

طراحی الگوی «۳R+۷R» مدیریت انرژی و پسماند در شرکت سیمان زنجان

رضا رضانی

گروه زیست شناسی، دانشکده علوم، دانشگاه فردوسی مشهد، دانشجوی دکتری بیوسیستماتیک جانوری، سرپرست HSE شرکت سیمان زنجان

Ramezani.reza@mail.um.ac.ir

چکیده: سازگاری با محیط زیست شرطی حیاتی برای فعالیت های اقتصادی و تولیدی است. برای سازگاری با محیط زیست و کنترل آهنگ تغییرات اقلیمی، کاهش تولید پسماند و مدیریت انرژی، به استراتژی های تعیین کننده ای در برنامه ریزی ها تبدیل شده اند. استراتژی کاهش تولید پسماند به طراحی الگوهای ۳R، ۵R و در نهایت ۷R در مدیریت پسماند انجامیده است. بررسی ایده ها و سوابق نشان می دهد که می توان تکنیک های به کار رفته در مدیریت انرژی را در قالب الگوی ۳R تقسیم بندی کرد. شرکت سیمان زنجان با تبیین الگوی «۳R+۷R» در مدیریت پسماند و انرژی، ترسیم راهبرد یکپارچه ای را برای سازگاری حداکثری با محیط زیست در پیش گرفته است.

واژه های کلیدی: سیمان، انرژی، پسماند، ۳R، ۷R.

مقدمه:

سازگاری با محیط زیست شرطی حیاتی برای فعالیت های اقتصادی و تولیدی است تا شرکت ها و کارخانه های تولید کننده محصول و ارائه دهنده خدمات بتوانند وضعیتی پایدار و رو به توسعه در بازار و عرصه اقتصاد داشته باشند. تجربه های دهه های اخیر نشان داده است که تغییرات اقلیمی و تنش های محیط زیستی می توانند مولفه های قدرتمند موثر در محاسبات اقتصادی را دچار تاثیرهای شگرفی کنند و از این طریق، توجه پذیری اقتصادی طرح ها، تامین منابع تولید و حتی رویکرد مشتریان و ذی نفعان را با تغییر مواجه کنند. برای سازگاری با محیط زیست و کنترل آهنگ تغییرات اقلیمی، کاهش تولید پسماند و مدیریت انرژی، به استراتژی های تعیین کننده ای در برنامه ریزی ها تبدیل شده اند.

منبع تامین کننده نیازهای انسان، طبیعت است. شاید چنین تصور شود که طبیعت، منبع فراهم کننده مواد مورد نیاز برای زندگی انسان و فعالیت های اقتصادی اوست اما واکاوی های دقیق تر نشان می دهد که تمام مولفه ها و عوامل دخیل در برآورده شدن اسباب زندگی و طراحی و راه اندازی سامانه های اقتصادی، صنعتی و ... از طبیعت وام گرفته شده اند. به همین سبب بوده است که تعاریف و استنباط های اولیه از پارادایم توسعه که غلبه بر طبیعت را یکی از گام های لازم برای رفاه روزافزون انسان تصور می کرد، منسوخ شد و این واقعیت درک شد که تلاش برای غلبه بر طبیعت، به منزله تهدید و تحدید منابع است و به شکل گیری و راه اندازی چرخه بازخواندی معیوب انجامیده و نه تنها رفاه روزافزون را ممکن نمی کند بلکه آن را بیش از پیش از دسترس دور می کند. تغییرات اقلیمی و بحران های محیط زیستی دهه های اخیر و تبعات آنها در تحمیل ریسک های شدید بر برنامه های توسعه و طرح های تولیدی و اقتصادی، بحران هایی را مانند امنیت انرژی و تنش های ناشی از پسماندها رقم زده است.

امنیت غذایی در سرتاسر جهان تحت تاثیر تغییرات آب و هوایی به دلیل کاهش عملکرد محصولات کلیدی در خطر است (Parry et al. ۲۰۰۴). امنیت غذایی از نظر مفهومی و از نظر عملکردی، با امنیت انرژی در ارتباط بوده و می توان همبستگی بین این مولفه را نشان داد (البته بررسی این همبستگی موضوع این مطالعه نیست). امنیت انرژی و تغییرات اقلیمی هر دو محرک های مهمی هستند که بر سیاست ها، مقررات و سرمایه گذاری در بخش انرژی تأثیر می گذارند. در حالی که هم افزایی های بالقوه زیادی بین این دو موضوع وجود دارد، اما می توانند به توصیه های متناقضی منجر شوند (Bazilzn. et. al.).

۲۰۱۱). شاید اگر نیاز به انرژی وضعیتی ثابت داشت، ایجاد تعادل و رسیدن به شرایطی پایدار دشواری زیادی نداشت. اما واقعیت چیز دیگری است. تقاضای جهانی انرژی در حال رشد است و پیش بینی می شود تا سال ۲۰۴۰ بیش از پنجاه درصد افزایش یابد، که بیشتر این رشد در اقتصادهای در حال توسعه رخ می دهد (Black, et al. ۲۰۱۵). این در حالی است که مصرف زیاد انرژی، انتشار گازهای گلخانه ای را تقویت می کند که تأثیر منفی بر کیفیت های محیطی دارد. از این رو، محققان، محیط بانان و برنامه ریزان حوزه سیاست در جستجوی راه حل های پایدار برای مقابله با چالش های چهارگانه تخریب محیط زیست، بی ثباتی اقتصادی، بیکاری و بحران های غذایی هستند. بحران های انرژی همراه با انتشار سریع گازهای گلخانه ای یک مسئله جهانی است. بنابراین، طراحی/شناسایی یک مسیر کارآمد تبدیل انرژی برای برآوردن تقاضای انرژی بدون بدتر شدن کیفیت های محیطی بسیار مهم است (Rathore et al. ۲۰۲۲).

مدیریت پسماند جنبه بسیار با اهمیت دیگر مباحث محیط زیستی، تغییرات اقلیم و امنیت غذایی است. احتمال عدم موفقیت در مدیریت کارآمد پسماند به معنی مخاطره ای غیر قابل چشم پوشی برای رویکردهای اصلاح و به روز شده توسعه (توسعه پایدار) است. اهداف توسعه پایدار «گرسنگی صفر» در سازمان ملل متحد، با افزایش تعداد افراد گرسنه در جهان همچنان به یک چالش بزرگ تبدیل شده است. در قرن بیست و یکم، ضایعات جهانی مواد غذایی در زنجیره تامین مواد غذایی تأثیرات محیط زیستی، اجتماعی و اقتصادی را به دنبال دارد و توجه روزافزون محققان را به خود جلب می کند (Chun Lu et al. ۲۰۲۲).

بررسی ها و نتایج:

تقاضا برای کاهش تغییرات آب و هوایی عمدتاً در فناوری و سرمایه متمرکز است و حوزه های اولویت دار، انرژی و برق و مدیریت زباله است (Xianchun Tan et al. ۲۰۲۱). طراحی رویکردها و راه حل ها برای فائق آمدن بر بحران های محیط زیستی، حوزه های مختلفی را شامل می شود که در این میان حوزه انرژی و حوزه پسماند، دو محور بسیار اهمیت را تشکیل می دهند. باید در نظر داشت که این دو حوزه از هم منتزع نیستند و در برخی از مسیرها با هم زنجیر می شوند. به عنوان نمونه، تامین انرژی از پسماند مصداقی از ارتباط مستقیم بین رهیافت های مدیریت پسماند و امنیت انرژی محسوب می شود. از همین رو طراحی و شناسایی منسجم الگوهای مدیریت انرژی همانند روندی که در طراحی و شناسایی الگوهای مدیریت پسماند طی شده، می تواند برنامه ریزی های موفق را ممکن کند. از سوی دیگر، تلاش برای تلفیق این الگوهای انسجام یافته در حوزه مدیریت انرژی با الگوهای شناخته شده در مدیریت پسماند، علاوه بر آنکه جامعیت برنامه های سازگاری با محیط زیست را بهبود می بخشد، امکان شناسایی مسیرهای ارتباطی، اثرات تجمعی و مکانیزم های هم افزایی بین تکنیک های بهبود دهنده امنیت انرژی و کاهش دهنده مخاطره پسماند را فراهم می کند.

امنیت انرژی:

در بسته های برنامه ای انرژی و تغییرات آب و هوایی اتحادیه اروپا (۲۰۲۰ و ۲۰۳۰) هدف های مشخصی برای کاهش انتشار گازهای گلخانه ای، افزایش بهره وری انرژی و استفاده از RES (منابع انرژی تجدید پذیر) وجود دارد. نیاز به یک سیستم انرژی و حمل و نقل سازگارتر با محیط زیست در حال حاضر در طراحی سیاست انرژی و حمل و نقل اروپا گنجانده شده است (Ajanovic & Haas. ۲۰۱۶). تمرکز بر بهره وری انرژی به عنوان یکی از رویکردهای محیط زیستی در طراحی تکنیک ها و استانداردها به دستاوردهای قابل توجهی رسیده است. کاهش مصرف منابع انرژی و بهینه بودن راندمان انرژی به معیاری پررون در معرفی ویژگی های محصول توسط تولید کننده ها و انتخاب کالا توسط مصرف کنندگان بدل شده است. در دهه های اخیر و در کنار تلاش برای کاهش مصرف انرژی، جایگزینی منابع تامین انرژی بر اساس میزان مخاطره آنها برای محیط زیست و تغییرات اقلیمی از اهمیت ویژه ای برخوردار شده است. بهره گیری حداکثری از منابع تجدیدپذیر انرژی رویکردی است که رفته رفته با اقبال بیشتری مواجه می شود. مدیریت منابع انرژی تجدیدپذیر (RES) در بسیاری از جوامع در سراسر جهان از زمان "بحران انرژی" در دهه ۱۹۷۰ در اولویت قرار گرفته است (Cai et al. ۲۰۰۹). همراه با دو رویکرد یاد شده،

راهبرد بازیافت یا بازجذب انرژی نیز برای امنیت انرژی و سازگار شدن نحوه برآورده کردن نیاز به انرژی با محیط زیست و مهار تغییرات ناهنجار آب و هوایی مطرح شده و دستاوردهای مطلوبی نیز داشته است. با توجه به مواردی که به اجمال برشمرده شد، به نظر می رسد ۳ الگوی مشخص و توسعه یافته برای مدیریت انرژی قابل شناسایی است که می توان در قالب الگوی ۳R مدیریت انرژی معرفی کرد:

- ۱- Reduce: کاهش مصرف انرژی
- ۲- Renewable: انرژی های تجدیدپذیر
- ۳- Reabsorption (یا Recovery): بازجذب (یا بازیافت) انرژی

فرایند تولید سیمان مستلزم مصرف چشمگیر انرژی است و با انتشار گاز دی اکسید کربن، در تصعید کربن هم نقش عمده ای دارد. به گونه ای که جایگاه سوم انتشار گاز دی اکسید کربن توسط انسان را به خود اختصاص داده است (Andrew. ۲۰۱۸). بخش عمده مصرف انرژی در تولید سیمان به احتراق سوخت های فسیلی در فرآیند تولید کلینکر مربوط می شود. بیشینه تمرکز بر محور Reduce (کاهش مصرف انرژی) در صنعت سیمان به کاهش مصرف سوخت های فسیلی اختصاص می یابد. اگر چه ممکن است به نظر برسد که تلاش برای محقق شدن کمترین مصرف انرژی در تولید کلینکر مهم ترین گام در دستیابی به این هدف باشد، اما تلاش برای طراحی فرمولاسیون های جدید با حداقل کلینکر فاکتور (سهم کلینکر در سیمان) راه حل های قابل توجه تری را شامل می شود. کاهش کلینکر فاکتور در سیمان اولویتی کلیدی پدید می آورد که پیشرفت های قابل توجهی نیز در این زمینه به دست آمده است (Schneider et al. ۲۰۱۱)

بخش دیگری از مصرف انرژی در صنعت سیمان، به استفاده از انرژی الکتریکی در دیارتمان های مختلف و همچنین تامین انرژی (اعم از گرمایش و نیروی برق) در بخش های اداری و پشتیبانی اختصاص دارد. در این بخش می توان با فراهم کردن امکان ایده پردازی و طراحی تکنیک های مرتبط با محور Renewable، از انرژی های تجدید پذیر به عنوان منبع جایگزین بهره برد. در همین بخش می توان انرژی های اتلافی را نیز به عنوان منبعی برای تولید برق و رفع نیازهای گرمایشی مد نظر قرار داد و رویکرد Reabsorption (Recovery) را متعین کرد. شواهدی وجود دارد که کاهش تلفات حرارتی از طریق پوسته کوره می تواند منافع مشترکی را برای بهبود کارایی انرژی و انتشار CO₂ به همراه داشته باشد (Wei-Ning Wu et al. ۲۰۱۹)

مدیریت پسماند:

پسماندها یکی از بغرنج ترین مسائل محیط زیستی دنیا محسوب می شوند. به همین علت بوده است که سیاست ها و برنامه های مختلفی در سراسر جهان برای مسلط شدن بر این معضل در پیش گرفته شده است و تکنیک ها و ایده های مختلفی شکل گرفته است تا انسان بتواند این مشکل خودساخته را کنترل کرده و اثرات منفی آن را بر روی منابع مختلف محیط زیستی و به صورتی کلی تر، بر تغییرات اقلیم به حداقل برساند. این توافق وجود دارد که «کاهش میزان زباله از طریق مدیریت ۷R پسماند، کاستن تغییرات آب و هوایی را بهبود می بخشد» (Hesti et al. ۲۰۲۱). کشورهای سراسر جهان از طریق اصلاحات و مقررات سختگیرانه رویکرد یکپارچه مدل ۷R را اتخاذ کرده اند (Vadera & Khan. ۲۰۱۱).

الگوی ۷R رویکردهایی را پیش رو قرار می دهد تا از طریق آن بتوان به سمت پسماند صفر پیش رفت. رویکردهای ۷ گانه این الگو پیشنهاد می کند:

- ۱- Rethink (تجدید نظر کنید): به عقب بازگردید و فکر کنید که می خواهید چه نوع مصرف کننده ای باشید و چه کارکردی برای محیط زیست داشته باشید.

- ۲- Refuse (خودداری کنید): قبل از خرید فکر کنید و آمادگی داشته باشید که اصلاً خرید نکنید. از خرید محصولاتی که به محیط زیست آسیب می‌رسانند خودداری کنید. محصولات یک بار مصرف را انتخاب نکنید. کالاهای غیر قابل تعمیر را در سبد خرید خود قرار ندهید.
- ۳- Reduce (کاهش دهید): کمتر بخرید. محصولاتی را انتخاب کنید که کمترین بسته بندی را دارند، مدتی طولانی دوام می‌آورند یا آنکه به جای خرید، اجاره کنید یا قرض بگیرید.
- ۴- Reuse (استفاده مجدد): به جای دور انداختن، به استفاده چرخه ای بپردازید. برای کالایی که قابلیت مصرف قبلی خود را ندارد، کاربرد جدیدی در نظر بگیرید. به عنوان نمونه، از ظرف مواد شوینده، برای نگهداری مواد خشک غیرغذایی استفاده کنید.
- ۵- Repair (تعمیر کنید): تلاش کنید به جای تعویض و تهیه کالای جدید و دور انداختن کالای قدیمی، تعمیر کنید.
- ۶- Regift (هدیه بدهید): کافی است آداب را رعایت کنید. آن گاه می‌توانید کالایی را که به آن نیاز ندارید و همچنان قابل استفاده است، به کسی دیگر هدیه بدهید یا از دیگران هدیه بگیرید.
- ۷- Recycle (بازیافت): بسیاری از مواد وقتی که به همان شکل قابل استفاده نیستند، می‌توانند منبعی برای تولید مواد قابل استفاده دیگر شوند. تبدیل پسماندهای غذایی و آلی به کمپوست یا تبدیل کردن ضایعات پلاستیکی به گرانول هایی که در تولید پلاستیک های جدید کاربرد دارند، نمونه بارز بازیافت است.

نتیجه گیری:

همزمانی و تلفیق الگوی ۳R در مدیریت انرژی و ۷R در مدیریت پسماند (۳R+۷R) نه تنها به کارآمدی بیشتر برنامه های سازگاری با محیط زیست می انجامد بلکه می تواند اثرات تجمعی و هم افزایی را نیز به دنبال داشته و فرصت های جدید را ایجاد کند. به عنوان نمونه می توان ایده های زیر را مد نظر قرار داد:

- ۱- بهره گیری از انرژی های بازجذب برای تامین انرژی مورد نیاز در بازیافت پسماندها
- ۲- استفاده از انرژی های نهفته در پسماندها به عنوان منبع تامین انرژی مورد نیاز (مانند RDF)
- ۳- بهره گیری از پسماندها به عنوان جایگزین مواد اولیه در تولید محصول و اجتناب از مصرف انرژی برای فرآوری مواد خام در تولید محصول. بر اساس همین ایده، سیمان زنگان امکان سنجی طراحی فرمولاسیونی را آغاز کرده است که از پسماندهای صنعتی دارای استانداردهای کیفی مناسب برای تولید سیمان استفاده کرده و میزان کلینکر را کاهش دهد. موفقیت این ایده به معنی تلفیق رویکرد Recycle در مدیریت پسماند با رویکرد Reduce در مدیریت انرژی خواهد بود.

References:

- ۱- Amela Ajanovic & Reinhard Haas.(۲۰۱۶). Dissemination of electric vehicles in urban areas: Major factors for success Energy
- ۲- Andrew, R. M.(۲۰۱۸). Global CO₂ emissions from cement production, Earth Syst. Sci. Data, ۱۰, ۱۹۵-۲۱۷.
- ۳- Geoffrey Black , Meredith A. Taylor Black , David Solan , David Shropshire. (۲۰۱۵) Carbon free energy development and the role of small modular reactors: A review and decision framework for deployment in developing countries. Renewable and Sustainable Energy Reviews

- Hadi Prayitno, Rahayu Lestari, Dini Hardilla, Hesti Angelia Eka Salsabillah, Deno Ratu Alam , Rizal Khairudin. (٢٠٢١) Pendampingan waste management Koperasi Melati Jaya dalam mendukung kota berkelanjutan (Assistance for waste management of the Jasmine Jaya Cooperative in supporting sustainable city) Jurnal Pengabdian kepada
- Liang Chun Lu, Shih-Yung Chiu, Yung-ho Chiu, Tzu-Han Chang. (٢٠٢٢). Three-stage circular efficiency evaluation of agricultural food production, food consumption, and food waste recycling in EU countries Journal of Cleaner Production
- M. Schneider, M. Romer, M. Tschudin, H. Bolio. (٢٠١١). Sustainable cement production—present and future Cement and Concrete Research
- M.L. Parrya , C. Rosenzweigb , A. Iglesiasc , M. Livermored , G. Fischere. (٢٠٠٤). Effects of climate change on global food production under SRES emissions and socio-economic scenarios Global Environmental Change
- Morgan Bazilian , Benjamin F. Hobbs , Will Blyth , Iain MacGill , Mark Howells. (٢٠١١) Interactions between energy security and climate change: A focus on developing countries. Energy Policy
- Sanjay Singh Rathore, Subhash Babu, Kapila Shekhawat, Raghavendra Singh, S.K. Yadav, Vinod K. Singh, Chandu Sing. (٢٠٢٢) Designing energy cum carbon-efficient environmentally clean production system for achieving green economy in agriculture Sustainable Energy Technologies and Assessments
- Shaili Vadera & Soha Khan (٢٠٢١) A Critical Analysis of the Rising Global Demand of Plastics and its Adverse Impact on Environmental Sustainability.J Environ Pollut Manage
- Wei-Ning Wu, Xiao-Yan Liu, Zhou Hu, Rong Zhang, Xin-Yue Lu. (٢٠١٩). Improving the sustainability of cement clinker calcination process by assessing the heat loss through kiln shell and its influencing factors: A case study in China Journal of Cleaner Production
- Xianchun Tan, Kaiwei Zhu, Xiaoyan Meng, Baihe Gu, Yi Wang, Fanxin Meng, Gengyuan Liu, Tangqi Tu, Hui Li. (٢٠٢١). Research on the status and priority needs of developing countries to address climate change Journal of Cleaner Production
- Y.P. Cai, G.H. Huang, Q. Tan, Z.F. Yang. (٢٠٠٩). Planning of community-scale renewable energy management systems in a mixed stochastic and fuzzy environment Renewable Energy

الزامات اخلاقی نگارش مقاله

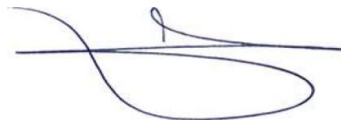
نویسنده / ارسال کننده مقاله آقای/خانم رضا رضانی متعهد می شود:

- مقاله ارسالی حاصل کار پژوهشی ایشان (و همکاران) بوده و در مواردی که از دستاوردهای تحقیقاتی دیگران استفاده شده، مطابق ضوابط و رویه معمول، مشخصات منابع مورد استفاده درج شده است.

- مقاله ارسالی (یا ترجمه آن) و مقاله‌ای با همپوشانی قابل توجه با این مقاله قبلاً در هیچ مجله و یا کنفرانسی ارائه نشده و به طور همزمان نیز در حال ارزیابی در مجله یا کنفرانس دیگری نیست.

- همه نویسندگان مقاله از کلیه محتویات علمی و نیز ترتیب قرارگیری نام و مشخصات و وابستگی شغلی خود در مقاله آگاهی و رضایت کامل دارند.

- چنانچه هر زمان خلاف موارد فوق و یا بروز هرگونه تقلب یا تخلف پژوهشی در رابطه با این مقاله اثبات شود، عواقب ناشی از آن متوجه نویسنده مقاله است و دبیرخانه کنفرانس مجاز است با ایشان (و همکاران) مطابق با ضوابط و مقررات رفتار نموده و هیچ‌گونه ادعایی قابل قبول نخواهد بود.



محل امضا