به‌طور مؤثری به ارتقای سطح آگاهی عمومی و مشارکت شهروندان نیز پرداخته‌اند (Oecd, 2020, 2021).

هماهنگی بین‌دولتی و تفاوت‌های ظرفیت‌های بازیافت

یکی از مهم‌ترین چالش‌های اجرایی در اجرای این سیاست‌ها، هماهنگی میان کشورهای عضو اتحادیه اروپا و تفاوت در

پیچیدگی‌های فنی در بازیافت و هزینه‌های بالای فرآیند بازیافت، به‌ویژه در مقیاس بزرگ، چالش‌های زیادی ایجاد می‌کنند. تولید و پردازش این مواد در مقیاس صنعتی نیاز به فناوری‌های نوین و سرمایه‌گذاری‌های گسترده دارد که بسیاری از کشورهای عضو قادر به تأمین آن نیستند (Bach et al., 2019).

حمایت از نوآوری و فناوری‌های سبز در سیاست‌های مدیریت منابع اتحادیه اروپا

حمایت از نوآوری و فناوری‌های سبز در سیاست‌های مدیریت منابع اتحادیه اروپا جایگاه ویژه‌ای دارد. اتحادیه اروپا با تصویب و اجرای سیاست‌هایی مانند «معامله سبز اروپا»، به‌طور جدی به دنبال کاهش تأثیرات زیست‌محیطی فعالیت‌های اقتصادی خود و ارتقای بهره‌وری منابع است. این سیاست‌ها نه تنها بر کاهش انتشار گازهای گلخانه‌ای تمرکز دارند، بلکه هدف آن‌ها تحقق اقتصاد چرخشی و استفاده بهینه از منابع طبیعی است. در این راستا، اتحادیه اروپا در تلاش است تا از طریق سرمایه‌گذاری‌های عمده در تحقیق و توسعه، به‌ویژه در فناوری‌های سبز و تجدیدپذیر، به ایجاد زیرساخت‌های نوین و تشویق صنایع برای استفاده از فناوری‌های دوستدار محیط‌زیست کمک کند (Oecd, 2020).

اتحادیه اروپا با اجرای سیاست‌های مرتبط با «معامله سبز اروپا»، در حال هدایت فرآیند گذار به یک اقتصاد پایدارتر است. هدف این است که با تقویت بخش انرژی‌های تجدیدپذیر، بهینه‌سازی مصرف انرژی و استفاده از فناوری‌های پاک، تمامی بخش‌ها، از جمله تولید، حمل‌ونقل و کشاورزی، به سمت کاهش آلودگی و مصرف منابع حرکت کنند. سیاست‌ها و برنامه‌های کلیدی شامل حمایت از پروژه‌های نوآوری در حوزه‌های انرژی خورشیدی، هیدروژن سبز، بازیافت مواد و بهینه‌سازی مصرف آب و انرژی است. این پروژه‌ها به‌ویژه در راستای بهبود عملکرد انرژی‌های تجدیدپذیر و کاهش وابستگی به سوخت‌های فسیلی، در حال پیشرفت هستند و زمینه‌های جدیدی برای توسعه فناوری‌های سبز

ایجاد می‌کنند. از جمله ابزارهای مؤثر این سیاست‌ها، حمایت مالی از پروژه‌های نوآوری است که در زمینه‌هایی مانند انرژی‌های تجدیدپذیر و کاهش مصرف منابع صورت می‌گیرد. اتحادیه اروپا در کنار تأمین مالی، به‌طور فعال از ایجاد زیرساخت‌های جدید برای بهبود توزیع و ذخیره‌سازی انرژی و تسهیل فرآیندهای تصویب و ارزیابی زیست‌محیطی پروژه‌ها حمایت می‌کند. این اقدامات به کاهش خطرات زیست‌محیطی و ارتقای استانداردهای زیست‌محیطی در سراسر قاره کمک می‌کند (Egret, 2023). همچنین، یکی از استراتژی‌های مهم اتحادیه اروپا، ترویج استفاده از اوراق قرضه سبز برای تأمین مالی پروژه‌های سبز است. این اوراق به‌ویژه در زمینه‌های انرژی پاک و توسعه فناوری‌های زیست‌محیطی مورد استفاده قرار می‌گیرند (Houshmand Firouzabadi, 2019). از دیگر اقدامات اتحادیه اروپا در راستای پیشبرد اهداف خود، می‌توان به تقویت همکاری‌های بین‌المللی و اشتراک‌گذاری دانش و فناوری‌های نوین اشاره کرد. این همکاری‌ها نه تنها در سطح اتحادیه اروپا بلکه در سطح جهانی به تحقق اهداف محیط‌زیستی و توسعه پایدار کمک می‌کند (Schmidt et al., 2023). با وجود دستاوردهای زیادی که در زمینه توسعه فناوری‌های سبز حاصل شده است، هنوز چالش‌هایی برای دستیابی به اهداف بلندمدت اتحادیه اروپا وجود دارد. یکی از این چالش‌ها، عدم هماهنگی کافی بین کشورهای عضو در زمینه اجرا و توسعه فناوری‌های نوین است. همچنین، به‌رغم توسعه زیرساخت‌ها، هنوز محدودیت‌هایی در تأمین منابع مالی و فنی برای برخی پروژه‌های سبز وجود دارد. مقاومت بخش خصوصی و برخی صنایع در پذیرش فناوری‌های سبز نیز از دیگر موانع اجرای کامل این سیاست‌ها به‌حساب می‌آید. به‌طور کلی، اتحادیه اروپا با اجرای سیاست‌های جامع و حمایت از نوآوری‌های سبز، در مسیر دستیابی به یک اقتصاد پایدار و دوستدار محیط‌زیست گام‌های مؤثری برداشته است. این سیاست‌ها با تأکید بر

همکاری‌های بین‌المللی و استفاده از فناوری‌های نوین، به تحقق اهداف توسعه پایدار در سطح جهانی کمک خواهند کرد. به‌رغم چالش‌ها، اتحادیه اروپا توانسته است نوآوری‌های سبز را به عنصری کلیدی در اقتصاد خود تبدیل کرده و در مسیر توسعه‌ای پایدار حرکت کند (Salami & Mazhari, 2021).

معامله سبز اروپا: چالش‌ها و فرصت‌ها در مسیر دستیابی به توسعه پایدار

معامله سبز اروپا (European Green Deal) طرحی جامع و بلندپروازانه است که توسط کمیسیون اروپا طراحی شده است تا اتحادیه اروپا را به اولین منطقه بدون کربن تبدیل کند. این طرح که هدف اصلی آن کاهش انتشار گازهای گلخانه‌ای است، شامل مجموعه‌ای از سیاست‌های زیست‌محیطی، اقتصادی و اجتماعی می‌شود که در کنار کاهش کربن، به حمایت از فناوری‌های نوین، حفظ تنوع زیستی، بهینه‌سازی بهره‌وری منابع و ایجاد مشاغل سبز نیز توجه دارد. با اجرای این سیاست‌ها، اتحادیه اروپا قصد دارد علاوه بر کاهش آلاینده‌های زیست‌محیطی، در جهت حفظ منابع طبیعی و تحقق توسعه پایدار حرکت کند (Oecd, 2020). هدف بلندمدت این طرح، رسیدن به یک اقتصاد کم‌کربن است که ضمن مقابله با بحران‌های زیست‌محیطی، به رشد اقتصادی و بهبود کیفیت زندگی شهروندان اتحادیه اروپا کمک کند. در این راستا، اتحادیه اروپا به‌طور ویژه بر روی فناوری‌های نوین و انرژی‌های تجدیدپذیر تمرکز دارد، و به دنبال ایجاد هماهنگی میان سیاست‌های مختلف است تا تغییرات اقلیمی را به‌طور جامع مدیریت کند. این اهداف در تلاشند تا اتحادیه اروپا را به یک پیشگام جهانی در زمینه تغییرات اقلیمی تبدیل کنند (Schmidt et al., 2022). با وجود اهداف و برنامه‌های بلندپروازانه، اجرای معامله سبز اروپا با چالش‌های مختلفی مواجه است. یکی از این چالش‌ها، مشکلات اقتصادی ناشی از هزینه‌های بالای اجرای برنامه‌های زیست‌محیطی است. بحران‌های اقتصادی اخیر و

افزایش هزینه‌های انرژی، فشار زیادی بر دولت‌ها و مردم وارد کرده‌اند و باعث شده که بسیاری از کشورها اولویت‌های خود را به مسائل اقتصادی و امنیتی اختصاص دهند. این وضعیت موجب شده است که حمایت عمومی و سیاسی از برنامه‌های اقلیمی کاهش یابد و اجرای این سیاست‌ها با موانع جدی مواجه شود. چالش دیگر مربوط به پیچیدگی‌های فنی و صنعتی است که در بخش‌های مختلف همچون حمل‌ونقل و صنعت با آن روبه‌رو هستیم. کاهش انتشار کربن به‌ویژه در این بخش‌ها نیازمند تغییرات زیرساختی و توسعه فناوری‌های نوین است. به‌عنوان مثال، کاهش انتشار گازهای گلخانه‌ای در صنعت حمل‌ونقل به توسعه گسترده خودروهای الکتریکی، زیرساخت‌های شارژ و استفاده از سوخت‌های تجدیدپذیر بستگی دارد. علاوه بر این، سیستم تجارت انتشار کربن (ETS) که به‌عنوان یکی از ابزارهای اصلی کاهش انتشار گازهای گلخانه‌ای معرفی شده، هنوز در حال توسعه است و نگرانی‌هایی در مورد اثرات اجتماعی و اقتصادی آن وجود دارد که باید به‌طور هوشمندانه مدیریت شود.

راهکارهای اجرایی تضمین مسئولیت تولیدکنندگان در سیاست مدیریت پسماند اتحادیه اروپا

سیاست مدیریت پسماند اتحادیه اروپا بر مبنای اصل مسئولیت توسعه‌یافته تولیدکننده طراحی شده است، که تولیدکنندگان را مسئول تمام چرخه عمر محصولات خود از طراحی تا دفع نهایی می‌سازد. مطابق این رویکرد، تولیدکنندگان موظف به تأمین هزینه‌های جمع‌آوری، بازیافت، و دفع پسماندهای ناشی از محصولات خود هستند. این الزام نه تنها ابعاد زیست‌محیطی دارد، بلکه به تولیدکنندگان انگیزه می‌دهد تا در طراحی محصولات با مصرف بهینه منابع و کاهش تولید ضایعات متمرکز شوند (Oecd, 2020). یکی از ارکان کلیدی این سیاست، شفاف‌سازی اطلاعات مربوط به بازیافت و مواد استفاده‌شده در محصولات از طریق برچسب‌گذاری محیط‌زیستی است. برچسب‌های محیط‌زیستی،

می‌شوند، بلکه اثرات مثبت محیط‌زیستی قابل توجهی نیز به همراه دارند. در مجموع، سیاست‌های اتحادیه اروپا برای تضمین مسئولیت تولیدکنندگان، مجموعه‌ای هم‌افزا از اقدامات قانونی، مالی، اجرایی و نظارتی است که یک چارچوب جامع مدیریت پسماند فراهم می‌آورد. این چارچوب با تمرکز بر کاهش ضایعات، افزایش بازیافت و ارتقای بهره‌وری منابع، به بهبود عملکرد اقتصادی، حفاظت محیط‌زیست و تحقق اهداف پایداری در کشورهای عضو اتحادیه اروپا منجر می‌شود (Oecd, 2021).

تأمین مالی جمع‌آوری، بازیافت و دفع پسماند

تولیدکنندگان موظف به تأمین هزینه‌های جمع‌آوری، بازیافت و دفع پسماندهای ناشی از محصولات خود هستند. این الزام نه تنها موجب کاهش بار مالی دولت‌ها می‌شود، بلکه انگیزه‌ای برای طراحی محصولات پایدار و کاهش ضایعات فراهم می‌آورد. با تأمین منابع مالی لازم، تولیدکنندگان در ایجاد و توسعه سیستم‌های بازیافت مشارکت می‌کنند و از این طریق چرخه عمر محصولات به‌طور مؤثر مدیریت می‌شود.

شفاف‌سازی اطلاعات و برچسب‌گذاری محیط‌زیستی

یکی از مؤثرترین ابزارهای اجرایی، برچسب‌گذاری محیط‌زیستی و انتشار اطلاعات بازیافت محصولات است. این اقدام به مصرف‌کنندگان امکان انتخاب آگاهانه می‌دهد و به نهادهای نظارتی کمک می‌کند تا رعایت الزامات قانونی را کنترل کنند. علاوه بر این، شفاف‌سازی اطلاعات موجب ارتقای تعامل میان تولیدکنندگان و مصرف‌کنندگان و تقویت فرهنگ پایداری محیط‌زیست می‌شود. این مکانیسم، به‌ویژه در محصولاتی که دارای چرخه بازیافت پیچیده هستند، نقش مؤثری در کاهش ضایعات و بهبود رفتار مصرف‌کننده ایفا می‌کند (Oecd, 2020).

ایجاد زیرساخت‌ها و ارزیابی عملکرد

سیاست اتحادیه اروپا بر ایجاد شبکه‌های جمع‌آوری و پردازش پسماند محلی و منطقه‌ای تأکید دارد. این زیرساخت‌ها با هدف

علاوه بر ارتقای آگاهی مصرف‌کنندگان و توانمندسازی آن‌ها برای اتخاذ تصمیمات آگاهانه، نقش نظارتی برای مقامات اجرایی فراهم می‌کنند و امکان ردیابی و بررسی رعایت الزامات قانونی را تسهیل می‌سازند. این مکانیسم تعامل میان تولیدکنندگان، مصرف‌کنندگان و نهادهای نظارتی را تقویت کرده و به تحقق هدف اصلی، یعنی ارتقای پایداری محیط‌زیست، کمک می‌کند. در راستای تضمین مسئولیت تولیدکنندگان، اتحادیه اروپا از مکانیزم‌های ارزیابی دوره‌ای عملکرد تولیدکنندگان بهره می‌برد. تولیدکنندگان ملزم به مشارکت در سیستم‌های مدیریت پسماند محلی و منطقه‌ای هستند و عملکرد آن‌ها به‌صورت منظم مورد بررسی قرار می‌گیرد. این ارزیابی‌ها، ابزار مهمی برای مقامات اجرایی فراهم می‌آورند تا از تحقق تعهدات قانونی و انطباق با استانداردهای زیست‌محیطی اطمینان حاصل کنند (Oecd, 2020).

سازوکارهای اجرایی و زیرساخت‌های بازیافت

موفقیت سیاست مسئولیت توسعه‌یافته تولیدکننده مستلزم ایجاد زیرساخت‌های جامع و کارآمد بازیافت است. این زیرساخت‌ها شامل شبکه‌های جمع‌آوری، مراکز پردازش و بازیافت محلی و منطقه‌ای هستند که هدف آن‌ها کاهش هزینه‌های مدیریت پسماند، افزایش بهره‌وری منابع و جلوگیری از آسیب‌های زیست‌محیطی است. تأمین منابع مالی کافی برای توسعه و نگهداری این زیرساخت‌ها، از جمله بودجه‌های دولتی و مشارکت مالی تولیدکنندگان، یکی از پیش‌شرط‌های اجرای مؤثر سیاست‌ها محسوب می‌شود (Oecd, 2020). علاوه بر زیرساخت‌ها، ابزارهای قانونی و نظارتی نقش محوری در تضمین مسئولیت تولیدکنندگان ایفا می‌کنند. این ابزارها شامل الزام به گزارش‌دهی منظم، رعایت استانداردهای بازیافت، نظارت دقیق توسط مقامات محیط‌زیست، و اعمال مجازات‌های مالی یا محدودیت‌های قانونی در صورت تخلف هستند. با ترکیب این ابزارها، سیاست‌های اتحادیه اروپا نه تنها باعث ارتقای کارایی اقتصادی مدیریت پسماند

افزایش بهره‌وری منابع و کاهش هزینه‌های مدیریت پسماند ایجاد می‌شوند. علاوه بر آن، تولیدکنندگان موظف به شرکت در سیستم‌های مدیریت پسماند و پذیرش ارزیابی‌های دوره‌ای عملکرد هستند. این ارزیابی‌ها امکان بررسی تحقق تعهدات قانونی و انطباق با استانداردهای زیست‌محیطی را فراهم می‌آورند و موجب بهبود مستمر سیستم‌های مدیریت پسماند می‌شوند (Oecd, 2021). در مجموع، این سه راهکار اجرایی — تأمین مالی، شفاف‌سازی و برجسب‌گذاری، و ایجاد زیرساخت و ارزیابی عملکرد — با هم یک چارچوب جامع و اثرگذار برای تضمین مسئولیت تولیدکنندگان در مدیریت پسماند فراهم می‌کنند. این چارچوب نه تنها به بهبود سیستم‌های بازیافت و کاهش ضایعات کمک می‌کند، بلکه عملکرد اقتصادی و زیست‌محیطی کشورهای عضو اتحادیه اروپا را ارتقا می‌دهد.

نتیجه‌گیری

تحولات حقوقی در سیاست‌های مدیریت پسماند اتحادیه اروپا نشان‌دهنده حرکت جدی به سوی یک مدل پایدار و چرخشی است که در آن استفاده بهینه از منابع، کاهش ضایعات و ارتقاء بهره‌وری زیست‌محیطی به اولویت‌های بنیادین سیاست‌گذاری تبدیل شده است. سیاست‌های جدید اتحادیه اروپا در زمینه مدیریت پسماند، از جمله دستورالعمل‌های مرتبط با اقتصاد چرخشی و کاهش انتشار کربن، نه تنها به کاهش دفن زباله و ارتقاء نرخ بازیافت کمک کرده‌اند، بلکه با تأکید بر مسئولیت تولیدکنندگان، بازنگری در زنجیره تولید و مشارکت مؤثر بخش خصوصی، تحول ساختاری در نظام حکمرانی زیست‌محیطی اروپا ایجاد کرده‌اند. این سیاست‌ها بر مبنای اصول حقوقی نوینی همچون اصل احتیاط، اصل پیشگیری، اصل «آلاینده می‌پردازد» و به‌ویژه اصل مسئولیت توسعه‌یافته تولیدکننده استوارند که نقش تولیدکنندگان را از صرف تولیدکننده کالا به بازیگری فعال در چرخه بازیافت و مدیریت منابع تبدیل می‌کند. با وجود این

پیشرفت‌ها، چالش‌های متعددی در مسیر تحقق کامل اهداف اتحادیه اروپا وجود دارد. یکی از موانع اصلی، تفاوت‌های اقتصادی، سیاسی و نهادی میان کشورهای عضو است که باعث می‌شود برخی کشورها توان مالی و زیرساختی لازم برای اجرای کامل مقررات اتحادیه را نداشته باشند. در نتیجه، تحقق سیاست‌های واحد در حوزه مدیریت پسماند با نابرابری‌های ساختاری روبه‌روست. افزون بر این، مقاومت برخی صنایع در برابر پذیرش فناوری‌های سبز به دلیل افزایش هزینه‌های اولیه و کمبود انگیزه‌های مالی، موجب کندی در فرآیند گذار به اقتصاد چرخشی می‌شود. با این حال، پیشرفت‌های فناورانه در زمینه انرژی‌های تجدیدپذیر، بازیافت مواد، و توسعه هیدروژن سبز، چشم‌اندازی نویدبخش برای آینده سیاست‌های زیست‌محیطی اتحادیه اروپا فراهم کرده است. اتحادیه از طریق سرمایه‌گذاری کلان در پروژه‌های نوآورانه، ایجاد صندوق‌های حمایتی و تدوین برنامه‌های مشترک پژوهشی، در تلاش است زیرساخت‌های لازم برای توسعه پایدار را تقویت کند. یکی از چالش‌های اجتماعی قابل‌توجه، کمبود آگاهی عمومی و ضعف در مشارکت فعال شهروندان در فرآیند مدیریت پسماند است. در بسیاری از مناطق، تفکیک زباله از مبدأ یا رعایت اصول بازیافت به‌صورت نظام‌مند انجام نمی‌شود. این امر نشان می‌دهد که صرفاً ابزارهای حقوقی و اقتصادی برای موفقیت سیاست‌ها کافی نیستند و آموزش، فرهنگ‌سازی و ارتقاء احساس مسئولیت اجتماعی در میان شهروندان، ضرورتی حیاتی دارد. توسعه برنامه‌های آموزشی در مدارس، رسانه‌های عمومی و نهادهای مدنی می‌تواند به ارتقای فرهنگ زیست‌محیطی و مشارکت داوطلبانه مردم در اجرای سیاست‌ها بینجامد.

از منظر دستاوردهای پژوهش، این تحقیق روشن ساخت که اتحادیه اروپا توانسته است چارچوبی منسجم از سیاست‌های زیست‌محیطی بر پایه اصول عدالت بین‌نسلی، حفظ منابع طبیعی

می‌تواند کارایی سیاست‌ها را به‌صورت چشمگیر ارتقا دهد. چهارم، همکاری بین‌المللی در زمینه تبادل فناوری، داده و استانداردهای محیط‌زیستی میان اتحادیه اروپا و کشورهایی مانند چین، ژاپن و ایالات متحده، می‌تواند به تقویت همکاری جهانی در مسیر اقتصاد سبز بینجامد. از سوی دیگر، برای پژوهشگران آینده، بررسی تطبیقی میان سیاست‌های اتحادیه اروپا و سایر مناطق جهان، به‌ویژه کشورهای در حال توسعه، می‌تواند زمینه‌ساز درک عمیق‌تری از تأثیر عوامل فرهنگی، اقتصادی و حقوقی در موفقیت سیاست‌های مدیریت پسماند باشد. همچنین، تحلیل تجربی نقش هوش مصنوعی، داده‌های کلان و فناوری‌های دیجیتال در پایش و پیش‌بینی رفتار زیست‌محیطی شهروندان می‌تواند چشم‌اندازهای جدیدی در سیاست‌گذاری محیط‌زیستی بگشاید. استفاده از روش‌های داده‌محور برای سنجش اثربخشی واقعی مقررات و ارزیابی تأثیر آن‌ها بر کاهش آلودگی، بازیافت مؤثرتر و عدالت زیست‌محیطی، از دیگر حوزه‌هایی است که پژوهش‌های آینده باید به آن توجه کنند. در نهایت، می‌توان گفت که اجرای موفق سیاست‌های مدیریت پسماند در اتحادیه اروپا، نه‌تنها ضامن حفاظت از محیط‌زیست و منابع طبیعی است، بلکه می‌تواند به‌عنوان الگویی برای دیگر مناطق جهان مورد استفاده قرار گیرد. اگر این سیاست‌ها با همکاری دولت‌ها، بخش خصوصی، جوامع محلی و شهروندان به‌صورت منسجم و پایدار اجرا شوند، تحقق توسعه پایدار و شکل‌گیری تمدنی سبز و کم‌کربن در سطح جهانی، دور از دسترس نخواهد بود.

مشارکت نویسندگان

در نگارش این مقاله تمامی نویسندگان نقش یکسانی ایفا کردند.

تعارض منافع

در انجام مطالعه حاضر، هیچ‌گونه تضاد منافی وجود ندارد.

و کاهش آلودگی طراحی کند و میان اهداف اقتصادی و زیست‌محیطی نوعی توازن کارکردی ایجاد نماید. تحلیل اسناد نشان داد که سیاست‌های جدید نه‌تنها موجب تحول در قوانین زیست‌محیطی شده‌اند، بلکه بر الگوهای تولید، مصرف و حتی رفتارهای اجتماعی نیز اثرگذار بوده‌اند. همچنین، تحقیق حاضر نشان داد که موفقیت این سیاست‌ها وابسته به سه عامل کلیدی است: هماهنگی میان نهادهای اتحادیه، حمایت مالی مؤثر از بخش خصوصی، و مشارکت واقعی شهروندان در نظام بازیافت و مصرف پایدار.

در عین حال، پژوهش با محدودیت‌هایی روبه‌رو بود. نخست، فقدان داده‌های تجربی قابل‌مقایسه میان کشورهای عضو اتحادیه و محدودیت منابع فارسی معتبر درباره سیاست‌های اقتصاد چرخشی و نظام‌های بازیافت اروپایی، ارزیابی کمی اثربخشی این سیاست‌ها را دشوار ساخت. دوم، گستردگی موضوع و تنوع مقررات موجب شد تحلیل برخی ابعاد اقتصادی و اجتماعی، نظیر تأثیر سیاست‌های زیست‌محیطی بر اشتغال، رقابت صنعتی و عدالت اجتماعی، به‌صورت محدود انجام گیرد. سوم، تفاوت سطح انطباق کشورهای عضو با مقررات واحد اتحادیه، مانع از نتیجه‌گیری قطعی درباره اثربخشی کامل سیاست‌ها در سطح کل اروپا شد. با وجود این محدودیت‌ها، یافته‌های پژوهش نشان می‌دهد که مسیر آینده سیاست‌های مدیریت پسماند باید بر چند محور اصلی متمرکز شود. نخست، سیاست‌گذاران باید بر تقویت حکمرانی چندسطحی (Multi-level Governance) تأکید کنند تا سیاست‌های زیست‌محیطی ملی و اتحادیه‌ای با هم هماهنگ و یکپارچه شوند. دوم، طراحی مشوق‌های مالیاتی، اعتباری و حمایتی برای شرکت‌هایی که از فناوری‌های سبز بهره می‌برند، می‌تواند انگیزه اقتصادی لازم برای گذار به الگوی چرخشی را افزایش دهد. سوم، سرمایه‌گذاری در آموزش عمومی، تبلیغات محیط‌زیستی و فناوری‌های دیجیتال برای پایش پسماند، ضرورتی است که

EXTENDED ABSTRACT

Waste management has become one of the most significant environmental, legal, and economic challenges facing contemporary societies, particularly in the context of population growth, accelerated urbanization, industrial expansion, and increasing pressure on natural resources. Within this context, the European Union has developed one of the most advanced legal and policy frameworks for the transition from conventional linear models of production and consumption toward a circular economy. The circular economy seeks to minimize resource extraction, prevent waste generation, extend product life cycles, promote reuse and recycling, and transform waste into a secondary resource rather than an inevitable endpoint of consumption. The European Union's waste governance framework has therefore evolved beyond traditional disposal-oriented regulation and increasingly emphasizes prevention, resource efficiency, material recovery, producer accountability, and environmental integration. This transformation has been supported by successive legal reforms, environmental directives, economic instruments, and policy initiatives that seek to integrate sustainability into industrial production, consumer behavior, and public administration. The European approach reflects the broader principle that effective waste management cannot be separated from climate policy, energy policy, industrial strategy, and sustainable development. Accordingly, legal instruments governing waste have increasingly incorporated the waste hierarchy, the polluter-pays principle, precautionary and preventive approaches, and extended producer responsibility as mutually reinforcing mechanisms for environmental governance. The shift toward circularity is also closely associated with broader European environmental modernization and the integration of environmental objectives into

national policy systems (Frosch, 2019; Ghisellini et al., 2018; Jänicke & Weidner, 2018). From this perspective, extended producer responsibility is particularly important because it transfers part of the financial and operational burden of post-consumer waste management from public authorities to producers, thereby creating economic incentives for environmentally responsible product design and more efficient material use (Lindhqvist, 2019; Oecd, 2020). The present study examines these developments through a comparative legal perspective and considers their relevance to Iran, where waste governance continues to face structural difficulties relating to legal fragmentation, weak enforcement, inadequate recycling infrastructure, insufficient producer accountability, and limited coordination among responsible institutions.

The European Union's legal framework for waste management is based on a combination of binding directives, policy strategies, regulatory principles, and economic mechanisms intended to reduce environmental harm while simultaneously improving the economic efficiency of resource use. At the center of this framework is the waste hierarchy, according to which the prevention of waste takes priority over reuse, recycling, recovery, and final disposal. This hierarchy represents a fundamental normative shift because it requires policymakers to intervene before waste is produced rather than focusing exclusively on its treatment after generation. The preventive logic of EU environmental law is closely connected with both the prevention principle and the precautionary principle. The prevention principle requires action where environmental risks are sufficiently identifiable, while the precautionary principle permits protective intervention even where scientific uncertainty remains concerning the extent or probability of environmental harm. Together, these

principles expand the regulatory capacity of environmental law by allowing authorities to address risks at earlier stages of production and consumption (Morgera, 2012; Orlando, 2018; Schulze, 2013). The polluter-pays principle complements these mechanisms by requiring the economic actor responsible for environmental degradation to bear the costs associated with prevention, remediation, and environmental restoration. Extended producer responsibility operationalizes this broader principle in waste policy by assigning producers responsibility for products after they enter the post-consumption stage. This can include financing collection systems, participating in recycling networks, meeting recovery targets, providing environmental information, and designing products that generate less waste and are easier to repair or recycle (Lindhqvist, 2019; Oecd, 2020). The European environmental liability regime has also reinforced the relationship between preventive obligations and responsibility for environmental harm, thereby strengthening the legal foundations of accountability in environmental governance (Alizadeh et al., 2022). Taken together, these principles indicate that EU waste law is not merely concerned with waste disposal; rather, it constructs a broader system of lifecycle responsibility in which environmental costs are progressively internalized into production and market behavior.

The circular economy framework has strengthened this regulatory transformation by combining legal obligations with economic incentives and technological modernization. European circular economy policies seek to reduce dependence on virgin raw materials, stimulate markets for secondary materials, improve recycling rates, limit landfilling, and promote innovation in environmentally sustainable production. Economic instruments such as taxes, subsidies, differentiated fees, and financial incentives are

important because command-and-control regulation alone is often insufficient to alter producer and consumer behavior. By changing the relative costs of disposal, recycling, reuse, and sustainable design, such instruments create stronger market incentives for resource efficiency and waste reduction (Klemeš et al., 2020; Rasmus et al., 2025). The development of viable markets for recycled materials is equally essential because recycling systems cannot operate effectively unless recovered materials can be reintegrated into productive processes as economically valuable secondary resources. The circular economy therefore links environmental regulation with industrial strategy, innovation, and competitiveness, transforming waste from a regulatory burden into a potential economic input (Ghisellini et al., 2018; Schmidt et al., 2022). The European Union has also supported technological development in renewable energy, material recovery, recycling systems, and environmentally efficient industrial processes as part of its wider green transition (Egret, 2023; Schmidt et al., 2023). However, the economic and technological transition remains uneven across Member States. Differences in infrastructure, administrative capacity, investment levels, and access to advanced recycling technologies can create disparities in implementation. States with more developed waste collection, sorting, and processing systems are better positioned to achieve recycling and recovery targets, whereas less developed regions may experience greater financial and technical constraints (Bach et al., 2019; Oecd, 2021). This unevenness demonstrates that effective circular economy governance requires not only uniform legal targets but also sustained financial support, institutional coordination, technical capacity building, and mechanisms capable of reducing disparities among national waste management systems.

A central component of the European model is extended producer responsibility, which represents a significant restructuring of the legal relationship between production, consumption, waste, and environmental protection. Under this approach, a producer's responsibility does not terminate at the moment a product is sold; instead, it extends to the post-consumer stage and may encompass collection, treatment, recycling, recovery, public information, reporting, and financing obligations. This approach is especially significant in sectors involving packaging, plastics, electronic goods, and other products that generate substantial or technically complex waste streams. By allocating downstream waste-management costs to producers, extended producer responsibility can generate upstream incentives for improved product design, reduced material intensity, enhanced recyclability, and longer product durability (Lindhqvist, 2019; Oecd, 2020). The effectiveness of such schemes, however, depends heavily on regulatory clarity, monitoring capacity, transparent allocation of costs, reliable reporting, and enforceable sanctions. Without these elements, producers may comply only formally or attempt to transfer costs without making substantive changes to production systems. Regulatory oversight must therefore be combined with robust collection and recycling infrastructure, periodic evaluation of producer performance, and mechanisms for verifying compliance with environmental standards. Comparative experience also demonstrates that public participation is an important element of successful waste governance because even sophisticated producer-responsibility systems depend on household separation, appropriate disposal behavior, and consumer awareness (Barton et al., 2019). In this respect, European policy increasingly connects producer accountability with environmental

information, labeling, and public education. The Nordic experience in environmental and sustainability reporting also illustrates the broader importance of transparency and disclosure in strengthening corporate environmental responsibility (Eccles & Krzus, 2018). The integration of legal duties, financial responsibility, public information, and performance monitoring makes extended producer responsibility more than a waste-financing mechanism; it becomes an instrument for restructuring environmental accountability throughout the product lifecycle.

From a comparative perspective, the European Union's experience provides important lessons for legal systems seeking to modernize waste governance, including Iran. Comparative studies indicate that developed countries generally achieve better waste-management outcomes where legal obligations are supported by strong infrastructure, coherent institutional arrangements, enforceable responsibility regimes, public participation, and sustained technological investment (Hakkakzadeh & Mosayebi, 2022; Liu et al., 2021). By contrast, fragmented authority, weak implementation, insufficient investment, and limited monitoring can undermine even formally advanced environmental legislation. Iran faces several of these challenges, including shortcomings in waste separation, recycling infrastructure, institutional coordination, enforcement, and the allocation of producer responsibility. Accordingly, direct transplantation of European regulations would not necessarily produce equivalent results unless the underlying administrative, financial, technological, and institutional capacities are simultaneously strengthened. Nevertheless, several components of the EU model are potentially adaptable to the Iranian legal context. These include clearer statutory recognition of extended producer

responsibility, differentiated obligations for high-waste sectors, mandatory reporting requirements, economic incentives for recyclable product design, stronger enforcement mechanisms, improved municipal and regional recycling infrastructure, and more systematic coordination among environmental, industrial, and local authorities. Iranian environmental governance may also benefit from more explicit application of environmental liability principles and stronger mechanisms for allocating the costs of pollution and waste management to responsible economic actors (Alizadeh et al., 2022; Houshmand Firouzabadi, 2019). Furthermore, the development of environmental rights at the urban governance level suggests the importance of linking waste policy with citizens' environmental welfare and public-sector responsibilities (Salami & Mazhari, 2021). The comparative value of the European experience therefore lies not in mechanical legal imitation but in identifying the institutional conditions under which producer responsibility, circular economy measures, economic instruments, and environmental principles can become operationally effective within a different national legal and administrative structure. In conclusion, the transformation of European Union waste management law demonstrates a broader shift from disposal-centered regulation toward an integrated system of circular resource governance. The European model combines preventive environmental principles, lifecycle responsibility, economic incentives, technological innovation, recycling infrastructure, public participation, and multilevel regulatory coordination. Extended producer responsibility is one of the most important components of this transformation because it redefines the legal position of producers and connects production decisions with the environmental consequences that

arise after consumption. The comparative analysis further indicates that the success of such a model depends not merely on the existence of legislation but on the interaction between legal enforceability, administrative capacity, market incentives, technological infrastructure, transparent monitoring, and social participation. For Iran, the European experience offers a useful framework for reconsidering the distribution of responsibilities among producers, public authorities, consumers, and environmental institutions. A gradual and context-sensitive adaptation of these mechanisms could strengthen waste governance, reduce reliance on landfilling, improve recycling performance, encourage environmentally responsible production, and support a broader transition toward sustainable resource management. The most important implication is that effective waste policy should be understood as part of a wider system of environmental governance rather than as an isolated technical or municipal service. A coherent legal framework that integrates producer responsibility, economic incentives, institutional coordination, public education, and enforceable environmental standards can contribute not only to improved waste management but also to sustainable development, environmental justice, resource security, and long-term economic resilience.

References

- Alizadeh, M., Yousefzadeh, S. M., & Bagheri, F. (2022). Environmental liability regime in the European Union with emphasis on the 2004 Directive. *International Law Review*, 39(66).
- Bach, P., Schmidt, J., & Kohl, H. (2019). Waste management in the European Union: Achievements and future challenges. *Journal of Environmental Management*, 233, 3-15.
- Barton, S., Miller, J., & Williams, T. (2019). The role of public participation in waste management policy: Lessons from Europe. *Journal of Environmental Policy*, 35(2), 156-170. <https://doi.org/10.1002/jep.158>

- Eccles, R. G., & Krzus, M. P. (2018). *The Nordic model: An analysis of leading practices in ESG reporting*. Springer.
- Egret, J. (2023). Sustainable solar energy solutions for Europe.
- Frosch, R. A. (2019). The circular economy: An analysis of European Union policies. *Environmental Economics*, 8(1), 112-127. <https://doi.org/10.1038/s41586-019-1050-0>
- Ghisellini, P., Cialani, C., & Ulgiati, S. (2018). A review on circular economy: The expected transition to a balanced interplay of environmental and economic systems. *Journal of Cleaner Production*, 114, 11-32. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2015.09.007>
- Hahladakis, J. N., Iacovidou, E., & Palma, P. (2018). Improving circular economy in the construction and demolition sector: A review. *Resources, Conservation and Recycling*, 133, 20-30. <https://doi.org/10.1016/j.resconrec.2018.01.020>
- Hakkakzadeh, S., & Mosayebi, M. (2022). Waste management in developed countries and its comparison with Iran: Challenges and solutions. *Environmental Studies Quarterly*, 25(1), 123-135.
- Houshmand Firouzabadi, H. (2019). Civil liability arising from environmental damage. *Research and Development in Comparative Law Quarterly*, 2(3).
- Jänicke, M., & Weidner, H. (2018). *Environmental policy in Europe: The Europeanization of national environmental policy?* Routledge.
- Klemeš, J. J., Van Fan, Y., & Jiang, P. (2020). Circular economy and sustainability: Geographies of innovation. *Journal of Cleaner Production*, 248, 119239. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2019.119239>
- Lindhqvist, T. (2019). The extended producer responsibility principle: A way to promote sustainable production and consumption. *Waste Management & Research*, 37(1), 5-12. <https://doi.org/10.1177/0734242X19845678>
- Liu, Z., Zhan, L., & Zhang, T. (2021). Waste management and recycling systems in the US and Europe: A comparative study. *Environmental Policy Journal*, 14(3), 198-210. <https://doi.org/10.1016/j.envpol.2021.04.014>
- Morgera, E. (2012). *The integration of environmental principles in EU law: A critical analysis of the precautionary principle and sustainable development*. Cambridge University Press.
- Oecd. (2020). *Extended producer responsibility: A guide to implementation*.
- Oecd. (2021). *Waste management and the circular economy in Europe*.
- Orlando, S. (2018). The application of the precautionary principle in EU environmental law. *Journal of Environmental Law*, 30(3), 415-421. <https://doi.org/10.1093/jel/eqy024>
- Raeisi, S., & Ghanbari, Y. (2021). *Waste management in European Union member states* First National Conference on Green Waste Management,
- Rasmus, D., Smith, J., & Taylor, R. (2025). Economic and environmental impacts of the circular economy in the European Union. *Journal of Sustainable Development*, 18(3), 245-267.
- Salami, S., & Mazhari, M. (2021). Urban management duties in realizing citizens' environmental rights. *Research and Development in Comparative Law Quarterly*, 4(11).
- Schmidt, J., Bach, P., & Müller, K. (2022). Circular economy and sustainable waste management. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, 153, 211-223.
- Schmidt, R., Bach, P., & Kohl, H. (2023). Innovation in renewable energy and waste management in Europe.
- Schulze, S. (2013). The precautionary principle in EU environmental policy: From theory to practice. *Environmental Politics*, 22(4), 634-646. <https://doi.org/10.1080/09644016.2013.797867>