



واحد مطالعات آماری و راهبردی دبیرخانه  
انجمن صنایع نساجی ایران

# پایداری در صنعت نساجی



تهیه، تنظیم و گردآوری: زهرا اسمعیل زاده



-  @aiti.org.ir
-  09129583657
-  t.me/aiti1395
-  www.aiti.org.ir
-  26200196
-  info@aiti.org.ir

زمستان ۱۴۰۱

استفاده از مطالب این جزوه با ذکر مأخذ بلامانع است

## فهرست

بخش اول: مقدمه‌ای بر مفهوم پایداری.....	۴
۱- پایداری زیست‌محیطی.....	۵
۲- پایداری اقتصادی.....	۵
۳- پایداری اجتماعی.....	۵
۴- پایداری در زنجیره تأمین نساجی.....	۶
بخش دوم: پایداری زیست محیطی در صنعت نساجی.....	۸
چکیده.....	۹
۱- تأثیرات زیست‌محیطی صنعت نساجی.....	۹
۲- مصرف و تولید پایدار از منظر زیست‌محیطی در صنعت نساجی.....	۱۰
۳- مسئولیت اجتماعی شرکتی (CSR).....	۱۰
۴- مدیریت زنجیره تأمین سبز در صنعت نساجی.....	۱۰
۵- طراحی زیست محیطی.....	۱۱
۶- انتخاب مواد.....	۱۱
۷- فرآیند تولید.....	۱۱
۸- تجدید نظر در طراحی.....	۱۲
۹- پنج مرحله پایداری زیست‌محیطی در صنعت نساجی.....	۱۲
۹-۱- مرحله مواد.....	۱۲
۹-۲- مواد جایگزین برای پایداری محیطی.....	۱۴
۹-۳- مرحله تولید.....	۱۵
۹-۴- مرحله خرده‌فروشی.....	۲۰
۹-۵- مرحله استفاده.....	۲۰
۱۰- آینده مصرف پوشاک.....	۲۱
۱۱- بخش دفع محصول.....	۲۱

۲۲	بخش سوم: پایداری اجتماعی در صنعت نساجی
۲۲	چکیده
۲۳	مقدمه
۲۳	۱- مفهوم پایداری اجتماعی
۲۴	۲- محیط کار و خطرات در صنعت نساجی
۲۴	۳- خطرات
۲۴	۳-۱- خطرات عمده در صنعت نساجی
۲۷	۳-۲- خطرات دیگر
۲۸	۳-۳- پایداری در محیط‌های کاری صنعت نساجی
۳۰	۴- دستمزد و زمان کاری
۳۰	۴-۱- مقررات دستمزدها
۳۱	۴-۲- اضافه کار
۳۱	۵- برابری جنسیتی
۳۲	۵-۱- قانون برابری جنسیتی در محل کار ۲۰۱۲
۳۲	۵-۲- امنیت و سلامت زنان در بخش نساجی
۳۳	۶- کار کودکان
۳۴	۷- نتیجه‌گیری

## بخش اول: مقدمه‌ای بر مفهوم پایداری

صنعت نساجی یکی از صنایع پایه‌ای است که یکی از نیازهای اساسی بشر را پاسخ می‌دهد و به جزئی جدایی‌ناپذیر از زندگی انسان تبدیل شده است. در این سری از مقالات قصد بر آن است تا جزئیات وجوه مختلف مفهوم پایداری را اعم از پایداری زیست‌محیطی، اجتماعی و اقتصادی در صنعت نساجی مورد بررسی قرار دهد. این مقالات با معرفی وجوه و جنبه‌های مختلف پایداری، حول مفاهیم آن در بخش نساجی و پوشاک شروع می‌شود. اثرات زیست‌محیطی نساجی و پوشاک بسیار مهم بوده و ساعت‌ها زمان لازم است تا درباره آن گفت‌وگو شود، ولی زمانی که مسئله پایداری در صنعت نساجی مطرح می‌شود، در بسیاری از منابع و مراجع، ذکر شده است که جنبه‌های اقتصادی و اجتماعی آن تحت‌الشعاع اثرات زیست‌محیطی قرار گرفته‌اند. دو عنصر دیگر پایداری نیز به اندازه‌ای یکسانی حائز اهمیت هستند و زمانی که مسئله پایداری در نساجی مطرح می‌شود، این دو موضوع معنا پیدا می‌کنند. این موضوعات کمتر شناخته شده به تفصیل مورد بحث قرار می‌گیرند تا به پایداری در دانش نساجی کمک بیشتری کنند.



شکل ۱: شبکه پایداری

مفهوم پایداری مفهومی جدیدی نیست و از سال ۱۹۶۲ پس از انتشار کتاب "بهار ساکت"<sup>۱</sup> توسط ریچل کارسون<sup>۲</sup> در جهان شناخته شده است. انتشار این کتاب آغازی برای تفکر درباره‌ی مفهوم پایداری به خصوص اثرات متقابل میان عناصر پایه‌ای پایداری بود. پس از آن، این مفهوم هر روز بیش از پیش بسط پیدا کرد و این جریان تا به امروز ادامه داشته است.

و اما پایداری واقعا به چه معناست؟ این یک سوال یک میلیون دلاری است و اگر این سوال در میان طیف گسترده‌ای از مردم مطرح شود، بحث در مورد تعریف آن همچنان ادامه خواهد داشت و نمی‌توان به یک تعریف واحد رسید. این موضوع به دلیل این واقعیت است که پایداری و توسعه پایدار برای افراد مختلف معنایی متفاوت دارند و تعریف

<sup>۱</sup> Silent spring

<sup>۲</sup> Rachel Carson

آن تا به امروز برای نویسندگان بسیاری به صورت یک چالش بوده است. یک تعریف شناخته شده که غالباً مطرح می شود می گوید: " توسعه‌ای که نیازهای حال حاضر را برطرف می کند، بدون آنکه قدرت برآوردن نیازهای نسل آینده را فدا کند، توسعه پایدار و یا پایداری نام دارد." این تعریف توسط گزارش کمیته جهانی " محیط زیست و توسعه - آینده مشترک ما"، در سال ۱۹۸۷ مطرح شد.

## ۱- پایداری زیست محیطی

پایداری زیست محیطی را به سادگی می توان به عنوان «توانایی حفظ منابع یا کیفیت هایی که در یک محیط فیزیکی ارزشمند هستند» معنا کرد، که در آن، محیط فیزیکی شامل محیط های طبیعی و زیستی می شود.

پایداری محیطی به یکپارچگی اکوسیستم، ظرفیت حمل و تنوع زیستی اشاره دارد. پایداری محیطی ایجاب می کند سرمایه های طبیعی به عنوان پایه ای از ورودی های اقتصادی و خروجی های آن حفظ شوند. منابع، نباید با سرعتی بیش از سرعت تولید مجدد آنها مورد برداشت قرار گیرند. ضایعات نباید با سرعتی بیشتر از سرعت هضمشان توسط محیط زیست به این محیط وارد شوند. آنگاه که نوبت به تعبیر پایداری زیست محیطی در دل یک سیستم پایدار می رسد، چنین سیستمی باید قادر باشد:

- حافظ پایگاه منابع پایدار باشد.
- از بهره برداری بیش از حد از سیستم های منابع تجدیدپذیر جلوگیری کند.
- تا حد ممکن از تقلیل یافتن منابع غیر تجدیدپذیر جلوگیری کند.
- بهره برداری از منابع غیر تجدیدپذیر تنها در هنگامی مجاز باشد که در جایگزین های کافی سرمایه گذاری کرده باشد (الزاما این مسئله شامل حفظ تنوع زیستی، پایداری جو و سایر عملکردهای اکوسیستمی می شود که معمولاً به عنوان منابع اقتصادی طبقه بندی نمی شوند)

## ۲- پایداری اقتصادی

پایداری اقتصادی به سیستم تولیدی اطلاق می شود که سطوح مصرف فعلی را بدون به خطر انداختن نیازهای آینده برآورده می کند. در سطح سیستمی، یک سیستم اقتصادی پایدار باید بتواند کالاها و خدمات را به صورت مستمر تولید کند تا بتواند سطوح بدهی های دولتی و خارجی را مدیریت کند و از عدم تعادل شدید که به تولید کشاورزی یا صنعتی آسیب می زند، جلوگیری کند.

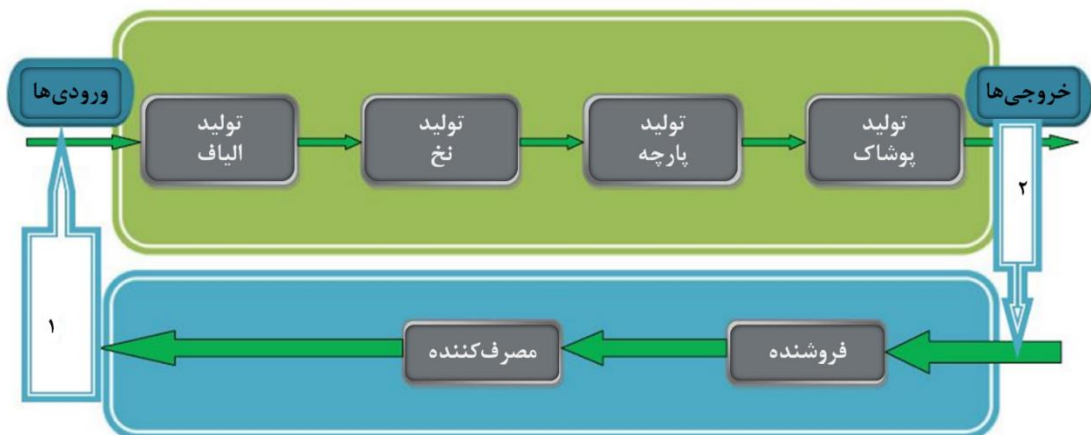
## ۳- پایداری اجتماعی

با نگاهی به یک مفهوم اساسی، پایداری اجتماعی مستلزم سیستمی از سازماندهی اجتماعی است که فقر را کاهش می دهد. با این حال، در یک مفهوم بنیادی عمیق تر، پایداری اجتماعی ایجادکننده پیوندی بین شرایط اجتماعی مانند فقر و زوال محیطی است. با نگاه از منظر سیستمی، یک سیستم از نظر پایداری اجتماعی باید به عدالت در توزیع و فرصت ها، ارائه خدمات اجتماعی مناسب از جمله بهداشت و آموزش، برابری جنسیتی، مسئولیت پذیری و مشارکت سیاسی دست یابد.

#### ۴- پایداری در زنجیره تأمین نساجی

صنعت نساجی، متشکل است از یک زنجیره تأمین بسیار پیچیده و عظیم که تنوع و تناوب در زنجیره، به پیچیدگی آن شدت بیشتری می‌بخشد. فرآیندهای زیادی برای تولید نهایی یک محصول پوشاک وجود دارد و شرکای زیادی در این زنجیره تأمین طولانی، برای تولید یک محصول پوشاک نقش‌های کلیدی ایفا می‌کنند. این صنعت با انواع بسیار الیاف و خطوط فرآیندهای اختصاصی، صنعتی است بسیار متنوع و حتی در یک بخش تولیدی مشخص (مثلاً در بخش‌های پنبه و پشم)، همچنان تنوع بسیاری در این فرآیندها وجود دارد. یک نمودار جریان بسیار ساده، که عملیات و عامل‌های کلیدی در زنجیره تأمین منسوجات و پوشاک را نشان می‌دهد، در شکل ۲ نشان داده شده است. ورودی‌های مشخص شده در شکل ۲ به‌عنوان شماره ۱، به مواد خام، انرژی، آب، مواد شیمیایی، مواد کمکی و حتی ورودی‌های انسانی (کارگران) اشاره دارد. خروجی‌های مشخص شده در شکل ۲ به‌عنوان شماره ۲، به محصولات نهایی، مواد منتشر شده (به هوا، آب و زمین)، فاضلاب و ضایعات جامد اشاره دارد. همانطور که در شکل ۲ نشان داده شده است، محصولات نهایی پس از تلاش‌های فروشنده به دست مصرف‌کننده می‌رسند و پس از استفاده و تصمیم مصرف‌کننده برای دفع، ممکن است مجدداً در صورت بازیافت محصول (به‌عنوان یک حلقه بسته) به همان زنجیره تأمین به‌عنوان ورودی بپیوندند. چرخه عمر محصولات نساجی شامل مراحل زیر است:

- کشت یا تولید الیاف
- تولید منسوجات و پوشاک
- خرده‌فروشی
- استفاده مصرف‌کننده
- پایان عمر محصول



شکل ۲: زنجیره تأمین منسوجات و پوشاک

جنبه‌های پایداری منسوجات برای ارزیابی و بهبود اثرات اجتماعی، زیست‌محیطی و اقتصادی در هر مرحله از کل زنجیره تأمین، باید به تمامیت زنجیره تأمین منسوجات و پوشاک توجه کند. به‌ویژه در مورد اثرات زیست‌محیطی، لیستی بلند و بالا از این تأثیرات وجود دارد که می‌تواند برای محصولات مختلف نساجی در فازهای مختلف چرخه حیاتی آنها مورد بررسی قرار گیرد. برخی از این تأثیرات شامل موارد زیر می‌شوند اما محدود به این موارد نیستند:



- تغییرات آب‌وهوایی و اثرات کربن
- اثرات اکولوژی
- اسیدی شدن
- غنی‌سازی آب با ترکیبات نیتروژن و فسفر که موجب رشد سریع گیاهان آبی و ایجاد اختلالات می‌شود.
- مسموم شدن انسان‌ها
- سمی شدن محیط زیست
- تقلیل یافتن منابع آبی
- نیاز به انرژی
- کاهش یافتن منابع غیرزیستی و زیستی
- پتانسیل تخریب لایه ازن
- مه‌دود فتوشیمیایی
- تأثیرات کاربری زمین

بخش نساجی و پوشاک به‌طرزی چشمگیر با مشکلات زیست‌محیطی، اجتماعی، اقتصادی و همچنین دولتی درگیر است. تولیدکنندگان و خرده‌فروشان تلاش خود را بر کاهش اثرات زیست‌محیطی منسوجات در تمام مراحل چرخه عمر خود و همچنین بهبود جنبه‌های اجتماعی (مانند ایجاد شرایط عادلانه کار، تعیین استانداردهای اجتماعی، تعیین حداقل دستمزد، تضمین ایمنی شغلی، اعمال ممنوعیت کار اجباری در مورد کودکان و غیره) متمرکز کرده‌اند. تا آنجا که به پایداری در کل زنجیره تأمین مربوط است، چالش‌های بی‌شماری وجود دارد که صنعت نساجی و پوشاک با آنها مواجه است. برخی از این چالش‌ها در زیر آمده‌اند:

- تأثیرات زیست‌محیطی [این مسئله از لیفی به لیفی دیگر متفاوت است]. با این حال، اثرات زیست‌محیطی اصلی که صنعت نساجی فعلی را به چالش می‌کشند به شرح زیر است:
  - مصرف انرژی قابل توجه در کل زنجیره تولید
  - انتشار گازهای گلخانه‌ای (اثرات کربن) در سرتاسر زنجیره تولید
  - مصرف قابل توجه آب در مراحل ساخت و تولید الیاف
  - سمی شدن محیط زیست ناشی از شستشو و خشک کردن منسوجات
  - سمی شدن محیط زیست ناشی از کودها، آفت‌کش‌ها در مرحله الیاف منسوجات طبیعی
  - کاهش منابع تجدیدپذیر مانند سوخت‌های فسیلی، مصرف انرژی و انتشار گازهای گلخانه‌ای در مرحله تولید الیاف مصنوعی
  - سمی شدن (انسانی و زیست‌محیطی)، مدیریت مواد زائد خطرناک و تصفیه پساب در مرحله تولید و تصفیه مواد شیمیایی، رنگ‌ها و مواد تکمیلی در زنجیره تولید

- هزینه تولید پایدار
- چرخه‌های مد سریع (Fast Fashion)

- رفتار مصرف‌کننده
- شرایط اجتماعی از جمله شرایط کار، کار کودکان، دستمزد پایین، ایمنی و غیره
- مشکلات زیست‌محیطی، سلامتی و ایمنی
- مدیریت زباله‌های نساجی و کمبود محل دفن زباله
- مواد نساجی غیر قابل تجزیه
- مسائل اقتصادی در کل زنجیره تأمین و همچنین در تجارت

فهرستی که در بالا آمد کامل نیست و عناصر دیگری برای افزودن به این لیست وجود دارند. می‌توان تصور کرد که برای چنین فهرستی طولانی یک راه حل آماده و سریع امکان‌پذیر نیست و علاوه بر آن، عوامل متعددی در کل این حلقه برای تصمیم‌گیری در مورد مسائل مختلف که منجر به پایداری می‌شود، درگیر هستند.

## بخش دوم: پایداری زیست محیطی در صنعت نساجی



## چکیده

صنعت نساجی از طریق چرخه عمر محصولات خود، تأثیرات شگرفی بر محیط زیست می‌گذارد. این مقاله رویکردهای استراتژیک برای ترویج مصرف محصولات نساجی پایدار و تولید در صنعت نساجی را توضیح می‌دهد و به‌طور خاص، پنج مرحله در پایداری زیست‌محیطی شامل: مواد، تولید، خرده‌فروشی، مصرف و مرحله دفع محصول در یک مبحث گنجانده شده‌اند. مفاهیم کلیدی مانند: مسئولیت اجتماعی شرکتی، مدیریت زنجیره تأمین سبز و طراحی زیست‌محیطی برای اقدامات تجاری پایدار از منظر زیست‌محیطی در این مقاله پیشنهاد شده‌اند.

از دیدگاه کارآفرینی، پایداری محیطی یک استراتژی تجاری برای استفاده از فرآیندها، بدون ایجاد اثرات مضر برای محیط زیست و منابع طبیعی در طول چرخه زندگی (به‌عنوان مثال شامل: جمع‌آوری، پردازش، کاربرد، ذخیره‌سازی مجدد، مصرف و دفع) منابع طبیعی است.

از این رو، در صنعت نساجی، استفاده از انرژی، مواد شیمیایی و آب، مولدهای اصلی اثرات زیست‌محیطی در طول چرخه عمر محصولات هستند. برای اطمینان از پایداری زیست‌محیطی، طراحان پوشاک باید محصولاتی را بر اساس رویکردها و گرایش‌های طراحی مسئولانه از نظر زیست‌محیطی و اجتماعی ایجاد کنند؛ زنجیره تأمین باید تأثیرات خود بر جامعه، اقتصاد و محیط زیست را در راستای فعالیت‌های تجاری خود در نظر بگیرد.

### ۱- تأثیرات زیست‌محیطی صنعت نساجی

صنعت نساجی یکی از مهم‌ترین تأثیرات را بر اقتصاد جهانی و محیط زیست می‌گذارد. پیش‌بینی می‌شود فروش سالانه صنعت نساجی جهانی (شامل بخش پوشاک و کفش) تا سال ۲۰۱۸ از ۲ تریلیون دلار فراتر رود. با توجه به بزرگی بازار، صنعت نساجی با استفاده از مواد و فرآیندهای شیمیایی، یکی از بزرگ‌ترین تولیدکنندگان اثرات مضر برای محیط زیست است. به‌عنوان مثال، ۴۰٪ کل لباس‌های تولیدی در سراسر جهان از الیاف طبیعی پنبه ساخته می‌شوند که یکی از وابسته‌ترین محصولات به مواد شیمیایی است که ۱۰٪ از کل مواد شیمیایی و ۲۵٪ از کل حشره‌کش‌های مورد استفاده در صنایع کشاورزی در سراسر جهان را مصرف می‌کند.

پسماندهای شیمیایی مضر انباشته شده که در تولیدات نساجی مورد استفاده قرار می‌گیرند، اغلب تصفیه‌نشده و مستقیماً وارد منابع آبی می‌شوند و در نهایت خاک، آب و محیط زیست را از بین می‌برند. در صنعت نساجی، همراه با کشت مواد خام، تأثیرات مضر از طریق چرخه عمر محصولات نساجی شامل فرآیندهای تولید مواد خام (به‌طور مثال الیاف، نخ و منسوجات)، فرآیندهای تولید پوشاک (به‌طور مثال سرهم بندی و بسته‌بندی) و مصرف محصولات نساجی تولید شده (به‌طور مثال استفاده نهایی، بازیافت و دور ریختن) به‌وجود می‌آیند.

علاوه بر تخلیه مواد شیمیایی به منابع آبی، در طی فرآیندهای تولید منسوجات مانند رنگرزی، چاپ و تکمیل، مقادیر قابل توجهی از آب، سوخت‌های فسیلی و انرژی الکتریکی مصرف می‌شود. هر سال بیش از نیم‌تریلیون گالن آب شیرین در رنگرزی منسوجات استفاده می‌شود و تقریباً ۷۰ میلیون بشکه نفت برای تولید پلی‌استر برای استفاده در تولید پارچه مصرف می‌شود.

مد سریع (Fast Fashion) یکی از رویکردهای خرده‌فروشی است که می‌تواند کالاهای مد روز جدید را با گردش مالی سریع در فروشگاه‌های خرده‌فروشی ایجاد کند. در سال ۲۰۱۳، حجم بازار جهانی مد ۱۹۲،۳۳۴ میلیون یورو با

نرخ رشد سالانه ۲/۷۵٪ بود که تقریباً ۱۱٪ از کل بازار جهانی پوشاک را تشکیل می‌دهد. به دلیل تغییرپذیری سریع محصول و کیفیت پایین، گاهی اوقات مد سریع به‌طور قابل توجهی به ایجاد فرهنگ لباس یک‌بار مصرف غیرسازگار با محیط‌زیست کمک می‌کند که در آن مصرف‌کنندگان، لباس را پس از یک یا دو بار پوشیدن دور می‌اندازند؛ چنین فرهنگی در دنیای پوشاک، بر پر کردن محل‌های دفن زباله بر روی کره زمین تأثیر می‌گذارد.

## ۲- مصرف و تولید پایدار از منظر زیست‌محیطی در صنعت نساجی

در نتیجه اثرات شدید زیست‌محیطی ایجاد شده توسط صنعت نساجی، پایداری زیست‌محیطی به یک نگرانی اساسی برای کسب‌وکار تولیدکنندگان نساجی، سبک زندگی مصرف‌کنندگان و انتخاب‌های خرید محصول بدل شده است. از این رو، شرکت‌های نساجی باید ابتکاراتی را توسعه دهند تا ذی‌نفعان خود (مانند مالکان، زنجیره‌های تأمین و خرده‌فروشان) را برای مشارکت در شیوه‌های تجاری مد سازگار با محیط‌زیست تشویق کنند. سه شکل عمده از ابتکارات شرکت‌های نساجی برای پایداری محیط‌زیست وجود دارد: الف) مسئولیت اجتماعی شرکتی (ب) مدیریت زنجیره تأمین سبز (ج) طراحی زیست‌محیطی.

## ۳- مسئولیت اجتماعی شرکتی (CSR)

مسئولیت اجتماعی شرکتی (CSR)، تعهد یک شرکت برای انجام فعالیت‌های تجاری خود به گونه‌ای است که برای جامعه یا محیط‌زیست مضر نباشد. از منظر زیست‌محیطی، تمرکز اصلی CSR حفاظت از محیط‌زیست با تمرکز اصلی بر کاهش اثرات کربن است. در حال حاضر، صنعت نساجی یک چهارم مواد شیمیایی تولید شده توسط تمام صنایع در سراسر جهان را مصرف می‌کند و در نتیجه، بیش از ۱۰٪ از انتشار کربن جهانی برخاسته از صنعت نساجی است و از تولیدات الیاف مصنوعی ارزان این صنعت نیز گازهای سمی مانند  $N_2O$  منتشر می‌شود که ۳۰۰ برابر بیشتر از  $CO_2$  برای محیط‌زیست مخرب است. برای کاهش این انتشار کربن، CSR شرکت‌های نساجی را به سرمایه‌گذاری‌های مادی و معنوی هدایت شده به سمت شیوه‌های تجاری سازگار با محیط‌زیست تشویق می‌کند. برخی از مزایای متعدد CSR عبارتند از:

الف) نوآوری (ب) صرفه‌جویی در هزینه (ج) تمایز در برند تجاری و (د) تفکر بلندمدت.

## ۴- مدیریت زنجیره تأمین سبز در صنعت نساجی

مدیریت زنجیره تأمین سبز (GSCM) به موقعیت کسب‌وکار شرکت‌ها اشاره دارد که تفکر زیست‌محیطی را در مدیریت زنجیره تأمین ادغام می‌کند. GSCM شامل طراحی محصول، منبع‌یابی و انتخاب مواد، فرآیندهای تولید، تدارکات و شرایط پس از مصرف است. بر اساس GSCM، شرکت‌های نساجی می‌توانند کسب‌وکار خود را به سمت یک رویکرد پایدار از نظر زیست‌محیطی هدایت کنند، بر این اساس هم می‌توان از محیط‌زیست محافظت کرد و هم تصویر برند یک شرکت را ارتقا داد. برای اجرای GSCM در چارچوب‌های سیستماتیک، شرکت‌های نساجی اغلب سیستم‌های گواهی زیست‌محیطی جهانی مانند ISO ۱۴۰۰۱:۲۰۱۵ (سیستم مدیریت محیط‌زیست)، Blue Sign® Technologies و OEKO-TEX® Standard ۱۰۰ را اتخاذ می‌کنند.

## ۵- طراحی زیست محیطی

طراحی زیست محیطی با هدف پایداری محیطی، یکی از تعهدات اصلی شرکت‌های نساجی در طراحی محصول، به‌عنوان اولین مرحله از چرخه عمر محصول به‌شمار می‌آید. اصطلاح «طراحی زیست محیطی» به ایجاد محصولاتی اشاره دارد که در آن فرآیندهای طراحی و توسعه، بر تأثیرات و مسئولیت‌های زیست محیطی تأکید دارند. در رویکرد طراحی زیست محیطی، تمام عوامل ممکن (به‌عنوان مثال، ارگونومیک، محیطی، زیبایی‌شناختی، و هزینه) که بر محیط تأثیر بگذارند در نظر گرفته می‌شوند تا اثرات زیست محیطی خطرناک را در طول چرخه عمر محصولات به حداقل برسانند. بنابراین، در حین فرآیندهای طراحی زیست محیطی و توسعه محصول، همه تصمیمات و اقدامات باید به رویکردهای زیست محیطی پایبند باشند.

اخیراً، جنبش‌های عمده‌ای در ترویج رویکردهای طراحی زیست محیطی در صنعت مد توسط برندها و سازمان‌های پوشاک صورت گرفته است: Stella McCartney, H&M، و شورای طراحان مد آمریکا (CFDA). از سال ۲۰۱۳، برند سوئدی مد سریع H&M متعهد شده است که برخی از محصولات خود را با استفاده از منسوجات پایدار با استفاده از مواد بازیافتی مانند بطری‌های پلاستیکی، پشم و پنبه تولید کند. Stella McCartney، طراح برند لوکس، فقط از خز یا چرم غیراصل برای طراحی‌های خود استفاده می‌کند.

از منظر چرخه عمر محصول، طراحی زیست محیطی را می‌توان در مراحل مختلف پایداری محیطی مانند مواد، ساخت، بسته‌بندی، تدارکات، استفاده و دفع اعمال کرد. همراه با این مراحل و مطالعات قبلی، سه مؤلفه اصلی رویکردهای طراحی زیست محیطی را نشان می‌دهند:

الف) انتخاب مواد، ب) فرآیند تولید، و ج) تجدید نظر در طراحی.

## ۶- انتخاب مواد

انتخاب مواد، به پایداری آنها در استفاده از مواد طبیعی و فرآیندهای تولیدی اشاره دارد که بدون استفاده از حشره‌کش‌ها یا کودهای سمی تجدیدپذیر و زیست تخریب‌پذیر هستند. برای اینکه این مواد طبیعی برای طراحی زیست محیطی قابل استفاده باشند، باید استانداردهای زیست محیطی را هم در خواص و هم در فرآیندهایشان (به عنوان مثال، مصرف انرژی، ترکیب مواد و دفع) رعایت کنند. یکی از محبوب ترین مواد طبیعی مورد استفاده در صنعت پوشاک، الیاف سلولزی مانند پنبه، کتان، کنف و الیاف گیاه رامی است. الیاف سلولزی طبیعی دارای خاصیت زیست تخریب‌پذیری مطابق با استانداردهای زیست محیطی هستند و عملکرد فنی برتر (مانند گردش هوا، جذب رطوبت و خنک‌کنندگی طبیعی) و خواصی (مانند قابلیت ضد میکروبی، توانایی مویبندی رطوبت و ...) را ارائه می‌دهند.

## ۷- فرآیند تولید

در فرآیندهای تولید، به جای استفاده از فرآیندهای مصنوعی سمی، استفاده از علم نساجی به طراحان اجازه می‌دهد تا انواع جدیدی از مواد سازگار با محیط زیست را با ادغام مواد طبیعی، فن آوری‌ها و دانش در راه‌حل‌های هوشمند توسعه دهند. در چشم‌انداز چرخه عمر محصول، علم پوشاک، رویکردی نوآورانه برای ایجاد تجربیاتی غنی، متمایز و شخصی از طریق زیست همانندسازی و تعاملات فیزیولوژیکی از مواد و تکنیک‌های طبیعی ایجاد می‌کند.

## ۸- تجدید نظر در طراحی

بازنگری در طراحی با هدف رفع نیازهای مصرف‌کنندگان و محیط زیست انجام می‌شود. فراتر از یک اصلاح ساده در طراحی‌های فعلی، بازنگری در مُد، تعامل بین مصرف‌کنندگان و پوشش آن‌ها را به روش‌های سازگار با محیط زیست و نوآورانه در نظر می‌گیرد. دو تکنیک رایج در بازنگری در طراحی شامل بازتاب تغییرپذیری و تناسب قابل تنظیم در سبک‌های فعلی لباس (مانند آسترهای جداشدنی پوشش بیرونی، زیپ‌های جداشونده و تغییر خط کمر) است. از این رو، بازنگری در طراحی با یک‌دست لباس چندکاره بدون نیاز به خرید چند دست لباس، مزایایی را هم برای مصرف‌کنندگان و هم برای محیط زیست فراهم می‌کند.

## ۹- پنج مرحله پایداری زیست‌محیطی در صنعت نساجی

بر اساس استانداردهای ۲۰۰۶: ۱۴۰۴۰ ISO (مدیریت زیست‌محیطی - ارزیابی چرخه عمر)، در صنعت نساجی، پنج مرحله در چرخه عمر یک محصول وجود دارد که باید برای پایداری محیطی در نظر گرفته شوند: الف) مرحله مواد ب) مرحله تولید ج) مراحل خرده‌فروشی د) مراحل مصرف و ه) مراحل دفع.

### ۹-۱- مرحله مواد

در صنعت نساجی، دو دسته عمده از مواد مورد استفاده برای تولید محصولات نساجی وجود دارد: الیاف بشرساخت (MMF) و الیاف طبیعی. الیاف بشرساخت (MMF) حاوی الیاف مصنوعی و الیاف سلولزی بازیابی شده است که به‌طور قابل توجهی در ترکیب شیمیایی، ساختار و خواص در طول فرآیندهای تولید تغییر می‌کنند. در سال ۲۰۰۹، الیاف مصنوعی تقریباً ۶۵٪ از کل تولید الیاف جهانی را تشکیل می‌دهند، در حالی که الیاف طبیعی ۳۵٪ را به خود اختصاص می‌دهد و بیش از ۷۰٪ الیاف مصنوعی از پلی‌استر هستند.

### الیاف مصنوعی

در میان انواع الیاف مصنوعی، نایلون، پلی‌استر، اکریلیک، لاتکس و PVC از عمده‌ترین موادی هستند که در صنعت نساجی استفاده می‌شوند. در حال حاضر، صنعت نساجی تقریباً ۸۰٪ از تولید پلی‌استر جهان را به خود اختصاص می‌دهد که بیش از ۷۰۶ میلیون تن گاز گلخانه‌ای ایجاد می‌کند. این برابر است با تولید اثر کربنی معادل با سوزاندن زغال سنگ در ۱۸۵ نیروگاه، تأمین برق برای ۶۴ میلیون خانه آمریکائی، ذخیره کربنی برای جنگلی به مساحت ۵۷۹ میلیون هکتار، عرضه نفت ایالات متحده برای دو سال (۱/۶ میلیارد بشکه) و آلاینده‌گی سالانه ۱۴۹ میلیون خودروی سواری. با توجه به رشد پلی‌استر در بازار جهانی، پیش‌بینی می‌شود تولید پلی‌استر تا سال ۲۰۳۰ به انتشار حدود ۵/۵ میلیارد تن CO<sub>2</sub> بیانجامد. تولید پلی‌استر فرآیندی با مصرف انرژی بالا است که برای خنک‌سازی به مقدار زیادی آب و روان‌کننده نیاز دارد که اثرات مخربی برای محیط زیست ایجاد می‌کند. از آنجایی که این الیاف بیشترین تقاضا را در صنعت دارد، یکی از بزرگترین عوامل فرسودگی منابع طبیعی و آلودگی محیط محسوب می‌شود.

اکریلیک به‌طور گسترده برای تولید ژاکت، جوراب، پارچه‌های نرم پشمی، پوشاک حلقوی‌بافت و لباس‌های ورزشی در صنعت نساجی مورد استفاده قرار گرفته است. در طول فرآیندهای تولید، اکریلیک ساخته شده از یک ماده پتروشیمی اکریلونیتریل، ترکیبات آلی فراری تولید می‌کند که به گازهای گلخانه‌ای تبدیل می‌شوند. علاوه بر انتشار

گازهای گلخانه‌ای، تولید اکریلیک ۳۰٪ انرژی (انرژی، آب و برق) بیشتری نسبت به پلی‌استر، یکی دیگر از الیاف انرژی بر مصرف می‌کند.

اسپاندکس یک ماده ضروری برای تولید لباس‌های تنگ، به‌ویژه لباس‌های ورزشی است. اسپاندکس که در سال ۱۹۵۸ اختراع شد بیش از ۸۵٪ از مواد تشکیل‌دهنده آن پلیمر پلی‌یورتان متشکل از دو ماده سمی متیلن دی‌فنیل دی‌ایزوسیانات و تولوئن دی‌ایزوسیانات. این مواد پلی‌یورتان را بسیار انعطاف‌پذیر و برای مدت طولانی در برابر جو مقاوم می‌کنند و در عین حال اثرات مضر هم برای محیط زیست و هم برای سلامت انسان (به‌عنوان مثال: تحریکات پوستی، آسم، آسیب ریه و بیماری‌های تنفسی) ایجاد می‌کنند.

پلی‌وینیل کلراید (PVC) یکی مواد غیر دوستدار محیط زیست است. از سال ۱۹۶۰، در صنعت نساجی، PVC به طور گسترده برای تولید لباس (مانند لباس کار محافظ، لباس ورزشی در فضای باز و لباس بارانی)، کفش (مانند کفی، روبه، و پوست چرم مصنوعی)، تجهیزات ورزشی (مانند پوشش‌ها)، کیف و چمدان مورد استفاده قرار گرفته است. PVC از یک پلاستیک سمی مبتنی بر نفت ساخته شده است و گازهای گلخانه‌ای منتشر می‌کند و در عین حال هزینه‌های سلامتی انسان را افزایش می‌دهد. در طی فرآیندهای تولید، آلاینده‌های پایدار به محیط زیست (به‌عنوان مثال، هوا، آب و زمین) منتشر می‌شود. تاکنون هیچ روش مطمئنی برای تولید، استفاده یا دور انداختن مواد برای جلوگیری از اثرات مخرب PVC ابداع نشده است.

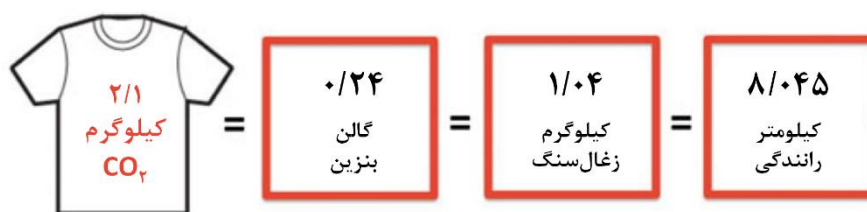
### الیاف سلولزی بازیابی شده

لیف سلولزی بازیابی شده با تبدیل سلولز طبیعی به یک سلولز محلول به شکل الیاف یا یک فیلم ساخته می‌شود، بنابراین به فرآیندهای تولید طولانی‌تر و پیچیده‌تری از الیاف طبیعی نیاز دارد. در سال ۱۸۸۰، اولین الیاف سلولزی بازیابی شده، ریون، به عنوان جایگزینی برای ابریشم در فرانسه اختراع شد. ریون خواصی چون استحکام، نرمی و زبردست خوب شبیه به ابریشم داشت، در حالی که ترکیب شیمیایی آن نزدیک به پنبه بود. یک فرآیند معمول تولید ویسکوز، که در آن هیدروکسید سدیم و دی‌سولفید کربن برای تبدیل سلولز طبیعی به سلولز مایع فرآوری می‌شوند، رایج‌ترین تکنیک شیمیایی برای تولید ریون است. در نتیجه استفاده از مواد شیمیایی، فرآیند سنتی ویسکوز ریون اثرات منفی بر محیط زیست ایجاد می‌کند، چرا که هیدروکسید سدیم و دی‌سولفید کربن فرآوری شده تصفیه نشده به منابع آبی تخلیه می‌شوند یا با منتشر شدن در هوا، به گازهای گلخانه‌ای تبدیل می‌شوند. در طی فرآیند بافت برای تبدیل الیاف ویسکوز به پارچه، با استفاده از مقادیر بیش از حد مواد شیمیایی و آب، اثرات مخرب تری برای محیط زیست و همچنین سلامت انسان ایجاد می‌شود.

### الیاف طبیعی

الیاف طبیعی تقریباً نیمی از کل مصرف جهانی پارچه را به خود اختصاص می‌دهند. رایج‌ترین الیاف طبیعی مورد استفاده در صنعت نساجی عبارتند از: پنبه، پنبه ارگانیک، پشم، کتان، بامبو و کنف. در بازار نساجی امروزی، پنبه بیشترین سهم (۸۰٪) مصرف جهانی الیاف طبیعی را به خود اختصاص داده و یک سوم کل تقاضای جهانی الیاف را به خود اختصاص می‌دهد.

پنبه یک ماده طبیعی است اما کماکان مشکلاتی را برای محیط زیست و سلامت انسان به وجود می آورد. به عنوان مثال، در میان کل محصولات کشاورزی، پنبه یکی از محصولاتی است که بیشترین آفت کش ها و علف کش ها را به خود اختصاص می دهد و ۱۶٪ از کل حشره کش ها و ۶/۸٪ از کل علف کش های مورد استفاده در سطح جهان را به خود اختصاص می دهد. به عنوان مثال، بر اساس اطلاعات به دست آمده از محاسبه گر تعادل گازهای گلخانه ای (GGE) وابسته به آژانس حفاظت از محیط زیست ایالات متحده (EPA)، تخمین زده می شود که یک تی شرت (حدوداً ۱۸۲ گرمی) در طول چرخه عمر خود، چیزی در حدود ۲/۱ کیلوگرم CO<sub>2</sub> یا معادل اثر کربن تولید شده ناشی از مصرف ۰/۲۴ گالن بنزین، سوزاندن ۱/۰۴ کیلوگرم زغال سنگ و یا راندن یک خودروی سواری به مسافت ۸/۰۴۵ کیلومتر تولید می کند.



شکل ۱: تأثیر گازهای گلخانه ای یک تی شرت نخی تولید شده بر محیط زیست (بر اساس وزنی معادل ۱۸۲ گرم).

پشم لیفی است که از حیواناتی مانند گوسفند، بز (موهر)، گاو مشک (کیویوت) و خرگوش (آنگورا) به دست می آید. پشم، در سرتاسر فرآیند تولید بر تغییرات آب و هوایی تأثیر می گذارد، از پرورش حیوانات گرفته تا ضد حشره کردن پوشاک. منابع آب در مناطق دامپروری آلوده شده و از سطوح مناسب آشامیدنی و استفاده تفریحی فراتر می رود و استفاده از مواد شیمیایی سمی به نام sheep dip برای حذف آلودگی های گوسفند بر محیط زیست و همچنین کارگران (مانند کشاورزی و صنایع دستی) تأثیر منفی می گذارد.

کنف و بامبو برخلاف پنبه و پشم تولید شده به روش های سنتی، الیافی طبیعی هستند که به دو دلیل مشکلات زیست محیطی ایجاد نمی کنند: اولین مورد به دلیل بهره وری فوق العاده، کشت آسان و تحمل آفات بالا است که به کاربرد کم یا صفر مواد شیمیایی زراعی مانند آفت کش ها و کودها نیاز دارد و دوم، ریشه های عمیق این مواد باعث پیوستگی و غنای خاک می شوند. بامبو، به ویژه، طیف وسیعی از قابلیت های عملکرد فنی را با ویژگی ها و خواص طبیعی خود ارتقا می دهد (به عنوان مثال: ضد حساسیت بودن، جاذب بودن، خشک شدن سریع و ضد میکروب بودن). علاوه بر کنف و بامبو، کتان ساخته شده از بذرک نیز یک ماده سازگار با محیط زیست است که کودهای شیمیایی کمی مصرف می کند و به آفت کش های کمتری نسبت به پنبه نیاز دارد.

## ۹-۲- مواد جایگزین برای پایداری محیطی

در صنعت نساجی امروزی، برای کاهش مصرف منابع طبیعی و انتشار گازهای گلخانه ای، روش های تولید الیاف سازگار با محیط زیست به عنوان جایگزینی برای نمونه های سنتی در دسته های نساجی زیر به کار گرفته می شوند: الیاف مصنوعی (به طور مثال: پلی استر بازیافت شده) لیف سلولزی بازیابی شده (به طور مثال: Tencel®، Lyocell و Modal®)، و الیاف طبیعی (به طور مثال: پنبه ارگانیک و پشم).



## پلی استر بازیافت شده (rPET)

پلی استر بازیافت شده (rPET) به دو دلیل به عنوان یک جایگزین سازگار با محیط زیست به جای پلی استر پیشنهاد شده است: اول اینکه تولید (rPET) نسبت به پلی استر ۳۳ تا ۵۳٪ انرژی کمتری مصرف می‌کند و دوم اینکه در تولید (rPET) تا ۵۴٪ گازهای گلخانه‌ای کمتری انتشار می‌یابد. علیرغم مزایای rPET، به دلیل استفاده تقریباً ۳۰ درصدی بیشتر از محلول‌های سفیدکننده شیمیایی و استفاده بیشتر از آب و انرژی برای فرآیندهای رنگرزی در مقایسه با تولید پلی استر خام، همچنان مشکلات زیست محیطی ایجاد می‌کند.

## الیاف سلولزی بازیابی شده اصلاح شده

برای کاهش اثرات منفی فرآیند معمول تولید ویسکوز ریون، شرکت اتریشی **Lenzing** اقدام به تولید برندهای **Modal®** و **Tencel®** کرده است که در زمینه تولید ویسکوز ریون به عنوان برندهایی نوآورانه شناخته می‌شوند. **Modal®** و **Tencel®** فرآیندهای تولید سازگارتر با محیط زیست را با استفاده از ریسندگی حلال غیرسمی اتخاذ می‌کنند که قادر به کمتر کردن انتشار گازهای گلخانه‌ای و مصرف منابع و همچنین هرچه کمتر کردن پساب‌های خروجی هستند. تری استات و لایوسل انواع دیگری از ویسکوز ریون هستند که با فرآیندهای دوست‌دار محیط زیست تولید می‌شوند.

## الیاف ارگانیک

برخلاف کشت معمول الیاف، روش‌های کشاورزی ارگانیک بر اساس استانداردهای جهانی منسوجات ارگانیک مانند موارد ارائه شده توسط استاندارد جهانی نساجی ارگانیک (چندملیتی) پیشنهاد می‌شوند، اتحادیه اروپا (۸۳۴/۲۰۰۷)، ایالات متحده (برنامه ملی ارگانیک)، هند (برنامه ملی هند برای تولید ارگانیک)، و ژاپن (استاندارد کشاورزی ژاپن). این استانداردها رویکردهایی سیستماتیک متمرکز بر مدیریت حاصلخیزی خاک و تقویت کشت با استفاده از تنوع محصول، نهاده‌های ارگانیک (به طور مثال: کود گیاهی و کود حیوانی) و کاربرد آفت‌کش‌های طبیعی ارائه می‌دهند. استفاده از منسوجات ارگانیک می‌تواند به کاهش تغییرات آب و هوایی جهانی و مصرف منابع طبیعی تا ۴۶٪ کمک کند در حالی که تولید پنبه ارگانیک ممکن است باعث صرفه‌جویی در مصرف آب تا ۹۰٪ و انرژی تا ۶۰٪ شود.

## ۹-۳- مرحله تولید

در فرآیندهای تولید نساجی مانند رنگرزی، سفیدگری و تکمیل، مقدار زیادی آب و مواد شیمیایی سمی (مانند بنزیدین، فلزات سنگین، فرمالدهید و گروه‌های آزو) که توسط کارخانه‌های نساجی استفاده می‌شوند، محیط را آلوده کرده و عامل بیماری‌های مختلف می‌شوند مانند: آلرژی، آگزما و سرطان.

## سفیدگری

با در نظر گرفتن مواد مناسب برای پوشاک، ماده خام در شکل طبیعی خود باید سفید شود تا رنگ، بو و ناخالصی‌های حاصل از استفاده از مواد شیمیایی برای کشت (مانند آفت‌کش‌ها، قارچ‌کش‌ها، کرم‌کش‌ها و روان‌کننده‌ها) از بین بروند. یکی از پر مصرف‌ترین مواد شیمیایی سفید کننده، کلر است که برای محیط زیست و سلامت انسان بسیار خطرناک است. **Ecotextiles** یک روش سفیدگری سازگار با محیط زیست را با استفاده از پراکسید هیدروژن ساخته شده از اکسیژن و پساب تصفیه شده را پیشنهاد می‌کند، بنابراین با این روش فرآیندهای سفیدگری، باقیمانده‌های شیمیایی سمی و پساب کمتری تولید می‌کنند.



## رنگرزی و تکمیل

پس از سفیدگری، پارچه‌ها برای رنگرزی مجدد و همچنین حذف آمین‌های آروماتیک رنگ می‌شوند (به عنوان مثال: بنزیدین و تولویدین). فرآیند رنگرزی مستلزم استفاده از مواد شیمیایی سمی متعددی است (به عنوان مثال: فلزات سنگین، پیگمنت‌ها، آمونیاک و نمک‌های قلیایی). بیش از ۴۰٪ از رنگ‌های رنگرزی حاوی مواد سرطان‌زای کلردار هستند و مواد تثبیت‌کننده رنگ مانند کروم، بسیار سمی و به شدت بر روی طبیعت تأثیرگذار هستند. علاوه بر این، رنگرزی بیشترین مصرف آب را در فرآیندهای تولید پوشاک دارد. پساب ناشی از رنگرزی، به‌عنوان سمی‌ترین نوع پساب در تمامی صنعت‌ها طبقه‌بندی می‌شود و این پساب اغلب بدون حذف مواد تثبیت‌کننده پایه فلزی وارد منابع آبی طبیعی می‌شود. از آن جایی که صنعت تولید جین بیش از ۳۰٪ از کل صنعت نساجی جهان امروز را به خود اختصاص می‌دهد، این صنعت بزرگ‌ترین عامل واردکننده آلودگی رنگرزی به محیط زیست است. روش‌های رنگرزی طبیعی باید برای به حداقل رساندن اثرات زیست‌محیطی فرآیندهای رنگرزی مورد استفاده قرار گیرند، هرچند که آنها به دو برابر مقدار مواد رنگرزی (مانند گیاهان وحشی و گل‌سنگ‌ها) و مواد تثبیت‌کننده نسبت به وزن الیاف احتیاج دارند در حالی که اثرات زیست‌محیطی کمتری ایجاد می‌کنند.

## چاپ

روش‌های معمول چاپ منسوجات به عنوان فرآیندهای اعمال رنگ پارچه برای ایجاد الگوها یا طرح‌های تعیین‌شده تعریف می‌شود. در طول فرآیند چاپ پارچه، رنگ به عنوان خاصیتی به پارچه متصل می‌گردد که باید در حین فرآیند شستشو و یا اصطکاک حفظ شود. روش‌های معمول چاپ منسوجات حاوی جنبه‌های غیر دوستدار محیط‌زیست متعددی هستند، به این دلیل که این روش‌ها مقادیر زیادی از مواد خام و انرژی را مصرف می‌کنند و ضایعات پس از تولید قابل توجهی هم دارند. به عنوان مثال، پس از هر دوره چاپ پارچه، تقریباً ۱/۵ گالن خمیر چاپ در صفحه چاپ باقی می‌ماند و تجهیزاتی که باید با حلال‌ها تمیز شوند، مقدار زیادی آب و برق مصرف می‌کنند. این حلال‌ها حاوی مواد شیمیایی سمی مانند تولوئن، زایلن و متانول هستند و پساب، اغلب تصفیه نشده، آب ایجاد شده از پاکسازی با حلال منابع آب را در هنگام تخلیه آلوده می‌کند. بنابراین، طراحان پارچه و صاحبان شرکت‌ها باید از لزوم اتخاذ روش‌های چاپ پارچه سازگار با محیط‌زیست و همچنین توانایی تولید کارایی تولید آگاه باشند.

## مرسریزاسیون

برای افزایش درخشندگی، الیاف سلولزی (مانند پنبه، کنف و کتان) را می‌توان پس از فرآیندهای بافندگی یا ریسندگی مرسریزه کرد. علاوه بر درخشندگی، مرسریزاسیون به پارچه‌ها اجازه می‌دهد تا مزایای متعددی از جمله بهبود جذب رطوبت (۷/۵ تا ۸/۵٪)، کاهش پرز را تجربه کنند و روش‌های رنگرزی قادر به ایجاد رنگ‌های روشن‌تر و عمیق‌تر هستند. به طور خاص، قابلیت رنگرزی را می‌توان تا ۲۵٪ افزایش داد و رنگ‌های رنگرزی شده ثبات بیشتری در پارچه مرسریزه‌شده دارند. علیرغم این مزایا، مرسریزاسیون منسوجات اثرات منفی زیست‌محیطی ایجاد می‌کند که نتایج حاصل از استفاده از ماده شیمیایی سمی هیدروکسید سدیم است. به همین دلیل، آژانس حفاظت از محیط زیست آمریکا (EPA) کارخانه‌های نساجی را از تخلیه ضایعات آب مرسریزاسیون شامل هیدروکسید سدیم به منابع آب محدود می‌کند.

## مونتاژ

فرآیند مونتاژ، به جمع‌آوری هر جزء لباس در یک لباس تمام شده در یک ایستگاه کاری اشاره دارد و یک کار طراحی شده است که طبق پروتکل‌ها انجام می‌شود. یکی از پرزحمت‌ترین و پرمصرف‌ترین بخش‌های مونتاژ از نظر مواد، فرآیند دوخت است که شامل اتصال اجزاء لباس‌ها به یکدیگر است. بنابراین، به منظور صرفه‌جویی در تولید ضایعات غیرضروری و کاهش اشتباهات، کل فرآیندهای مونتاژ کار باید شبیه‌سازی شود تا قبل از اجرای فرآیند دوخت واقعی، سفارشات کاری اولویت‌بندی شوند. برنامه‌ریزی پیشرفته مونتاژ، به افزایش کیفیت کلی تولید کمک می‌کند. فرآیند مونتاژ پوشاک به دانش و مهارت‌های لازم در تولید پوشاک و همچنین بسیاری از فرآیندهای مشترک و ترتیبات زمان‌بندی نیاز دارد. در طول فرآیند مونتاژ، مقدار قابل توجهی برق برای راه‌اندازی تجهیزات، مانند چرخ خیاطی و پرس، مصرف می‌شود که بعداً عامل انتشار گازهای گلخانه‌ای می‌شود. بنابراین، برای کاهش اثرات بالقوه محیطی ناشی از فرآیند مونتاژ، طراحان و تولیدکنندگان باید از روش‌های مونتاژ جایگزین استفاده کنند که امکان صرفه‌جویی در مصرف نیروی کار، مواد و انرژی را فراهم کنند.

## بسته‌بندی

بسته‌بندی فرآیندی است که در آن یک پوشش در اطراف یک محصول برای اهداف متعددی مانند نگهداری، حفاظت، شناسایی و تبلیغات قرار داده می‌شود و به بازاریابی بیشتر محصول کمک می‌کند. الزامات مختلفی برای بسته‌بندی محصول وجود دارد: ابتدا باید با توجه به حمل و نقل و نگهداری در انبار و همچنین توزیع در خرده‌فروشی‌ها بادوام باشد؛ ثانیاً، بسته‌بندی باید به‌عنوان چهره محصول، اطلاعات خاصی را در مورد محصول نشان دهد (به عنوان مثال دستورالعمل‌هایی در مورد نحوه حمل یا استفاده)؛ و ثالثاً باید به گونه‌ای طراحی شود که به راحتی توسط خریدار باز و بسته شود. برای برآورده کردن این الزامات، مواد بسته‌بندی مصنوعی اغلب برای بسته‌بندی محصولات نساجی که سازگار با محیط زیست نیستند استفاده می‌شوند. پلی‌بگ Polybag شکل رایج بسته‌بندی محصولات نساجی ساخته شده از پلی‌اتیلن ترفتالات (PET) است که بازیافت آن سخت است یا زیست‌تخریب‌پذیر نیست. با توجه به استانداردهای صنعت نساجی برای بسته‌بندی محصولات، در ایالات متحده آمریکا، ۳/۸ میلیون پوند ضایعات PET ایجاد می‌شود و تنها ۱۲٪ از این زباله‌ها هر سال بازیافت می‌شوند. از این رو، بسته‌بندی باید نوآوری داشته باشد تا پس از یک‌بار استفاده سر از محل دفن زباله درنیارود، یا باید زیست‌تخریب‌پذیر یا قابل بازیافت باشد، بنابراین می‌توان اثرات منفی زیست‌محیطی بسته‌بندی را کاهش داد.

## جایگزین‌های سازگار با محیط زیست برای فرآیندهای تولید معمول منسوجات

بر اساس استفاده از فناوری‌های نوآورانه، جایگزین‌هایی سازگار با محیط زیست وجود دارند که برای حل مشکلات فرآیندهای تولید معمول منسوجات، توسط شرکت‌های نساجی مورد استفاده قرار می‌گیرند. در میان این فن‌آوری‌های نوآورانه، جایگزین‌های سازگار با محیط زیست شامل مواردی برای سفیدگری هستند (به عنوان مثال: رنگرزی با جریان هوا و تکمیل تر با آب کمتر، شستشو و سفیدگری لیزری و سفیدگری و تکمیل با اوزون)، چاپ (به عنوان مثال: فن‌آوری چاپ دیجیتال)، مرسریزاسیون (به عنوان مثال: مرسریزاسیون سلول الکتروشیمیایی) و مونتاژ (به عنوان مثال: طراحی پوشاک بدون ضایعات، فن‌آوری بافندگی بدون درز و فن‌آوری طراحی یکپارچه سه‌بعدی).

## رنگرزی جریان هوا

فن آوری رنگرزی جریان هوا (Air dyeing Technology (ADT)، شیوه‌ای از رنگرزی است که به جای آب از جریان هوا استفاده می‌کند. رنگرزی با جریان هوا به شرکت‌های نساجی این امکان را می‌دهد تا بدون تخریب محیط زیست، همچنان به رنگ‌هایی جذاب برای لباس‌های خود دست یابند. فن آوری رنگرزی با جریان هوا چیزی در حدود ۸۴٪ کمتر گازهای گلخانه‌ای منتشر می‌کند و میزان مصرف انرژی آن ۸۷٪ کمتر از فن آوری‌های معمول است و این قابلیت را داراست که در یک نوبت رنگرزی، دو وجه یک تکه پارچه را به رنگ‌های متفاوت دریاورد؛ با این شیوهی رنگرزی طرح‌هایی بسیار خلاقانه بر روی پارچه‌ها قابل اجرا است.

## تکمیل تر با آب کمتر

شرکت تولید پوشاک Levi's یکی از پیشروترین شرکت‌های جهان است که از فن آوری تکمیل تر با آب کمتر استفاده می‌کند. این غول تولید پوشاک جین، از سال ۲۰۱۱ دست به ابداع تکنیکی نوآورانه برای ایجاد موثر کردن تکمیل پوشاک جین با استفاده از حجم آبی به مراتب کمتر از فرآیندهای تکمیل و رنگرزی تر معمول زد. برای ایجاد جلوه‌های منحصر به فرد برای پوشاک جین، شیوه‌های معمول تکمیل تر نیاز به شستشوی بین ۳ تا ۱۰ بار را دارند. اما فن آوری جدید، چرخه‌های شستشوی متعدد را در یک فرآیند واحد ترکیب می‌کند.

## شستشو و سفیدگری لیزری

لیزر Laser (تقویت نور با انتشار تحریک شده تشعشع) مورد استفاده در صنایع، به ابزاری اطلاق می‌شود که از طریق فرآیند تقویت نوری، مطابق با انتشار تحریک شده تابش الکترومغناطیسی، نور تولید می‌کند. یک ابزار لیزری مقدار بسیار زیادی گرما تولید می‌کند تا یک ناحیه متمرکز کوچک را برای تغییر ظاهر یک ماده ذوب کند. در صنعت نساجی، دستگاه لیزر CO<sub>2</sub> به دلیل قابلیت‌های آن در ایجاد الگوها یا افکت‌های طراحی شده با دقت بیشتر و در زمان کوتاه با کمترین آسیب به خواص منسوجات، معمولاً مورد استفاده قرار می‌گیرد. به‌عنوان جایگزینی برای روش‌های سفیدگری مصنوعی و شستشو، طراحان لباس می‌توانند از فن آوری لیزر برای اجرای جلوه‌های پیچیده در یک قسمت، مانند ظاهر فرسوده و نقوش طراحی، بدون استفاده از آب و مواد شیمیایی استفاده کنند. استفاده از لیزرهای مهندسی شده توسط سیستم‌های کامپیوتری به طراحان اجازه می‌دهد تا پایداری زیست محیطی بیشتری در صنعت نساجی ایجاد کنند. یکی از معایب روش لیزر، هزینه بالای عملیات تک تک تجهیزات است و در کنار هر قطعه، کارایی محدودی برای سفید کردن کلی فراهم می‌کند.

## سفیدگری و تکمیل اوزونی

استفاده از فن آوری اوزون به شرکت‌های نساجی اجازه می‌دهد تا با استفاده از گاز اوزون به جای مواد شیمیایی، اثرات سفیدگری طبیعی ایجاد کنند. در روش‌های تکمیل اوزونی، اکسیژن (O<sub>2</sub>) به گاز اوزون (O<sub>3</sub>) از طریق یک سری فرآیندها مانند مرطوب کردن، قرار گرفتن در معرض نور خورشید و شستشوی لباس‌های جین تبدیل می‌شود؛ پس از آن، O<sub>3</sub> قبل از انتشار به محیط، به اکسیژن معمولی و بی‌ضرر تبدیل می‌شود. فن آوری اوزونی قادر است مصرف آب، انرژی و مواد رنگزا (مانند مواد شیمیایی و آنزیمی) را کاهش دهد. در فرآیند اوزون فقط ۲ الی ۳ پروسه شست‌وشو نیاز دارد در حالیکه در فرآیندهای معمول شیمیایی ۶ الی ۷ پروسه شست‌وشو لازم است. علاوه بر آن، در فرآیند اوزون ۱۵ دقیقه برای سفیدگری در نظر گرفته شده است و این زمان برای فرآیندهای شیمیایی ۳۰ تا ۴۵

دقیقه است. بنابراین به طور قابل توجهی به کاهش اثرات خطرناک زیست محیطی در مقایسه با فرآیندهای سفیدگری و تکمیل کمک می‌کند.

### چاپ دیجیتال

با توجه به این واقعیت که چاپ منسوجات جنبه‌های زیست تخریب پذیر بسیاری را در بر می‌گیرد که نیاز به مقدار زیادی مواد خام، انرژی و تولید ضایعات تولیدی دارد، فن‌آوری چاپ دیجیتال به عنوان جایگزینی برای چاپ و کاهش ضایعات مضر برای محیط زیست ظاهر شد. روش‌های چاپ سنتی، به دلیل اینکه صفحه چاپ از پلی‌استر و لاستیک ساخته شده است، مانند محلول‌های سمی مورد استفاده برای حذف جوهر غلتک، مقدار زیادی پساب شیمیایی سمی تولید می‌کنند. چاپ دیجیتال مزایای متعددی را برای شرکت‌های نساجی و حفاظت از محیط زیست از جمله کاهش مصرف مواد و انرژی، افزایش بهره‌وری فرآیند و طول عمر بیشتر تجهیزات فراهم می‌کند.

### مرسریزاسیون سلول الکتروشیمیایی

برای جایگزینی مرسریزاسیون معمول مبتنی بر هیدروکسید سدیم، مرسریزاسیون سل الکتروشیمیایی می‌تواند برای ایجاد اثرات مرسریزاسیون بدون ترکیب اسیدهای خنثی‌کننده یا مواد سفیدکننده در فرآیند استفاده شود. این روش به دلیل نیاز به تجهیزات ویژه، نسبت به روش‌های مرسوم، کالای با ارزش افزوده بیشتری تولید می‌کند.

### طراحی پوشاک بدون ضایعات

طراحی پوشاک بدون ضایعات یک رویکرد طراحی سازگار با محیط زیست است که برای به حداقل رساندن ضایعات پارچه از اتاق برش استفاده می‌شود. برای کاهش ضایعات در برش الگو، یک طراح هر یک از اجزای الگوی لباس را (مانند جیب، یقه، و تزئینات) مانند قطعات یک پازل در کنار هم قرار می‌دهد و یا یک الگوی پارچه‌ای را مستقیماً روی مانکن ایجاد می‌کند. رویکرد برش بدون ضایعات می‌تواند میلیون‌ها تن ضایعات پارچه را در هر سال کاهش دهد، زیرا صنعت نساجی به طور معمول بین ۱۵ تا ۲۰٪ ضایعات پارچه از فرآیند تولید لباس ایجاد می‌کند که در محل دفن زباله‌ها دفن می‌شوند. تکنیک‌های طراحی بدون ضایعات توسط طراحان مد، به‌ویژه آنهایی که در نیویورک هستند، با استفاده از تکنیک‌های طراحی نوآورانه (مانند طراحی الگوی دیجیتالی، فن‌آوری بافندگی WholeGarment®) توسعه یافته‌اند و صنعت نساجی برخی از این طرح‌ها را برای تجاری‌سازی اتخاذ می‌کند. علاوه بر مسائل مربوط به هزینه و کارایی، یک رویکرد طراحی پایدار از لحاظ زیست محیطی، مانند طراحی بدون ضایعات، باید به طور مداوم برای توسعه تکنیک‌های عملی مورد استفاده در صنعت نساجی آزمایش شود.

### فن‌آوری بافندگی حلقوی سه‌بعدی بدون درز

بافندگی حلقوی سه‌بعدی بدون درز جایگزینی برای تکنیک‌های بافندگی معمول است که نیاز به بافتن هر قسمت از لباس به‌طور جداگانه و سپس برش و دوخت این قسمت‌ها به هم دارد؛ فرآیندی که در آن تقریباً ۳۰٪ مواد از بین می‌رود. کاملاً متفاوت از تکنیک‌های بافندگی مرسوم، فن‌آوری بافندگی بدون درز سه‌بعدی، امکان به حداقل رساندن ضایعات را از طریق بافتن کل لباس در یک فرآیند بدون درز در یک ساختار سه‌بعدی روی ماشین بافندگی فراهم می‌کند، در نتیجه این امر، نیروی کار و ضایعات مواد مرتبط با فرآیندهای برش و دوخت کاهش پیدا می‌کنند. علاوه بر این، به دلیل ماهیت بدون درز بودن لباس، لباس‌های بافته شده توسط WholeGarment مزایایی مانند نرم، سبک و کشسان بودن را ارائه می‌کنند و تحرکی را به لباس اضافه می‌کنند که راحتی پوشیدن آن را افزایش

می‌دهد. امروزه در صنعت نساجی، فناوری طراحی یکپارچه سه‌بعدی یک پلتفرم کامپیوتری است که به طراحان اجازه می‌دهد تا اسکن سه‌بعدی، مدل‌سازی و تجسم را برای شبیه‌سازی مجازی دقیق روی بدن انجام دهند.

### **بسته‌بندی**

از آنجایی که بسته‌بندی محصولات نساجی سهم قابل توجهی در افزایش محل‌های دفن زباله دارند، تعداد فزاینده‌ای از شرکت‌های پوشاک وجود دارند که از بسته‌بندی‌های سازگار با محیط زیست در صنعت نساجی جهانی استفاده می‌کنند. به عنوان مثال در سال ۲۰۱۰ Puma با همکاری شرکت FuseProject کیف کوچک هوشمندی را ارائه کرد. این کیف کوچک هوشمند، ترکیبی است از یک کیف و جعبه کفش بدون استفاده اضافی از کاغذ و کیسه‌های خرید که می‌تواند هم به‌عنوان جعبه کفش و هم به‌عنوان یک کیف مورد استفاده قرار گیرد.

### **۹-۴- مرحله خرده‌فروشی**

مهم است که پایداری زیست‌محیطی در مرحله خرده‌فروشی در صنعت نساجی جهانی در نظر گرفته شود. در مرحله خرده‌فروشی، داشتن یک مدل کسب‌وکار نوآورانه جدید و متعهد به محیط زیست برای شرکت‌های نساجی، ضروری است تا شرکت و سهام‌داران و استانداردها را برای نحوه اندازه‌گیری و پیگیری عملکرد شرکت در پایداری محیط‌زیست در بر گیرد. توجه فزاینده‌ای به یک مدل کسب و کار نوآورانه وجود دارد که به جنبه‌های زیست‌محیطی، اجتماعی، سیاسی و فن‌آوری به‌عنوان استراتژی‌های رشد و موفقیت در آینده شرکت‌ها معطوف شده است. خرده‌فروشی سبز (Greentailing) که همچنین با عنوان خرده‌فروشی دوستدار محیط زیست (Eco-Tailing) شناخته می‌شود، یکی از رایج‌ترین مدل‌های کسب و کار است که به پایداری زیست‌محیطی اختصاص داده شده است.

### **روندهای کلیدی بازار در صنعت خرده‌فروشی**

امروزه در بازار خرده‌فروشی، چندین روند کلیدی وجود دارد که موفقیت و رشد بلندمدت خرده‌فروشان را در پی دارد: (الف) خرده‌فروشی سبز، (ب) تغییرات جمعیتی، (ج) رشد بازاریابی تجربی، (د) تفکر خارج از چارچوب، و (ه) فروش خدمات، نه فقط محصولات.

### **۹-۵- مرحله استفاده**

مصرف محصولات مد، تحت تأثیر تمایل مصرف‌کنندگان برای ابراز وجود و ایجاد هویت است. بنا بر توجه چشمگیر به هویت فردی ایجاد شده توسط سبک‌های مد، و همچنین عدم آگاهی از اثرات زیانبار محیطی لباس‌ها، مصرف‌کنندگان اغلب کمتر به مصرف اخلاقی یا پایداری لباس‌ها اهمیت می‌دهند. دو روند متفاوت وجود دارد که بر رفتارهای مصرف‌کنندگان در بازار پوشاک مصرف‌کنندگان در بازار پوشاک امروزی تأثیر می‌گذارد: مد سریع (Fast Fashion) و مد آهسته (Slow Fashion). انتخاب میان این دو روند نقش بسیار مهمی بر نوع اثرات محیط زیستی صنعت نساجی دارد.

مد سریع به استراتژی تجاری شرکت‌های پوشاک برای مدیریت موثر زنجیره تامین برای ارائه جدیدترین محصولات مد روز اشاره دارد که به سرعت به خواسته‌های مصرف‌کنندگان پاسخ می‌دهند. در نتیجه، زمان عرضه مد سریع به بازار (مدت زمان در فرآیند توسعه محصول مورد نیاز از ایده طراحی تا محصول نهایی) تنها چند هفته است که

بسیار کوتاه‌تر از زمان استاندارد شش ماهه عرضه به بازار در صنعت پوشاک است. علاوه بر کاهش زمان ورود به بازار، تولید تعداد زیادی از سبک‌های لباس یکی دیگر از تمایزهای خرده‌فروشی مد سریع است. به دلیل ویژگی‌های مد سریع در ارائه جدیدترین سبک‌های مد با قیمت‌های پایین در چرخه‌های گردش، مد سریع فرهنگ پوشاک یکبار مصرف را ایجاد کرده است که در آن مصرف‌کنندگان لباس را پس از چندین بار استفاده دور می‌اندازند. این نوع مصرف، به دلیل کاهش چرخه عمر محصول، مقدار مواد زائد برای دفن زباله را افزایش می‌دهد.

در نتیجه‌ی افزایش اثرات زیست‌محیطی ناشی از مصرف لباس (به ویژه مد سریع)، آگاهی مصرف‌کنندگان از محیط زیست در حال رشد است و جایگاهی برای محصولات مد آهسته که مصرف اخلاقی لباس را ترویج می‌کنند، افزایش می‌دهد. اصطلاح مد آهسته به عنوان رویکرد مخالف مد سریع معرفی شد. مد آهسته به لباس‌هایی اطلاق می‌شود که ماندگاری طولانی دارند و تحت تأثیر روندهای مد در حال تغییر قرار نمی‌گیرند. مد آهسته شامل استفاده از مد سازگار با محیط زیست مبتنی بر آگاهی زیست‌محیطی مصرف‌کنندگان از تأثیرات ایجاد شده در کل چرخه عمر محصولات نساجی است. در رویکردهای تجاری سازگار با محیط زیست، شرکت‌های مد آهسته هنگام طراحی لباس‌های خود بر دوام و قابلیت استفاده مجدد محصول تمرکز می‌کنند. از این رو، مد آهسته می‌تواند اثرات کربن صنعت نساجی را از طریق روش‌های جایگزینی ظرفیت و بدون فشار بیش از حد بر روی شرکت‌های نساجی کاهش دهد.

#### **۱۰- آینده مصرف پوشاک**

با رشد اندازه بازار صنعت مد، مقدار زیادی از لباس‌هایی که دور انداخته می‌شوند، باعث ایجاد مشکلات زیست‌محیطی جدی می‌شوند و هر ساله نیاز به فضای بیشتری برای دفن زباله در سراسر جهان دارد. بنابراین، برای ارتقای پایداری زیست‌محیطی، رویکردی جامع‌تر برای تغییر رفتار مصرف پوشاک مصرف‌کنندگان به منظور دربرگرفتن مسئولیت‌پذیری در قبال محیط‌زیست و جامعه مورد نیاز است. شرکت‌های پوشاک باید همراه با مصرف‌کنندگان، رویه‌های تجاری سبز خود را از نظر نحوه طراحی، تولید، مصرف و دور ریختن لباس برای حفاظت از محیط‌زیست طبیعی بازبینی کنند.

#### **۱۱- بخش دفع محصول**

پس از استفاده مصرف‌کنندگان از محصولات نساجی، این منسوجات استفاده شده اغلب دور ریخته می‌شوند. اما در واقع بالای ۹۰ درصد ضایعات منسوجات قابل بازیافت است. بنابراین، در یک دیدگاه گسترده، این مواد دور ریخته شده پتانسیل بالایی برای درآمدزایی شرکت‌های مدیریت پسماند دارند. بازیافت مزایای متعددی را برای مصرف‌کنندگان به همراه دارد: کاهش نیاز به تولید پوشاک جدید و کاهش تولید، که باعث صرفه‌جویی در منابع عظیم انرژی و همچنین مواد خام می‌شود و به تبع آن کاهش انرژی و مواد خام، که آلودگی محیطی کمتری ایجاد می‌کند.

### چکیده

صنایع مرتبط با منسوجات و پوشاک، جایگاه قابل توجهی در تجارت جهانی کالا بین کشورها دارد. کشورهای در حال توسعه دو-سوم صادرات جهانی منسوجات و پوشاک را به خود اختصاص داده‌اند. در بازار جهانی نساجی، ایالات متحده و اروپا منسوجات و پوشاک مورد نیاز خود را از آسیا وارد می‌کنند که نقش منطقه برتر را در جهان بازی می‌کند. یکی از قدیمی‌ترین کسب و کارها در هند، صنعت نساجی است که با حضوری پر دوام در سطح ملی، این صنعت حدود ۱۴٪ به تولید صنعتی، ۴٪ به تولید ناخالص داخلی (GDP) و ۲۷٪ به جریان ارز خارجی کشور کمک می‌کند. این صنعت همچنین ۴۵ میلیون شغل مستقیم ایجاد می‌کند. صنعت نساجی با تأمین یکی از اساسی‌ترین نیازهای مردم برای توسعه کیفیت زندگی، رشد پایدار و اهمیت خود را حفظ می‌کند. صنعت پوشاک آماده (RMG) *The ready-made garment* یکی از بزرگترین کارفرمایان شهری در هند و محرک اصلی اقتصاد ملی است. در طول بیست سال گذشته به دلیل افزایش نهاده‌های نیروی کار، این صنعت از حالت غیررسمی به یک صنعت کارخانه‌ای رسمی تبدیل شده است که به شدت به نهاده‌های نیروی کار وابسته است. صنعت نساجی از ایفای طبیعی و بشرساخت پارچه تولید می‌کند. در فرآوری پارچه مراحل مختلفی وجود دارد که از مرتب‌سازی، فتیله‌سازی، ریسندگی و رنگرزی شروع می‌شود و در نهایت پارچه یا به صورت بافندگی تاروپودی و یا بافندگی حلقوی تولید می‌شود. نیروی کار برای رقابت‌پذیری فعلی و توانایی بلندمدت این بخش حیاتی است. سطح مهارت، بهره‌وری و انگیزه کارگران و همینطور توانایی صنعت برای حفظ کمیت و کیفیت مناسب کارگران، قوانین و مقررات داخلی کار، و شرایط و هزینه‌های زندگی کارگران در مناطق شهری، در یک محیط اقتصادی همواره در حال تغییر است. در جنوب آسیا و سایر اقتصادهای نوظهور، جایی که نیروی کار کم‌هزینه برای رقابت در صنعت بسیار مهم است، صنعت پوشاک در معرض اتهامات قانونی متفاوتی در مورد سوءاستفاده از نیروی کار، از جمله ساعات طولانی، اضافه‌کاری اجباری، و دستمزد پایین بوده است. به دلیل این عوامل، تلاش‌های دولتی و غیردولتی زیادی برای تضمین نیروی کار سالم در این بخش با حفظ رقابت بین‌المللی صورت گرفته است. در هر بخش مشکلاتی عمده در مورد پایداری وجود دارد؛ احتمالاتی نظیر آزار کارگران، اختلاف دستمزد، برابری جنسیتی، کار کودکان و غیره. مشکلات پایداری از بخشی به بخش دیگر متفاوت هستند. مشکلات ممکن است بین فرآیندهای کاری در یک بخش نیز متفاوت باشند. به طور معمول، این مشکلات مربوط به پایداری اجتماعی، اقتصادی و زیست‌محیطی هستند. راه‌های بسیاری برای تجزیه و تحلیل مشکلات پایداری در هر بخش وجود دارد که این امر به بازار و تأمین‌کنندگان، تقاضای محصول، موقعیت جغرافیایی، فن‌آوری و جمعیت نیروی کار و مهارت‌های آنها بستگی دارد.



## مقدمه

بر اساس گزارش سازمان تجارت جهانی، منسوجات و پوشاک به عنوان محصولات عمده در تجارت جهانی شناخته می‌شوند. صنایع نساجی و پوشاک با مشکلات عدیده‌ای روبرو هستند، به عنوان مثال: بسته شدن دارایی‌های مشترک، گرم شدن کره زمین، مشکلات پایداری و سایر الگوهای اجتماعی و سیاسی. بنگاه‌های تجاری منسوجات و پوشاک از آسیب‌رسان‌ترین صنایع به محیط زیست محسوب می‌شوند. صنعت نساجی از بزرگ‌ترین مصرف‌کننده‌گان منابع آبی است با این حال، این صنعت، مانند مسائل زیست‌محیطی مرتبط با آن، به صنعتی غول‌پیکر بدل شده است.

با رشد آگاهی، پایداری توانسته است به رشد انگیزه در صنعت نساجی و پوشاک از سال ۱۹۹۴ کمک کند و امروزه به‌طور قابل توجهی ضروری‌تر هم به نظر می‌رسد. مشکلاتی در رابطه با پایداری وجود دارند که به‌ویژه با منبع‌یابی، خلاقیت، ساخت، بسته‌بندی، بازاریابی و استفاده مشخص می‌شوند. دو گزینه در رابطه با مدیریت مشکلات پایداری وجود دارد:

(۱) این امکان وجود دارد که به راحتی آنها را نادیده بگیریم و (۲) می‌توانیم به متخصصانی در زمینه پیشرفت بدل شویم.

## ۱- مفهوم پایداری اجتماعی

پایداری اجتماعی ظرفیت گروهی از مردم برای ایجاد پیکربندی‌هایی جهت برآوردن نیازهای اعضای آن و همچنین حمایت از توانایی نسل‌های آینده به منظور حفظ یک جامعه سالم است.

شیوه نزدیک شدن به پایداری و توسعه نیز به عنوان پایداری اجتماعی شناخته می‌شود. در مقایسه با پایداری اقتصادی و زیست‌محیطی، مردم آشنایی کمتری با اصطلاح پایداری اجتماعی دارند.

معنای رایج پایداری اجتماعی، ظرفیت یک سیستم اجتماعی، مانند یک کشور، برای عملکرد نامحدود در سطح مشخصی از رفاه اجتماعی است. این سطح باید در ارتباط با هدف انسان خردمند، که همان بهبود رضایت شخصی برای نسل کنونی و نسل‌های آینده‌شان است، مشخص شود. مدیریت اجتماعی شامل حقوق بشر، حقوق کار و مدیریت شرکتی می‌باشد. دارایی‌های اجتماعی، افکاری را به وسعت جوامع مختلف و حقوق اساسی بشر در بر می‌گیرند.

بر اساس کمیسیون Brundtland (۱۹۸۷)، پایداری اغلب به عنوان "بررسی نیازهای امروز بدون معاوضه کردن آنها با توانایی دوره‌های آینده برای برآورده کردن پیش‌نیازهای فردی" توصیف می‌شود.

دستیابی به پایداری هدف بهبود اقتصادی است. "پایداری" پیامدهایی دارد که اغلب با عوامل اجتماعی، محیطی و اقتصادی مرتبط هستند. پایداری، هماهنگی بین سه مولفه اقتصاد، محیط زیست و ارزش اجتماعی است.

پیشرفت پایدار، ایده دیگر و همچنین حالت ذهنی دیگری است که از ما می‌خواهد به روشی غیرمنتظره به مسائل نگاه کنیم. این شکلی از اندیشیدن به جهان است که عمیقاً با اندیشه‌ای که اصول تفکر کنونی ما را تشکیل می‌دهد

و برآوردن نیازهای اساسی انسان را در بر می‌گیرد، متفاوت است. به‌عنوان مثال: برابری، انعطاف‌پذیری و توازن بینشی است که از طریق آن می‌توانیم روشی برای بودن بسازیم.

## ۲- محیط کار و خطرات در صنعت نساجی

بخش نساجی با قدمت چندین قرن، یکی از قدیمی‌ترین صنایع در اقتصاد هر کشور به شمار می‌آید. تا به امروز، بخش نساجی یکی از اصلی‌ترین تشکیل‌دهندگان صادرات هرکشوری با میزان کل صادرات چیزی در حدود ۱۱٪ است. صنعت نساجی یکی از بزرگترین صنایع کارگرمحور است.

صنعت نساجی عمدتاً به طراحی و تولید نخ، پارچه، پوشاک و توزیع آنها می‌پردازد. مواد اولیه این صنعت ممکن است طبیعی و یا مصنوعی با استفاده از محصولات صنایع شیمیایی باشد. مشکلات ایمنی و بهداشتی متعددی در رابطه با صنعت نساجی وجود دارد.

## ۳- خطرات

### ۳-۱- خطرات عمده در صنعت نساجی

مخاطراتی که عموماً در صنایع نساجی اتفاق می‌افتد عبارتند از: خطرات مکانیکی، فیزیکی، شیمیایی، خطرات ارگونومیک و خطرات روانی-اجتماعی.

### ۳-۱-۱- خطرات مکانیکی - غبار پنبه

کارگرانی که در فرآیند ریسندگی پنبه مشغول به کار هستند در معرض حجم بسیار زیادی از غبار پنبه قرار می‌گیرند. غبار پنبه بدین معنی است که "گرد و غباری که در اطراف پنبه موجود و یا در حین کار با پنبه قابل رؤیت است". این گرد و غبار حاوی ترکیبی از بخش‌هایی است که ممکن است مواد گیاهان موجود بر روی سطح زمین، پرزهای الیاف پنبه، ارگانوسم‌های میکروسکوپی، خاک انگل‌ها و آفت‌کش‌ها را در خود جای دهد. فرآیندهای تولید با استفاده از الیاف پنبه جدید یا ضایعاتی یا محصولات جانبی الیاف پنبه از کارخانه‌های نساجی نیز باعث تولید گرد و غبار پنبه می‌شوند. آنها همچنین با ذرات کوچک گرد و غبار و آفت‌کش‌ها در تماس هستند. استنشاق مداوم گرد و غبار پنبه و سایر ذرات، منجر به اختلالات تنفسی در کارگران نساجی می‌شود. به دلیل قرار گرفتن بیش از حد در معرض گرد و غبار پنبه، بیماری‌ای به نام بایسینوزیس (Byssinosis)، که به ریه قهوه‌ای نیز معروف است، در بین افرادی که در صنعت نساجی کار می‌کنند به چشم می‌خورد. علائم شایع این بیماری شامل احتقان قفسه سینه، سرفه، خس خس سینه و حالت خفگی است.

OSHA، اداره ایمنی و بهداشت شغلی **The Occupational Safety and Health Administration**، برای کارفرمایان صنعت نساجی اجباری کرد که از کارگران خود در برابر قرار گرفتن بیش از حد در معرض گرد و غبار پنبه و اثرات بد آن محافظت کنند. OSHA دستورالعمل‌های خاصی را مشخص کرد که به همه کارفرمایان خصوصی در صنعت نساجی ایالات متحده مربوط می‌شود. مطالعه‌ای که با شناسایی واحدهای نساجی در هند در سال ۲۰۰۷ انجام شد، نشان داد که ظرفیت تنفس در کارگران نساجی با ورود به گرد و غبار پنبه در مدت زمانی طولانی کاهش یافته است. مطالعه دیگری که بر روی واحدهای نساجی در بمبئی هند انجام شد، میزان ۱۱ تا ۳۳ درصدی برونشیت ثابت را در میان کارگران شاغل در صنعت نساجی نشان داد.

محققان همچنین اظهار کرده‌اند که بیماری‌های تنفسی شدید در میان بچه‌هایی که در واحدهای کف‌بافی در جیبور کار می‌کنند، شایع‌تر است. شیوع بیماری‌های تنفسی در کودکان کارگر نساجی ۲۶/۴٪ بود. کارشناسان معتقدند که این امر به دلیل استنشاق زیاد گرد و غبار پنبه است.

OSHA استاندارد را با چشم‌اندازی برای کاهش مواجهه کارگران با پنبه و غبار آن و محافظت از آنها در برابر خطر بایسینوزیس تعیین کرده است. OSHA استاندارد و سری محدودیت‌های مجاز قرار گرفتن در معرض **Permissible Exposure Limits (PELs)** گرد و غبار پنبه در سازمان‌های نساجی را وضع کرده است. این امر میزان بروز بایسینوزیس را به طور کلی کاهش داده است. ایالت‌های مختلف ممکن است دستورالعمل‌های متمایزی را برای امنیت و رفاه کارگران خود بپذیرند؛ با وجود این، در ایالت‌هایی که هیچ سنجشی توسط ایالت تعیین نشده است، هنجارهای فدرال پذیرفته شده‌اند.

بر اساس انتخاب استاندارد OSHA، برای یک روز کاری هشت‌ساعته، میزان تنفس گرد و غبار پنبه مجاز در بخش‌های مختلف بدین قرار است: ۲۰۰ میلی‌گرم در هر مترمکعب در بخش رسیدن نخ، ۵۰۰ میلی‌گرم در بخش ضایعات مواد، ۷۵۰ میلی‌گرم در بخش بافندگی و ۱۰۰۰ میلی‌گرم در بخش استفاده مجدد از ضایعات. از صنایع نساجی درخواست می‌شود که هر ۶ ماه یکبار یا در هر مقطع زمانی‌ای که ممکن است تغییری ایجاد شود که باعث تعدیل سطح گرد و غبار شود و مقدار پنبه قابل تنفس را محاسبه کنند. در صورتی که سطح گرد و غبار موجود در هوا بالاتر از میزان گرد و غبار طبق قوانین OSHA باشد، مدیریت باید اقداماتی را برای کاهش آن انجام دهد. بر اساس این قوانین، کارفرمایان باید به کارگران در مورد ترکیب گرد و غبار موجود در هوا و اقداماتی که کارخانه می‌خواهد برای کاهش آن انجام دهد، توصیه و اطلاع‌رسانی کند. در صورت عدم امکان کاهش سطح گرد و غبار، این وظیفه مدیریت است که به کارگران خود دستگاه‌های اکسیژن تنفسی بدهد. استاندارد گرد و غبار پنبه OSHA در سال ۲۰۰۰ تغییری یافت که بر اساس آن، یک تکنیک خاص برای شستن پنبه را از این اصل مستثنی کرد.

### ۳-۱-۲- خطرات شیمیایی

کارگران صنعت نساجی نیز در معرض برخی مواد شیمیایی هستند به‌خصوص آن‌دسته که در بخش‌های رنگرزی، چاپ و تکمیل مشغول به کار می‌باشند. مواد شیمیایی‌ای چون بنزیدین، سفیدکننده‌های نوری، حلال‌ها و تثبیت‌کننده‌ها، فرمالدئید، بازدارنده‌های آتش که ترکیبات ارگانوفسفر و ارگانوبرومین را در خود دارند، و عوامل ضد میکروبی، به‌عنوان بخشی از مواد شیمیایی‌هایی هستند که در عملیات نساجی مورد استفاده قرار می‌گیرند.

الیاف نساجی، رنگزاهای راکتیو، الیاف مصنوعی و فرمالدئید را می‌توان به‌عنوان تحریک‌کننده‌های تنفسی و پوستی در صنعت نساجی به‌شمار آورد. صنعت نساجی به‌عنوان صنعتی با خطر سرطان‌زایی گسترده ارزیابی شده است. چندین مطالعه، خطر پیدایش و گسترش تومورهای بینی، حنجره و مثانه را در خانم‌ها نشان داده‌اند.

هیچ تأیید قطعی‌ای وجود ندارد که عنوان کند بیشتر مواد رنگی‌ای که در حال حاضر به‌عنوان بخشی از رنگزاهای و مواد تکمیل مورد استفاده قرار می‌گیرند برای سلامتی انسان مضر هستند، اما این بستگی به سطحی دارد که کارگران در معرض این مواد شیمیایی خطرناک قرار می‌گیرند. رنگزای راکتیو به دلیل استنشاق ذرات آن توسط کارگران، رایج‌ترین ماده خطرناک برای مشکلات تنفسی است. حساسیت‌های تنفسی و نشانه‌های آن شامل: سوزن سوزن شدن، آبریزش چشم، عطسه، و بروز آسم، سرفه و خس خس سینه است.

تحقیقات بسیاری ارتباط بین فرمالدئید و سرطان بینی و ریه و علاوه بر آن سرطان مغز و لوسمی را که می‌توانند کشنده باشند را نشان داده‌اند. در معرض فرمالدئید قرار گرفتن می‌تواند باعث مشکلات تنفسی و التهابات نیز پوستی شود.

تحقیقاتی در ایالات متحده آمریکا انجام شد که نشان می‌دهد افرادی که در صنعت نساجی کار می‌کنند بیشتر در معرض ابتلا به سرطان دهان و گلو هستند. مطالعه دیگری نشان می‌دهد که احتمال بیشتری وجود دارد که کارگران نساجی به سرطان معده و مری مبتلا شوند. مهم‌تر از همه، احتمال رشد کولورکتال، بیماری تیروئید، سرطان بیضه و تومور بینی بیشتر از همه است.

بر اساس تحقیقات انجام شده در واحدهای "کراوات و رنگ" در جوداپور هند، مشاهده شده است که از هر ۱۳۰۰ کارگر، نزدیک به ۱۰۰ کارگر به بیماری‌های پوستی دچار می‌شوند. دلیل اصلی آن به دلیل Red RC و نفتول است.

### ۳-۱-۳-۳ خطرات بیولوژیکی

برخی از عوامل بیولوژیکی مانند سیاه زخم، کلستریدیوم تتانی (کزاز) و کوکسیلا بورنتی، کارگران نساجی را هنگامی که مشغول به فعالیت‌هایی چون کاردینگ و یا رووینگ هستند تحت تأثیر قرار می‌دهند که می‌تواند باعث آلرژی و اختلالات تنفسی شوند.

### ۳-۱-۳-۴ خطرات ارگونومیکی

این بخش در مورد تجمع بیش از حد مجاز کارگران در محیط کار، وضعیت نامناسب دستگاه‌ها، مشکلات ارگونومیکی‌ای که کارگران با آنها مواجه هستند، مشکلات گرد و غبار، نور و تهویه ضعیف و عدم آگاهی از وسایل حفاظت فردی است. در صنعت نساجی، مشکلات ارگونومیکی در واحدهای متعددی به چشم می‌خورد. اکثریت قریب به اتفاق این واحدها دارای محل کار خطرناک و نامطلوب برای کارگران هستند. کارگران این واحدها با چند مشکل مواجه هستند، به‌عنوان مثال: عدم وجود هیچ‌گونه اسباب و وسایل رفاهی، تهویه و روشنایی نامطبوع و عدم وجود اقلام بهداشتی و پزشکی در مواقع بروز بحران. کارگران در چنین واحدهایی در معرض خطر بیماری‌های مختلف شغلی هستند: سندرم تونل کارپال، اپی‌کندیلیت (نوعی بیماری عضلانی-اسکلتی)، تاندونیت تحتانی بازو، کمردرد، گردن‌درد، تاندونیت عضلات دو سر بازو، درد در شانه، آرتروز زانو و اختلالات اسکلتی-عضلانی از دیگر بیماری‌هایی هستند که به دلیل شرایط ارگونومیکی نامطلوب در محل کار گریبان‌گیر کارگران می‌شوند. در مقایسه با کشورهای پیشرفته، این مشکلات در کشورهای در حال توسعه شایع‌تر هستند.

چهارپایه‌ها و میزهایی که برای عملکردهای مختلف مانند برش و اتو مورد استفاده قرار می‌گیرند، تفاوت زیادی در ارتفاع ایجاد می‌کنند. این امر باعث می‌شود که متخصصان تمام روز در وضعیتی نامناسب بنشینند. چهارپایه‌ها اکثراً بدون بالشتک هستند که این خود باعث ناراحتی هرچه بیشتر متخصصان می‌شود. این چهارپایه‌ها عموماً بدون پشتی بوده و جایگاهی برای تکیه دادن ندارند. در بخش اعظم واحدها، میزان نور کم است که باعث خستگی چشم‌ها می‌شود. سطح رطوبت در واحدهای نساجی به دلیل اتو کردن مداوم افزایش می‌یابد که بر ناراحتی کارگران می‌افزاید.

### اختلالات اسکلتی-عضلانی

شناخته شده ترین مشکلات سلامتی ناشی از کار، اختلالات اسکلتی-عضلانی **Musculoskeletal Disorders (MSDs)** هستند. در بخش نساجی، کارگرانی که کالاهای سنگین را بلند می کنند، نگره می دارند، پایین نگره می آورند، کالا را می کشند یا هل می دهند، بیشترین اختلالات اسکلتی-عضلانی را دارا هستند. به طور معمول، جابجایی دستی کالاها یکی از دلایل تدریجی بروز مشکل در سیستم اسکلتی-عضلانی مانند کمردرد، گردن درد و درد شانه است.

مؤلفه های خطر برای MSDs در بخش نساجی به شکل وضعیت قرار گرفتن کارگران در مراحل مختلف این بخش برمی گردد. اختلالات اسکلتی در اثر کار مداوم، بلند کردن وزنه های سنگین و انجام کار بدون در نظر گرفتن روش های مناسب ایجاد می شود.

### ۳-۱-۵- مشکلات روانی-اجتماعی در صنعت نساجی

اضطراب مربوط به استرس کاری، زمانی مشخص می شود که درخواست های محل کار از ظرفیت کارگران برای انطباق یا کنترل آنها فراتر رود. اضطراب ناشی از کار ممکن است در بخش های معدودی از صنعت نساجی موضوعی باشد؛ به عنوان مثال، با کار خسته کننده و سریع و نیز جایی که کارگر هیچ تأثیری بر نحوه پایان کار ندارد. آموزش، حقی اساسی است که به رشد ملت ها کمک می کند. آموزش به کارگران کمک می کند تا در مورد حقوق پزشکی و رفتار قانونی و اجتماعی آگاهی پیدا کنند. کارگران بدون تحصیلات هیچ گونه آگاهی از **Occupational (OHS) Health and Safety** یا بهداشت و ایمنی شغلی ندارند. شرکت ها نیز از **OHS** بی اطلاع هستند و همچنین فاقد منابع آموزشی، مدیریت، پیشگیری از حوادث، امکانات بیمارستانی، علائم ایمنی و غیره هستند.

### ۲-۲-۳- خطرات دیگر

#### ۳-۲-۱- خطرات ناشی از سر و صدا

صنعت نساجی را بزرگ ترین تولیدکننده آلودگی صوتی می دانند. به دلیل قرار گرفتن بیش از حد در معرض سر و صدای زیاد، احتمال آسیب به پرده گوش و کاهش شنوایی وجود دارد و مشکلات مختلف دیگری مانند خستگی، تمایل به گریز از کار، تحریک، ناراحتی، کاهش اثربخشی کار، تغییر در ضربان نبض و فشار خون و بی خوابی نیز به دلیل قرار گرفتن مداوم در معرض صدا به وجود می آیند. عدم نگهداری مناسب از دستگاه ها و قطعات آنها یکی از سه دلایل آلودگی صوتی در این صنعت است. علی رغم اینکه آلودگی صوتی باعث مشکلات واقعی سلامتی می شود، همیشه توسط واحدهای نساجی مورد بی توجهی قرار می گیرد، زیرا مشکلات ناشی از سر و صدا به سرعت خود را نشان نمی دهند. در صنایع، سر و صدا مشکل بزرگی به حساب می آید که تأثیرگذار بر آرامش است و استرس افراد را افزایش می دهد. علت اصلی مشکل صدا در صنعت بافندگی و ریسندگی به دلیل طراحی نامناسب، زیر بار بودن بیش از حد و قدیمی بودن ماشین آلات است. برای کنترل سطح سر و صدا در محوطه و خارج از شرکت باید اقدامات لازم برای تنظیم صدا انجام شود. برای حفظ کیفیت و تولید، سلامت کارگر ضروری است. از مهم ترین خطرات شغلی، سر و صدا است.

### ۳-۲-۲ - خطرات آتش سوزی

حوادث آتش سوزی در صنعت نساجی بسیار رایج هستند و گاهی خسارات زیادی به صنعت وارد می کنند. در بین صنایع نساجی در جهان، بنگلادش از نظر ایمنی در برابر آتش بدترین است. طی سال های ۲۰۰۶ تا ۲۰۰۹، حدود ۴۱۴ کارگر نساجی در ۲۱۳ واحد نساجی بر اثر آتش سوزی جان خود را از دست دادند. در سال ۲۰۱۰، حدود ۷۹ کارگر بر اثر آتش سوزی های کارخانه ای جان خود را از دست دادند.

در بسیاری از صنایع نساجی، ساختمان ها در جایی ساخته می شوند که برای مدارهای الکتریکی با بار بالا که انتظار می رود یک صنعت را تغذیه کنند، مناسب نیستند. اکثریت قریب به اتفاق این سازه ها دارای مدارهای الکتریکی ضعیف می باشند. علاوه بر این، سیم کشی الکتریکی ضعیف، منبع نیروی مشکوک و نامطمئن که باعث اتصال کوتاه می شود، پریزهای الکتریکی محافظت نشده، گرد و غبار و مواد قابل احتراق که پریزهای برق را در بر می گیرند، و به طور کلی فقدان هوشیاری، محرک های اساسی این گونه حوادث هستند. خطوط تولیدی متعددی در طول روز و شب، بدون تعطیلی در تمام طول هفته یا به طور قابل توجهی بیشتر از حد ظرفیت و با سعی در رساندن میزان عرضه به تقاضا مشغول کار هستند.

### ۳-۲-۳ - حوادث در صنعت نساجی

خطرات متعددی در صنعت نساجی وجود دارند که می توانند به کارگران آسیب برسانند، از حمل و نقل در محیط کار و تجهیزات کاری ناایمن گسترده گرفته، تا خطر لغزش در محل کار مرطوب. کارگران شکایت می کنند که عبور و مرور آنها با تردد ماشین آلات سنگین، وانت ها و کامیون ها که از دلایل قابل توجه تصادفات هستند، مسدود می شود. علاوه بر این ها، خطرات ناشی از آتش سوزی و انفجار نیز وجود دارد.

### ۳-۲-۴ - ساخت و ساز ضعیف ساختمان ها

یکی از خطرات عمده در صنعت نساجی، فرو ریختن ساختمان ها به دلیل کیفیت پایین ساخت و ساز است. دلیل اصلی این ریزش ها، ساخت و سازهای غیرمجاز و کیفیت بحرانی سازه های ساختمان ها است. صنایع متعددی ساختمان های خود را بدون اجازه های قانونی گسترش می دهند. زیرزمین های این ساختمان ها توان تحمل بار اضافی ساختمان و متعاقبا خرابی ساختمان را ندارند.

دلیل بعدی ریزش ساختمان ها به قبل از ساخت و ساز برمی گردد که آزمایش خاک و محل ساخت صورت نمی پذیرد. بسیاری از ساختمان ها در مناطقی که مجراهای آبی در آنها وجود دارند ساخته می شوند. بدون اخذ مجوز از مسئولان، سازه های ساختمانی سنگینی ساخته می شوند که نمی توانند فشار سنگین بار کاری را تحمل کنند.

### ۳-۳ - پایداری در محیط های کاری صنعت نساجی

#### ۱-۳-۳ - مسئولیت سازمان

اداره یا سازمان مربوطه باید به طور متناوب قوانین و مقررات ملی مربوط به امنیت در محیط کار را بررسی و گزارش دهد. پس از آن دولت باید یک کنوانسیون ایجاد کند که از طریق آن، این قوانین به فعلیت برسند. به همین ترتیب ممکن است در نظر گرفتن نیازهای خریداران خاص، که ممکن است قوانین ضمنی ای داشته باشند که بخش هایی از

H&S (Health and safety) سلامتی و ایمنی، تعهدات اجتماعی شرکت و تعهدات طبیعی را در بر می‌گیرد، مهم باشد.

### ۳-۳-۲ نیازهای اولیه

کارگران باید به آب آشامیدنی پاک و محلی پاکیزه برای صرف غذا دسترسی داشته باشند و این محل باید از محل تولید به‌دور باشد. صنعت باید سرویس‌های بهداشتی کافی برای کارگران فراهم کند و این امر، یک قانون ضروری است.

### ۳-۳-۳ نگهداری اسناد

سوابق جراحات پیش آمده در طول زمان کار برای تنظیمات ایمنی در آینده باید ثبت و نگهداری شوند. مدیریت باید برنامه‌ای از اقدامات و فعالیت‌هایی را تدوین کند که ماه به ماه انجام شود تا تضمین کند که قوانین رفاهی پس از وضع محقق می‌شوند. این امر باید از طریق بازدید از تأسیسات صنعتی و جستجوی خطرات احتمالی در محیط کار، بررسی سوابق ناگوار و مراجعه به نمایندگان کارگری برای شنیدن انتقادات در مورد مسائل بهداشتی و ایمنی امکان‌پذیر باشد. مدیریت همچنین باید یک برنامه حمایتی برای کاهش حوادث داشته باشد.

### ۳-۳-۴ نمادها و نشانه‌ها

تصاویر و علائم یک روش ضروری برای کمک به کارکنان در مورد ایمنی هستند. باید تعداد کافی کیسول آتش‌نشانی در دسترس باشد و علائم در مکان‌های مهم نصب شوند. به کارگران باید در مورد کاربرد و اهمیت آنها آموزش داده شود و به راحتی در دسترس باشند. هشدارهای آتش‌سوزی و چراغ‌های خطر باید برای همه قابل رؤیت باشند. مواد شیمیایی‌ای که خطرناک هستند باید به درستی برچسب‌گذاری شوند و کارگران باید در مورد مواد شیمیایی آموزش ببینند.

### ۳-۳-۵ کمک‌های اولیه

حداقل یک نفر از کارگران باید در مورد استفاده پزشکی از کیت کمک‌های اولیه جهت داشتن آمادگی در هنگام موارد اورژانسی در محل کار آموزش ببیند. علاوه بر این، برای تضمین اینکه هر کارگر بداند فرد کمک‌کننده پزشکی کیست، به یک کد اجرایی نیاز است تا بتواند در شرایط بحرانی به سرعت با آنها در تماس باشد. حداقل یک جعبه کمک‌های اولیه باید در دسترس کارگران در محل کار باشد. این جعبه کمک‌های اولیه باید حاوی اقلام زیر باشد:

- پنبه استریل
- چسب زخم
- گاز استریل
- قیچی
- پماد
- محلول ضد عفونی‌کننده



## • مسکن

جعبه کمک‌های اولیه باید به‌طور صحیح توسط یک فرد آموزش دیده نگهداری شود و به‌طور مداوم بررسی شود. یک دفترچه ثبت سوابق باید وجود داشته باشد که سابقه هر حادثه در آن ثبت شود. این امر سازمان را تجهیز می‌کند تا از حوادث آتی جلوگیری کرده و آنها را کنترل کند.

## ۴ – دستمزد و زمان کاری

دستمزد و زمان کاری به‌طور مستقیم بر زندگی متخصصان و تنش‌های سازمانی تأثیر می‌گذارد. بخش عمده‌ای از وظایف سازمان بین‌المللی کار ILO بهبود استانداردهای بین‌المللی کار است. این امر به دولت‌ها کمک می‌کند قوانین ملی را وضع کرده تا با تنظیم دستمزدها و ساعات کار به نمایندگان کسب‌وکارها و متخصصان ساختار قانونی قوی‌ای ارائه دهد.

## ۴-۱- مقررات دستمزدها

مقررات دستمزد و تعیین حقوق از ابتدا بخشی اساسی از دستورات ILO بوده است. مقدمه اساسنامه ILO در سال ۱۹۱۹ و اعلامیه فیلادلفیا در سال ۱۹۴۴ خواستار "رویکردهایی در مورد دستمزد و درآمد، ساعات کاری و وضعیت‌های مختلف کار می‌شود که سهم ساده‌ای از محصولات پیشرفت را برای همه و میزان پایه دستمزد برای شرایط پایه زندگی برای آن دسته که محتاج آن هستند را تضمین می‌کند". در اعلامیه جهانی حقوق بشر در سال ۱۹۴۸، امتیاز «دستمزد ساده و ایده‌آل» که ضامن شرایط کرامت انسانی است را به‌عنوان یکی از حقوق اساسی بشر تلقی شد. اعلامیه سه‌جانبه ILO مربوط به اصول شرکت‌های چندملیتی و سیاست اجتماعی که در سال ۲۰۰۶ تغییر کرد، اشاره می‌کند به الزام شرکت‌های چندملیتی (MNEs) در جهت سطح دستمزد که "ایده‌آل‌ترین دستمزدها، مزایا و شرایط کاری را در درون ساختار ترتیبات دولتی ارائه دهند". در سال ۲۰۰۸، اعلامیه ILO در مورد عدالت اجتماعی برای جهانی شدن عادلانه، که به‌طور مداوم توسط کنفرانس بین‌المللی کار (ILO) پذیرفته شده، بیان کرد که "دستیابی به یک نتیجه پیشرفته و معقول برای همه به‌شکلی قابل توجه حیاتی‌تر است" و تعهد ILO را برای پیشبرد اهداف "بالا بردن سطح شیوه‌های زندگی و کار و یک دستمزد پایه برای زندگی" را بررسی کرد.

در ادامه به برخی از مشکلات مربوط به دستمزد در صنعت نساجی اشاره می‌شود:

- دستمزد حداقلی: کارگران با درآمد ناکافی‌ای که از این صنعت به دست می‌آورند نمی‌توانند مخارج زندگی روزمره خود را مدیریت کنند.
- فشار کاری بالا: با توجه به افزایش سفارشات، اهداف به صورت ساعتی ثابت می‌شوند. اهداف ساعتی بسیار بالاتر از آن چیزی هستند که یک کارگر سالم با مهارت متوسط می‌تواند تولید کند.

- خشونت کلامی: هنگامی که اهداف محقق نمی‌شوند، کارگران توسط سرپرستان یا مقامات بالاتر خود مورد آزار و اذیت کلامی قرار می‌گیرند.
- اضافه‌کاری: اضافه‌کاری اغلب توسط کارگران به صورت داوطلبانه صورت نمی‌پذیرد. کارگران مجبورند برای به پایان رساندن اهداف مربوطه بیشتر سر کار خود بمانند. دستمزد دوبرابری برای این ساعات اضافه معمولاً به کارگران پرداخت نمی‌شود.
- عدم امنیت شغلی: کارگران بی‌اعتمادی شغلی زیادی را تجربه می‌کنند. کارگران مدام احساس خطر ثابتی برای طرد یا اخراج شدن دارند. اشتباهات ناچیز در کار، تکمیل نشدن اهداف، گزارش تأخیر به محل کار حتی بخاطر چند دقیقه تأخیر، و پاسخ دادن در زمانی که بر سرشان فریاد زده می‌شود، همگی زمینه‌ای برای اخراج از کار می‌شوند. علاوه بر این، بیش از نیمی از کارگران هنگام شروع به کار در یک کارخانه، هیچ‌گونه قراردادی را امضا نمی‌کنند.
- قوانین و مقررات کارخانه: بیشتر کارگران هیچ ایده‌ای درباره اصول و قواعد ندارند. به آنها هیچ‌نوع آموزش اولیه در مورد قوانین یا آیین‌نامه رفتاری که در طول زمان کار باید رعایت شود داده نمی‌شود.
- اتحادیه کاری: بسیاری از کارخانه‌ها فاقد اتحادیه کاری هستند. در صورت بروز هر مشکلی، کارگران باید موضوع را با دفتر مدیریت کارخانه مطرح کنند و گزارش یک مشکل از سوی کارگر، اغلب نتیجه‌ای معکوس برایش دارد.

#### ۴-۲- اضافه‌کار

بر اساس گزارش *financial Times*، تعداد زیادی از صنایع نساجی برای تولیدات لحظه آخری اقدام می‌کنند که این امر کارگران را مجبور به اضافه‌کاری می‌کند. این به دلیل مدیریت ضعیف سازمان‌هایی است که درخواست مواد بر عهده آنها است. برای رساندن سفارشات به موعد تحویل، کارگران باید به‌طور منظم اضافه‌کاری کنند. تنوع گسترده در این اضافه‌کاری‌ها باعث آسیب رساندن به متخصصان و ضرر زدن به سودرسانی می‌شود. عدم وجود بسته‌های حیاتی، به عنوان مثال بسته‌های کمک‌های پزشکی، اطفال‌کننده‌های حریق، و هشدارها در اکثریت قریب به اتفاق واحدها مشاهده می‌شود. این مسئله، کارگران را در معرض خطرات جدی قرار می‌دهد. در برخی واحدها برخی تجهیزات حفاظت فردی مانند دستکش‌های فلزی برای محافظت کارگران در برابر حوادث و جراحات به کارگران داده نمی‌شود.

#### ۵- برابری جنسیتی

امروزه در جامعه زنان نقش متفاوتی را ایفا می‌کنند و قادر به انجام دو یا چند کار همزمان هستند. آنها مستعد تجربه بیماری‌های مرتبط با کار هستند که با مسائل اجتماعی، فیزیکی و فیزیولوژیکی در ارتباط هستند. از هر ۳۰۰ زن، ۱ نفر از بیماری‌های مرتبط با شغل رنج می‌برد.

نامحسوس بودن اجتماعی کار زنان به اهرمی بدل شده تا کمتر از مردان حقوق بگیرند. زنان عموماً خود را در برابر میزان دستمزدهای پایین بی‌دفاع می‌یابند زیرا آنان خود کار دستمزدی خود را نسبت به تولیدات خانگی‌شان دارای

ارزش پایین تری می‌یابند. ژولیت میچل، فعال زنان می‌گوید "سوءاستفاده از زنان در پس یک نقاب اعتقادی پرده‌ای بر نحوه کار کردن آنان می‌کشد".

## ۵-۱- قانون برابری جنسیتی در محل کار ۲۰۱۲

قانون برابری جنسیتی در محل کار در سال ۲۰۱۲ جایگزین قانون برابری جنسیتی در محل کار سال ۱۹۹۹ شد. این مصوبه، کارفرمایان بخش غیردولتی با بیش از صدکارگر را ملزم به ارائه گزارش سالانه برای آژانس می‌کند. کارفرمایان تنها در صورتی مجاز به عدم ارائه گزارش هستند که تعداد کارگرانشان به کمتر از ۸۰ نفر برسد. آژانس برابری جنسیتی در محل کار این قانون را کنترل می‌کند.

## ۵-۲- امنیت و سلامت زنان در بخش نساجی

از آنجایی که در معرض خطر قرار گرفتن زنان با مردان متفاوت است، ایمنی و بهداشت شغلی (OSH) باید به شیوه‌ای حساس به جنسیت مدیریت شود. مدیریت باید متعهد به داشتن صداقت نسبت به در نظر گرفتن مسائل مربوط به سلامتی فارغ از جنسیت کارگران باشد و نباید هیچ‌گونه پیش‌فرض نسبت به در خطر قرار گرفتن افراد با توجه به جنسیت‌شان داشته باشد.

شرایط کارگران باردار یا شیرده توسط یک دستورالعمل خاص تضمین می‌شود، دستورالعمل شورا EEC/۸۵/۹۲، حداقل هنجارها را تعیین می‌کند و به هر یک از کشورهای عضو این شورا منتقل می‌شود. این دستور کارفرمایان را موظف می‌کند که یک ارزیابی ریسک تضمین‌شده به همراه موارد برجسته را برای کارگران تکمیل کنند.

صنایع نساجی بنگلادش فرصتی عظیم به کارگران زن داده است. بر اساس مقاله Nidhi (۲۰۰۹)، از میان ۱/۸ میلیون کارگر نساجی در ۳۴۸۰ واحد، ۱/۵ میلیون نفرشان زنان بودند. این نشان می‌دهد که حدود ۸۰٪ از کل این کارگران زنان هستند.

فقدان آموزش و نداشتن توانایی کار، زنان را به کار در واحدهای نساجی حتی با دستمزدهای پایین وادار می‌کند. مشخص شده است که اکثر زنان کارگر قبل از استخدام در واحدهای نساجی به کارهای خانگی یا کشاورزی می‌پرداختند. این امر فرصت بیشتری را برای مدیران واحدهای نساجی ایجاد کرد تا از این وضعیت سوءاستفاده کنند.

از بسیاری از اسناد پیداست که اکثر زنان کارگر، جوان و مجرد بودند. **Kabeer (۲۰۰۴)** تضمین کرد که حدود ۴۰ تا ۵۰٪ از کارگران زن نساجی متأهل و مادران باردار هستند. ملاحظات اصلی‌ای که آنها را به کار در صنعت نساجی سوق می‌دهد، نیازمندی، اختلاف خانوادگی و جدایی از همسرانشان است. کار در شرکت‌های نساجی حتی با دستمزد پایین، مزایای مالی بهتری را برای زنان کارگر به ارمغان می‌آورد. البته چند عدم تعادل در کار وجود دارد: خانم‌ها اغلب در مشاغل با توانایی کمتر یا غیرتخصصی در مقایسه با مردان استفاده می‌شوند. در مواقعی، زنان کارگر کمتر از مردانی که دارای شغل نسبتاً مشابه هستند، دستمزد می‌گیرند. رفتار نامناسب با کارگران زن یکی دیگر از تخلفات اساسی است. بسیاری از کارگران زن در زمان دریافت دستمزد یا کار در شیفت شب، با آزار و اذیت روبه‌رو می‌شوند. در اکثر موارد، مدیر یا مدیران ارشد آنها را مورد آزار و اذیت قرار می‌دهند. بسیاری از کارگران زن

از ترس از دست دادن شغل خود علیه آنها شکایت نمی‌کنند. بی‌تجربگی در شغل و عدم داشتن صلاحیت شغلی آنها را مجبور می‌کند در برابر خشونت‌های جنسی سکوت کنند. هرازگاهی، در زمان پرداخت اقساط حقوق، کارگران زن مجبور به پرداخت وجوهی می‌شوند که در صورت عدم پرداخت، با اذیت و آزار جسمی روبه‌رو می‌شوند.

## ۶- کار کودکان

کار کودکان بر اساس قانون در میان بسیاری از ملت‌ها غیرقانونی است. این یک عملی متجاوزانه است که کودکان را وادار به انجام کارهای خطرناک، طاقت‌فرسا یا سنگین کنید. کنوانسیون سازمان ملل متحد در مورد حقوق کودکان بیان می‌کند که تمام کارهایی که توسط جوانان کمتر از ۱۵ سال انجام می‌شود و کلیه کارهای ناامن انجام شده توسط کودکان زیر ۱۸ سال غیرقانونی است. اما پیش‌بینی می‌شود ۱۶۸ تا ۲۰۰ میلیون کودک کارگر در بسیاری از نقاط جهان مشغول کار هستند. اگرچه کار کودکان در بسیاری از کشورها لغو شده است، اما همچنان مشخص شده که کودکان کارگر حدود ۱۱٪ از جمعیت کودکان جهان را تشکیل می‌دهند، همانطور که توسط ارقام سازمان بین‌المللی کار (ILO) نشان داده شده است.

در طول این سال‌ها، جریانی در واحدهای نساجی که از کار کودک استفاده می‌کند، وجود داشته است. پیش از این، کار کودکان به‌طور گسترده در واحدهای صادراتی مورد استفاده قرار می‌گرفت که تقریباً ۶۰٪ از کار کودکان در شهر تیروپور هند را نشان می‌داد. با توجه به فشار و اجبار وارد شده از طرف خریداران جهانی، میزان قابل توجهی از واحدهای نساجی کار کودکان را ممنوع کرده‌اند.

علاوه بر این کار کودک در واحدهای صادرات نساجی نیز یافت می‌شود. مشخص شده است که یکی از صنایع بدنام که با کار کودکان در بسیاری از کشورها شکوفا می‌شود، زری‌کاری است - پولک دوزی. زری‌کاری نوعی گلدوزی ظریف است که در فروشگاه‌های طراحی آمریکا و اروپا شهرت زیادی پیدا کرده است. صاحبان کارگاه‌های بهره‌کشی دوست دارند از بچه‌ها استفاده کنند به این دلیل که انگشتان کوچک آنها می‌توانند در برنامه‌های چند جانبه سریع‌تر عمل کنند. تایمز آن‌لاین می‌گوید که تخمین زده می‌شود که ۱۰۰/۰۰۰ کودک بیش از ۱۴ ساعت در روز در کارگاه‌های بهره‌کشی غیرقانونی در دهلی و اطراف آن کار می‌کنند. این باعث می‌شود که انگشتان و دست‌های این کودکان به‌شدت آسیب ببینند و درک بصری آنها در اثر کار یکنواخت طولانی‌مدت در اتاق‌های تاریک ضعیف شود. به‌دلیل نشستن در موقعیت‌های ناراحت‌کننده و خمیده در ایستگاه‌های کار با بامبو، رشد فیزیکی آنها مختل می‌شود. همچنین مشخص شده است که هیچ ساعت کار ثابتی برای آنها وجود ندارد و اتحادیه کارگری که برای آنها مبارزه کند نیز موجود نیست.

کسب و کار نساجی نیز با یک مشکل مستمر با استفاده از کار کودکان مواجه است که سازمان بین‌المللی کار به‌طور جامع آن را به‌عنوان عملی که توسط هر فردی بین ۵ تا ۱۸ سال انجام می‌شود که از حقوق انسانی، ایمنی و فرصت‌های آموزشی کودک سوءاستفاده می‌کند، مشخص می‌کند. ILO در هر صورت معیارهایی را برای کار غیراستثماري کودکان تعیین می‌کند. بدون توجه به شوک جهانی و تغییرات در ترتیبات داخلی توسط سازمان‌های گسترده که بر واحدهای نساجی فشار می‌آورد تا کودکان را از فرآیند تولید دور نگه دارند، مجله مد گزارش می‌دهد که انتظار می‌رود ۱۶۸ میلیون کودک همچنان در این صنعت از سال ۲۰۱۲ مشغول به کار باشند.

## ۷- نتیجه‌گیری

امروزه، پایداری به نیازی تبدیل شده است که ناشی از آگاهی و تمایل مشتری به اقلام پایدار و استانداردهای سازگار است و اذعان به این مسئله که برای تضمین فرصت‌های آینده، اقدام امروز ضروری است. روش چرخه زندگی در برابر پایداری در صنعت نساجی و پوشاک شامل تضمین سه جنبه پایداری اجتماعی، اقتصادی و زیست‌محیطی است.

صنایع نساجی و پوشاک بخش‌های اساسی اقتصاد جهانی هستند که به میلیون‌ها نفر که عموماً زنان کارگر در تقریباً دو‌بست کشور جهان هستند، شغل ارائه می‌دهند. صنعت نساجی با گسترش تبادلات فعالیت‌ها با تنظیم روابط کارفرما-کارگر، در سراسر جهان با خلق و تغییرات ایجابی مواجه است.

روابط کار در صنعت نساجی در حال تجربه کردن تغییرات قابل توجهی است. برنامه‌های تقویت‌شده بهبود اعتبار و شایستگی برای کارگران احتمالاً موجب افزایش تولید ناخالص داخلی گردد. دولت و صنعت باید با هم کار کنند و ترتیبی از فعالیت‌ها را تنظیم کنند که مسائل کلیدی را مشخص کرده و موانع را برای روش‌های توسعه و منبع‌یابی متمایز برطرف کند. پیشرفت در مدیریت زنجیره تأمین، مدیریت ماهر و علامت‌گذاری به زودی کلید رشد پایدار در صنعت نساجی خواهد بود. برنامه‌های رفاهی کارگری و رویکردهای جدید دستمزد باید برای نگهداری کارگران بر سر کارهایشان اجرا شود. صنعت نساجی در حال تجربه تغییراتی است که به موجب آن مدیریت، کارگران و همه همکاران باید برای رقابت در ایجاد پایداری آماده باشند.

### منبع:

**Sustainability in the Textile Industry, Textile Science and Clothing Technology, Subramanian Senthilkannan Muthu, Springer, ۲۰۱۶, ۱۴۷ pages.**