



# برآورد پایداری در صنعت نساجی

مبحث پایداری و ارزیابی آن برای صنایع مختلف، دولت‌ها و حتی مصرف‌کنندگان با اهمیت است. همه بخش‌های صنایع، شرکت‌ها، تک تک افراد، دولت‌ها و ملت‌های مختلف اهداف و تعهداتی در راستای پایداری دارند. از این رو، محاسبه میزان پایداری که هر کدام از این بازیگران بدست می‌آورند ضروری است و به همین دلیل نیاز جدی برای در دست داشتن ابزاری جهت برآورد کردن پایداری وجود دارد. از آنجا که برآورد پایداری در کلیه بخش‌ها ضرورت دارد، انتخاب ابزار متناسب با الزامات مربوط به بازیگران مختلف اهمیت بسیاری دارد. در برآورد پایداری به سه جنبه زیست محیطی، اقتصادی و اجتماعی پرداخته می‌شود و از این رو تکنیک ارزیابی پایداری می‌بایست یک خط مشی سه جانبه را مد نظر قرار دهد. پایداری را می‌توان برای یک محصول/ فرایند، پروژه و نیز یک بخش یا حتی یک کشور محاسبه کرد. ابزارهای ارزیابی به روش‌های گوناگون طبقه‌بندی می‌شوند و نویسندگان مختلف این ابزارها را بسته به مقیاس، ابعاد و روش آن دسته‌بندی کرده‌اند. همگی این ابزارها قابل استفاده برای صنعت نساجی نیستند و تنها برخی از آنها برای ارزیابی پایداری صنایع نساجی بسیار مفید و کارا محسوب می‌شوند. در اینجا ابزارهای مختلف برآورد پایداری و مفاهیم آنها در صنعت نساجی بررسی می‌گردد.

## طبقه‌بندی ابزارهای برآورد

بر اساس یکی از روش‌های طبقه‌بندی، سه نوع ابزار مربوط به محصول، مربوط به پروژه و مربوط به بخش و کشور برای ارزیابی پایداری وجود دارد که شاخص‌های مختلفی را معرفی می‌کنند. یک روش دیگر طبقه‌بندی نیز سه دسته دیگر برآوردهای پولی، بیوفیزیکی و بر مبنای شاخص را معرفی می‌کند. طبقه‌بندی دیگری نیز وجود دارد که سه شاخص یکپارچه یا غیریکپارچه، ابزارهای برآورد مربوط به محصول با تمرکز بر جریان مواد و/ یا انرژی مربوط به کالا یا خدمات از منظر چرخه حیات آن، و سرانجام روش برآورد یکپارچه را معرفی می‌کند. همانگونه که ذکر شد، هر ابزار ارزیابی پایداری باید بر سه جنبه پایداری زیست محیطی، پایداری اقتصادی و پایداری اجتماعی تمرکز نماید. برای هر کدام از این عناصر پایداری، ابزارها و روش‌های اختصاصی زیادی ارائه شده است. ارزیابی چرخه حیات یکی از اصلی‌ترین زمینه‌های مورد بحث در ارتباط با برآورد پایداری است که در اینجا با آن می‌پردازیم.

در طبقه‌بندی‌های ذکر شده، شاخص‌ها اهمیت زیادی دارند قابل ذکر است که طبقه‌بندی‌های ذکر شده کاملاً جامع نیست و روش‌های دیگری نیز وجود دارد. در واقع شاخص‌های بسیار زیادی توسط محققان مختلف ارائه شده و فهرستی از ۱۴۰ شاخص مختلف پایداری از سوی کمیسیون توسعه پایدار سازمان ملل معرفی شده است.

## ارزیابی چرخه حیات (LCA) و روش تفکر چرخه حیات (LST)

ارزیابی چرخه حیات LCA، یک تکنیک علمی برای تعیین، کمی‌سازی و برآورد تأثیرات زیست محیطی (ورودی و خروجی) یک کالا، خدمت و یا فعالیت از گهواره تا گور آن است که متغیرهای زیادی دارد. همانگونه که از نامش بر می‌آید، این تکنیک برای ارزیابی تأثیرات زیست محیطی یک کالا از ابتدا (مرحله استخراج مواد اولیه یا گهواره) تا

پایان (محل یا پایان عمر آن که به گور نیز تعبیر می‌شود) بکار می‌رود. چرخه حیات یک محصول از پنج فاز نشان داده شده در شکل ۱ تشکیل می‌شود. شایان ذکر است که یک مطالعه LCA الزاماً همه مراحل از گهواره تا گور را شامل نمی‌شود. گاهی اوقات، عمق مطالعه می‌تواند کوتاه‌تر بوده و مثلاً از گهواره تا مدخل یک مرحله یا از یک مرحله به مرحله دیگر را در بر گیرد. جزئیات کامل مربوط به LCA و الزامات هدایت چنین مطالعه‌ای، چالش‌های پیش رو، محدودیت‌های موجود در مطالعه LCA در صنعت نساجی به شکلی جامع در کتابی با عنوان «آنالیز چرخه حیات» توسط نویسنده این مقاله در سه نسخه ۲۰۱۴-۲۰۱۵ آمده است. در اینجا تنها نکات مهم مربوط به این مبحث مرور می‌شود.

ارزیابی چرخه حیات یک فرایند چندمرحله‌ای برای محاسبه تأثیرات زیست محیطی (و احتمالات آن) ایجاد شده توسط یک کالا در طول عمر آن است.

استانداردهای ISO، یک سری اختصاصی برای متدولوژی LCA ارائه می‌کنند که در آن بین، ISO 14040 و ISO 14044 برای LCA پر کاربردتر و بیشتر پذیرفته شده‌اند. متغیرهای زیادی برای LCA نیز وجود دارد که از آن جمله می‌توان به برآورد تأثیرات کربنی (که بر اساس ISO/TS 14067 بررسی می‌شود) و مبنای آن نیز یک تکنیک LCA ارائه شده در ISO 14040/44 است اشاره کرد. بر اساس استانداردهای ISO سری LCA، یک مطالعه چرخه حیات الزاماً چهار مرحله را شامل می‌شود (شکل ۲).

این مفهوم از LCA را می‌توان برای محاسبه انواع مختلف پایداری بکار برد و ابزارهای متعددی همراستا با روش تفکر چرخه حیات برای محاسبه ابعاد مختلف پایداری (اقتصادی، اجتماعی و زیست محیطی) وجود دارد. LCT، مفهومی است که کل فرایند چرخه حیات از «گهواره تا گور» یعنی از مرحله استخراج مواد اولیه تا مرحله پایانی عمر را به هدف جلوگیری از انتقال تأثیرات زیست محیطی یک مرحله از مطالعه به مرحله



بصورت یکپارچه‌ای در تصمیم‌گیری برای خرید لحاظ می‌کند. فرایند برآورد هزینه‌های چرخه حیات LCC، در اساس، بررسی هزینه‌های متبادر بر یک دارایی در طی چرخه حیات آن و نیز بررسی و پیشنهاد جایگزین‌هایی را در برمی‌گیرد که بر هزینه‌های مالکیت آن موثر است. استاندارد استرالیایی AS/NZS 4536:1999 هزینه چرخه عمر را تحت عنوان مجموع هزینه‌های اکتساب و مالکیت یک دارایی طی دوران حیات آن از مرحله طراحی، تولید، استفاده، نگهداری و امحاء تعریف می‌شود.

برآورد هزینه چرخه عمر به تعیین هزینه‌های یک کالای خاص در مراحل مختلف چرخه حیات آن کمک می‌کند و ابزاری موثر برای خرید پایدار/سبز GPP برای عموم است. یک پندار اشتباه وجود دارد مبنی بر اینکه اگر محصولات سبز (پایدار) بخریم، حتماً هزینه بیشتری خواهد داشت؛ این در حالی است که تعمق بیشتر در این باب روشن می‌کند که این تصور الزاماً درست نیست. علیرغم آنکه در بسیاری موارد (و نه همیشه)، انتخاب‌های پایدار (سبز) ممکن است قیمت خرید بالاتری داشته باشند، اما اگر کل هزینه‌های ایجاد شده در طول چرخه حیات کالا را بررسی کنیم، ممکن است که گزینه سبز ارزاتر از گزینه‌های غیر پایدار باشد. گزینه‌های سبز می‌توانند قیمت اولیه بالایی کالا را در ادامه چرخه حیات از جمله استفاده/دورریز/امحاء آن را در مقایسه با سایر رقیب‌ها جبران کنند. اینگونه دانش و اطلاعات از طریق LCC قابل دستیابی بوده و در صنعت نساجی نیز به دلیل عرضه همه روزه گزینه‌های سبز، ابزاری فوق‌العاده محسوب خواهد شد. با این حال، بکارگیری LCC در صنایع نساجی و پوشاک همچنان در مراحل بسیار ابتدایی است. وجه سوم پایداری یعنی پایداری اجتماعی را نیز می‌توان با رویکردی مبتنی بر چرخه حیات ارزیابی کرد که به آن ارزیابی اجتماعی چرخه حیات S-LCA اطلاق می‌شود. تامل در جنبه‌های یکپارچه اجتماعی روش سنتی ارزیابی چرخه حیات در ابتدای دهه نود میلادی آغاز شد. ارزیابی اجتماعی چرخه حیات تأثیرات محتمل اجتماعی منفی و مثبت یک محصول در چرخه حیات آن را ضمن جلوگیری از انتقال تأثیرات منفی از یک بخش زنجیره تامین به بخش دیگر آن بررسی می‌کند. روش S-LCA، را می‌توان برای ارزیابی جنبه‌های اجتماعی و جامعه‌شناسانه محصولات، تأثیرات مثبت و منفی واقعی و محتمل آنها در طی چرخه حیات بکار گرفت. این برآورد، مراحل مختلف چرخه حیات یک کالا از ابتدای استخراج مواد اولیه و فرایند کردن آن و جلو رفتن در مراحل بعدی از جمله تولید، حمل، توزیع، استفاده توسط مصرف‌کننده و پایان عمر (استفاده مجدد، بازیافت و امحاء) را در بر می‌گیرد. S-LCA، از داده‌های عام و اختصاصی استفاده می‌کند که می‌تواند کمی، نیمه کمی و یا کیفی باشد. S-LCA، مکمل LCA و LCC است و می‌تواند به تنهایی و یا همراه با سایر تکنیک‌ها بکار گرفته شود. اخیراً روش S-LCA، متداول شده و بخش متدولوژیک وابسته به هر صنعت نیز در حال معین و فراگیر شدن است و محققان زیادی در حال حاضر در این زمینه فعالیت می‌کنند. صنعت نساجی در زمینه تأثیرات اجتماعی بویژه شرایط کار، کار کودک و نظایر آن با چالش‌های عظیمی روبروست. علیرغم آنکه مطالعات بسیار کمی (به زعم نویسندگان این مقاله شاید یک یا دو تحقیق) در زمینه محاسبه تأثیرات اجتماعی پوشاک انجام شده و همچنان نیاز به ابداع و ارائه یک ابزار اختصاصی یا راهکار روش شناسانه برای اندازه‌گیری تأثیرات اجتماعی کالاهای نساجی و پوشاک وجود دارد.

#### منبع:

Sustainability in the Textile Industry, Muthu, S.S. (Ed.) 2017, V. 147 p.9-15

شکل ۱. مراحل چرخه حیات یک محصول



دیگری از چرخه حیات در بر می‌گیرد.

#### رویکرد چرخه حیات- برآورد پایداری

همانگونه که ذکر شد، برای محاسبه سه جنبه زیست محیطی، اقتصادی و اجتماعی پایداری، از رویکرد چرخه حیات به طور وسیعی استفاده می‌شود. ابزارهای مختلفی برای اینکار وجود دارد که بسته به جنبه مورد بحث پایداری، باید ابزار متناسب انتخاب گردد. به منظور ارزیابی تأثیرات زیست محیطی یک کالا، عموماً از LCA استفاده می‌شود که بطور فنی به آن LCA زیست محیطی اطلاق می‌شود. آنچه‌آنکه در بالا ذکر شد، LCA مفهوم گهواره تا گور را با رویکردی زیست محیطی پی می‌گیرد به این معنا که کلیه تأثیرات زیست محیطی دو سویه یعنی ورودی (مصرف منابع) و خروجی (انتشار در هوا، آب و خاک نظیر ضایعات) را بررسی می‌کند. LCA در استاندارد ISO 14040 تحت عنوان «گردآوری و برآورد ورودی و خروجی‌ها و تأثیرات محتمل زیست محیطی یک سیستم محصول در طول چرخه حیات آن» تعریف می‌شود.

از سوی دیگر، تعیین بهای (هزینه) چرخه حیات LCC، به تکنیکی از برآورد اطلاق می‌شود که در آن مراحل مختلف چرخه حیات یک محصول از گهواره تا پایان عمر به کمک یک لنز اقتصادی بررسی می‌شود. LCC در واقع گردآوری و جمع‌بندی کلیه هزینه‌های متبادر بر یک کالا یا فرایند یا فعالیت است که در تمام طول عمر آن رخ داده است. برای ارزیابی پایداری اقتصادی، دو فاکتور اصلی هزینه و عملکرد مد نظر قرار می‌گیرد و ابزارهای و رویکردهای متعددی برای اینکار موجود است. هزینه‌های تولید (از منظر تجاری) و هزینه‌های چرخه حیات (از نقطه نظر مصرف‌کننده) عمدتاً برای این ارزیابی اقتصادی مورد توجه قرار می‌گیرد.

برآورد هزینه‌های چرخه حیات LCC یک متدولوژی است که به جای توجه صرف به قیمت اولیه یک کالا، هزینه‌ها و مزایای ایجاد شده طی کل چرخه حیات آن را



شکل ۲. چهار مرحله ارزیابی چرخه حیات