



در حاشیه برگزاری سیزدهمین کنفرانس ملی مهندسی نساجی:

مفهوم پایداری (SUSTAINABILITY) و فرهنگ ایرانی - اسلامی ما



دکتر عبدالحسین صادقی، استادیار دانشکده مهندسی نساجی، دانشگاه صنعتی امیر کبیر

اشاره:

سیزدهمین کنفرانس ملی مهندسی نساجی ایران در روزهای دوم، سوم و چهارم آبان ماه ۱۴۰۲ در محل دانشکده مهندسی نساجی دانشگاه صنعتی امیر کبیر با حضور اساتید و دانشجویان دانشکده‌های مهندسی نساجی کشور و مدیران و مالکان صنایع نساجی کشور، با شکوه همیشگی برگزار شد. اما این دوره از ویژگی‌های خاصی نیز برخوردار بود. از جمله این ویژگی‌ها حضور پررنگ‌تر صنعتگران و تشکل‌های صنعتی و تخصصی نساجی کشور در برنامه‌ریزی، پشتیبانی و اجرا بود؛ به طوری که نشست صنعتی روز دوم با حضور اساتید و دانشجویان به گفتگوهای دو جانبه آنان با مدیران صنعتی برگزار کننده پیل، حکایت از مسیر امیدوارکننده‌ای از همدلی برای طرح مسائل مشترک و همراهی برای یافتن راهکارهای مورد توافق برای همه طرف‌های آن بود. تا جایی که درخواست ادامه این گفت‌وگوها تا رسیدن به دیدگاه مشتری برای حل چالش‌های موجود و گشودن درب‌های امید بسوی موفقیت و جایگاه شایسته صنعت نساجی در اقتصاد کشور، اقتصاد صنایع و اقتصاد متخصصین، خواسته‌ی مشترک همه حاضرین بود.

مفهوم پایداری

«پایداری» مفهوم بهره‌گیری از همه امکانات و منابع خدادادی برای رفاه بشر امروز است، اما بگونه‌ای که رفاه و آسایش بشر آینده را به خطر نیندازد. این مفهوم با کتاب «بهار خاموش» خانم راجل لویئیز کارسون نویسنده و زیست‌شناس دریایی آمریکایی در سال ۱۹۶۲ که به اشتباهات بشر در آلوده ساختن

محیط توجه نمود، آغاز شد.

وی در مورد تهدید به نابودی حیات روی زمین در اثر آلاینده‌های ساخته دست بشر، هشدارهای جدی داد و بگونه تحسین برانگیزی تلاش و پیگیری نمود. با افزایش تهدیدات انواع مواد و فرآیندهای بکار گرفته شده توسط انسان‌ها برای سرعت بخشیدن به توسعه رفاه و راحتی در کوتاه مدت، که متأسفانه جنبه‌های جدی آلاینده‌گی نیز دارند، این خطر توسط جمع بیشتری از انسان‌ها، سازمان‌ها و نهادهای عمومی احساس شد، به طوری که هم اکنون در کشورهای پیشرفته دنیا به صورت یک خواست نسبتاً عمومی درآمده است.

عمومی شدن و جدی شدن این خواست، از آنجا قابل درک و مشاهده است، که افراد، سازمان‌ها، دولت‌ها و مجامع بین‌المللی آمادگی هزینه کردن برای آن را پیدا کرده‌اند.

برای بیان مفهوم پایداری معمولاً از یک نمودار ون استفاده می‌شود که سه بخش جامعه، اقتصاد و محیط‌زیست را در تعامل با هم نشان می‌دهد (شکل ۱). این نمودار نقطه اشتراک جامعه و اقتصاد و محیط‌زیست را به عنوان پایداری بیان می‌کند،

بخار، ذرات معلق و .. به محیطزیست و آلوده‌سازی جدی آن است.

توسعه فرهنگ مصرف‌گرایی در جوامع مدرن، بر سرعت تکرار این فرآیند افزود. شرکت‌های بزرگ برای افزایش فروش محصولات خود انواع ابزارهای روان‌شناختی، بازاریابی، بازاریابی تبلیغاتی و همچنین مُد را بکار گرفتند. به این مقدار از سرعت نیز اکتفاء نموده بلکه مُد سریع را نیز طراحی و راه‌اندازی کردند. منابع زیست‌محیطی بشر در تمام کره زمین توان تحمل چنین مصرف پر سرعت، با این حجم از ضایعات و آلاینده‌ها را نداشت و آثار آن به سرعت در

روی زمین، زیر زمین و در هوا آشکار شد. اقتصاد دورانی، یکی از راهکارهای اندیشیده شده برای مقابله با آثار نامطلوب این مصرف‌گرایی است. در این مدل از اقتصاد به‌گونه‌های مختلف تلاش می‌شود که مواد و منابع وارد شده به چرخه تولید و مصرف، زمان بسیار طولانی‌تری را در این چرخه باقی مانده و خدمات‌رسانی نمایند لذا دیرتر به صورت پسماند غیرقابل مصرف در آمده و در مجموع متوسط تولید ضایعات به ازاء هر فرد انسانی کاهش یابد. منظور اصلی از این کاهش پسماند نیز خسارت کمتر به محیط‌زیست است.

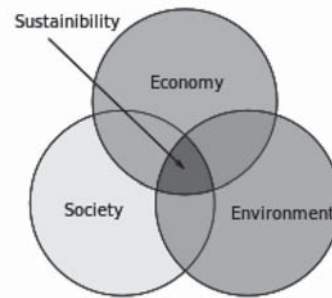
با این رویکرد، رویه‌های متعددی طراحی و توصیه شده است، از جمله: استفاده مجدد، تعمیر، تغییر هدف بکارگیری، فروش مجدد، بازسازی، مرمت، بازیابی.

سازمان‌های بین‌المللی به منظور تقویت و رواج این رویکرد بیانیه‌ها، هدف‌گذاری‌ها و استانداردهای متعددی را به انجام رسانده‌اند. از جمله طراحی ۱۷ هدف جهانی تحت عنوان «اهداف توسعه پایدار» (SDGs) برای سال ۲۰۳۰ یا هدف‌گذاری ضایعات صفر (ZERO WASTE) برای سال ۲۰۲۵ توسط سازمان ملل متحد است.

شرکت‌ها و سازمان‌های بین‌المللی دیگر نیز در این حوزه ورود پیدا کرده و فعال شده‌اند. از جمله آنها



شکل ۲: سلسله مراتب ارکان پایداری



شکل ۱: ارکان پایداری

سخنرانی کردند.

در این سخنرانی‌ها راهکارهای قابل توجهی برای توسعه مفهوم، فرهنگ و اقدامات پایداری صنایع نساجی و پوشاک ارائه گردید. از جمله این راهکارها موارد زیر را می‌توان برشمرد.

صنعت ۴،۰ یا انقلاب چهارم صنعتی فناوری‌های اینترنت اشیا، واقعیت افزوده، شبیه‌سازی، تولید افزوده یا چاپ سه بعدی، رایانش ابری، سیستم‌های خودمختار، امنیت سایبری و تجزیه تحلیل داده‌های بزرگ را بکار گرفته و صنعت نساجی نیز می‌تواند در راستای دستیابی به نساجی ۴،۰ آنها را بکار گیرد. افزایش بهره‌وری، شخصی‌سازی و کاهش هدر رفت منابع از مزیت‌های بهره‌گیری از این فناوری‌هاست. هر کدام از این فناوری‌ها توضیحاتی نیاز دارد که از عهده این مقاله خارج است.

خوشبختانه دانشگاه‌های ما در این موارد اقدامات انجام شده‌ای دارند که می‌تواند شاهد آمادگی آنها برای همراهی با صنعت در این حوزه باشد.

«اقتصاد دورانی» به عنوان راهکار مهم پایداری مورد تأکید قرار گرفت. در مدل‌های گذشته اقتصاد، فرآیندهای تأمین، تولید، توزیع، مصرف و امحاء به صورت یک فرآیند خطی پیاپی در نظر گرفته می‌شد (شکل ۳). نتیجه نهایی این فرآیند نشت بخش زیادی از پسماند تولید و مصرف به صورت مواد جامد، مایع،

یعنی جایی که انسان اقتصاد و جامعه خود را در کنار محیط‌زیست خود حفظ می‌کند، یا توسعه می‌دهد، نه به قیمت از دست دادن محیط‌زیست خود که بستر زندگی آینده اوست.

گاهی نیز برای نشان دادن اهمیت و اولویت نسبی این سه رکن، سلسله مراتب آنها را مورد تأکید قرار می‌دهند (شکل ۲). به عبارت دیگر، اقتصاد در بستر جامعه سالم و هر دو در بستر محیط‌زیست سالم، امکان رشد و توسعه می‌یابند.

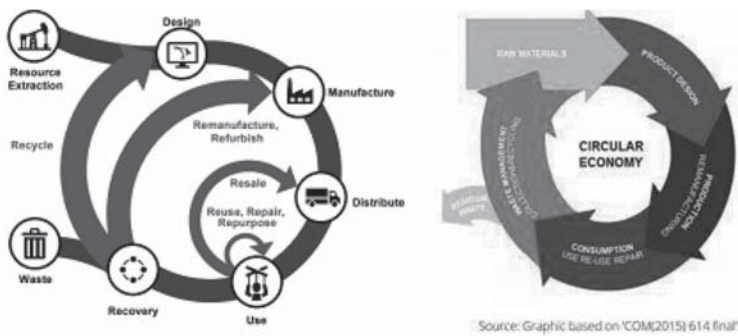
هم اکنون چالش‌هایی مانند تغییرات آب و هوا، از دست دادن تنوع زیستی، از دست دادن خدمات اکوسیستم، تخریب زمین، آلودگی هوا و آلودگی آب، چالش‌های عمده بشر در سرتاسر کره زمین است، که مقابله با آنها مفهوم پایداری را تشکیل می‌دهد.

راهکارهای پیشنهادی در کنفرانس برای پایداری

در رویداد علمی - صنعتی برگزار شده در روز پایانی کنفرانس سیزدهم، آقای دکتر سیدفرهنگ فصیحی رئیس پارک علم و فناوری دانشگاه صنعتی امیرکبیر، آقای دکتر علی کاکوان عضو هیئت علمی مؤسسه آموزش عالی کار قزوین، آقای دکتر احسان اکرامی نماینده مؤسسه بین‌المللی OEKO-TEX در ایران و سرکار خانم دکتر فاطمه داداشیان دانشیار دانشکده مهندسی نساجی دانشگاه صنعتی امیرکبیر



شکل ۳: فرآیند خطی اقتصاد



شکل ۴: اقتصاد دورانی

OEKO-TEX می‌باشد که مجموعه‌ای متشکل از چند مؤسسه طراحی روش آزمون و استاندارد برای حوزه نساجی و چرم در اروپا و ژاپن است که با هم همراه شده و استانداردهایی را برای انواع مواد، محصولات، فرآیندها و ضایعات نساجی و چرم تدوین نموده و از طریق دفاتر خود در حال پیگیری در بیش از ۷۰ کشور هستند.

این مؤسسه استانداردها و همچنین برچسب‌های مختلفی را برای مواد و محصولات فاقد مواد شیمیایی ممنوع (RSL)، مواد و محصولات سبز، پنبه ارگانیک و ... در چهار سطح منسوجات مربوط به کودکان و نوزادان، منسوجات خیلی نزدیک به بدن، منسوجات در تماس غیرمستقیم با بدن، و سرانجام منسوجات خانگی و دکوراسیون و فرش و کفپوش‌ها در اختیار حاضران قرار داده است.

موضوع بازیافت مواد اولیه‌ای که در تولید محصولات بکار رفته‌اند در پایان دوره عمر مفید آنها و استفاده مجدد از آنها به عنوان مواد اولیه برای تولید سایر محصولات راهکار دیگری است، که معرفی گردید. نمونه‌های اجرا شده این راهکار استحصال استبرق و ضایعات جوت، برای آماده‌سازی پالپ تولید کاغذ بوده است.

روش‌های مختلف بازیافت، در مراحل متفاوت استفاده از محصولات و اقدامات و مطالعات مختلف انجام شده در حوزه محیط‌زیست، کاهش آلاینده‌های فرآیندهای مختلف نساجی و همچنین الگوهای مدیریت زیست‌محیطی در صنایع نساجی نیز مورد بررسی و تجزیه و تحلیل قرار گرفت.

سوابق این فرهنگ در کشور

اما آیا کشور و صنعت ما برای اقدامات موفق در این حوزه چه بنیه یا زیربنایی دارد؟ آیا ما سابقه‌ای در این حوزه داریم که بتوانیم با تکیه بر آن، این مفهوم جدید را پیگیری نموده و به موفقیت‌های جدی دست یابیم؟ در این مقاله در نظر است که برخی از این زیربناها یا نمونه‌های اجرا شده معرفی و امکان‌پذیری این راهکارها در کشور نشان داده شود.

الف) در داخل کارخانجات و در طول خط تولید

موضوع ضایعات و توجه به آن از بُعد اقتصادی از سال‌های نسبتاً دور گذشته مورد توجه مهندسين نساجی و مخصوصاً افراد دست‌اندرکار بهره‌وری بوده است.

در سال ۱۳۷۶ پایان‌نامه‌ای زیرنظر زنده‌یاد دکتر محمدحسین سلیمی به منظور بهبود بهره‌وری مواد اولیه در صنعت نساجی، در گروه تولیدی تبد انجام شد که نتیجه نهایی آن مدلی است که در شکل ۵ ارائه شده است.

بر اساس این مدل ۴ دستورالعمل برای ارتقاء بهره‌وری مواد اولیه در یک کارخانه نساجی طراحی و توصیه شده است. اگر چه برخی از نتایج و راه حل‌های ارائه شده، امروزه دیگر کاملاً عادی شده‌اند، اما روند کار نشان دهنده وجود زمینه کاملاً مناسب برای چنین ایده‌هایی در صنعت کشور است.

اولین گام، بررسی برای حذف کامل ضایعات است. این موضوع برای اغلب ضایعات متداول در صنعت، نیازمند ارتقاء تکنولوژی است.

واحد‌های تحقیق و توسعه در شرکت‌های تولیدی، یا واحد‌های تحقیق و توسعه مشترک شرکت‌ها و دانشگاه‌ها می‌بایست متصدی بررسی و پیگیری این موضوع بر اساس اولویت و اهمیت انواع ضایعات باشند

گام دوم کاهش میزان ضایعات تا حد ممکن است. در همان پروژه این موضوع در مورد ضایعات هواکش رینگ و همچنین در یک کارخانه دیگر برای به حداقل رساندن ضایعات حاشیه دورریز ماشین‌های بافندگی به اجرا در آمد.

در گام سوم، برگرداندن ضایعات قابل تغذیه مجدد به خط تولید یا به عبارت آمده در مدل، بازیابی است. بسیاری از ضایعات نرم مراحل اولیه ریسنجی مانند فتیله‌ها و سرتاپس و ... از این قبیل‌اند.

پیشنهاد مدل در گام چهارم، تبدیل ضایعات به موادی است که قابل بازیابی یا تغذیه به ابتدای خط تولید باشند

یک نمونه این امر جمع‌آوری همه ضایعات بدون تاب خط تولید و تبدیل آنها در یک ماشین کارد به فتیله‌ای بود که در کنار تاپس‌های تغذیه شده به خط تولید (با درصد بسیار پایین) به خط تغذیه شود.



ب) در سطح جامعه

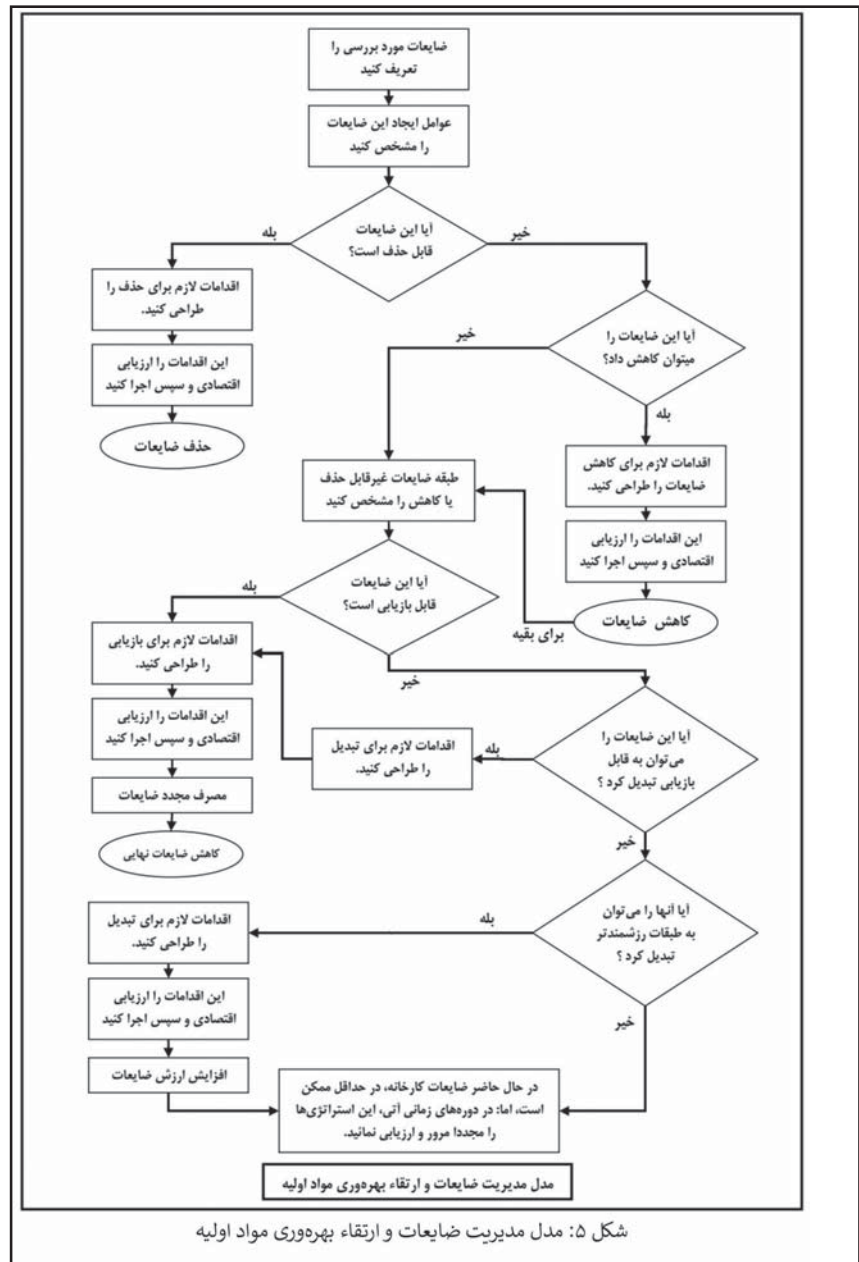
اولین و ارزشمندترین راهکار پیشنهادی در سطح جامعه آن است که محصول مصرف شده در یک قشر از اجتماع، برای مصرف مجدد در اقشار دیگر آماده و پردازش شود، و یک بار دیگر نیاز پوشیدن یکی از افراد اجتماع را تأمین نماید.

در این زمینه کشور در حوزه خدمات خیریه، دارای تجربه‌های فراوان است. نهادهای مردمی فراوانی در حال پذیرش امکانات مازاد برخی از اقشار اجتماع، برای تأمین مایحتاج برخی اقشار دیگر هستند. اگرچه این خدمات همه موارد مایحتاج خانوارها حتی تا حد جهیزیه خانواده‌های در حال تشکیل را نیز در برمی‌گیرد، اما منسوجات و پوشاک همواره در اولویت جدی آنهاست. زیرا، پوشاک یکی از پر تیراژترین محصولات مصرفی مبتنی بر مد خانوارهاست. بنابراین در مورد برخی از افراد در حالی از چرخه مصرف خارج می‌شود که هنوز مهلت زیادی تا پایان عمر مفیدش فاصله دارد.

در یکی از نهادهای خیریه شهرمان با یک تلفن ساده از طرف متقاضی تحویل البسه مازاد (و البته سایر کالاها)، فردی به محل مربوطه مراجعه کرده و کالاها را دریافت نموده، به محل خیریه منتقل کرده و پس از بازرسی، اصلاح در صورت لزوم، آماده‌سازی و بسته‌بندی برای تحویل به افراد متقاضی دریافت آماده می‌شود.

مدیر یکی از این مؤسسات نقل می‌کرد که برخی از البسه‌ای که دریافت می‌کنیم در حد یک یا دو بار پوشیدن است. لذا آنها را کاملاً منظم کرده و برای لباس عید افراد تحت سرپرستی‌مان نگهداری می‌کنیم. اما لباس‌های معمولی‌تر را در همان زمان تحویل می‌دهیم.

این موضوع در این مؤسسات نه به عنوان راه چاره‌ای برای حذف پسماند افراد پرمصرف، بلکه به عنوان راهی ضروری برای تأمین نیازهای خانوارهایی مطرح است که امکان تأمین حداقل‌های لازم یک زندگی حداقلی را هم ندارند. در نتیجه، فعالیت مقدس و ارزشمند به‌شمار می‌رود. در چنین شرایط فرهنگی است که افراد خدمتگزار در این فرآیند با اخلاص، بی‌توقع، خدوم و سپاسگزار فعالیت می‌کنند.



شکل ۵: مدل مدیریت ضایعات و ارتقاء بهره‌وری مواد اولیه

نیمچه نخ‌ها در هنگام پیوند و ... را در جیب خود داشته باشند و هیچکدام از این مواد با روی زمین انداختن تبدیل به دم‌جارو نشوند. در صورتی که صنعت کشور در بیش از ۲۵ سال پیش در داخل چار دیواری کارخانه توان این کنترل را داشته است، طبعاً هم اکنون می‌تواند آن را به بیرون کارخانه و تمام طول زنجیره تأمین خود گسترش بدهد. بطوریکه در هر مرحله از مصرف نیز بتوان محصول تولید شده را به مرحله‌ای بازگرداند، که همچنان در زنجیره کاربرد باقی بماند.

نمونه اجرا شده دیگر آن زدن و باز کردن نخ‌های پود موجود در ضایعات کناره دورریز ماشین‌های بافندگی برای تغذیه به حلاجی و یا حتی رنگبری آن برای توسعه امکان استفاده در ریسندگی بود. مدل توصیه می‌کند که در صورت عدم امکان تمامی این راهکارها آنگاه می‌توان انواع ضایعات ناگزیر را لااقل به ضایعات ارزشمندتر تبدیل کرد. نمونه انجام شده این کار آن بود که در سالن ریسندگی اصلاحی در لباس کار افراد منظور شد که تمامی افراد امکان بسیار ساده نگهداری سرنخ‌ها، سرتاپس‌ها و



به همین جهت به‌سادگی می‌توانند متقاضی تحویل را ترغیب نمایند که البسه را آماده‌سازی شده (شستشو شده، اتو شده و حتی بسته‌بندی شده) تحویل دهند و در نتیجه در این فرآیند خیراندیشانه، مشارکت زیباتری داشته باشند. بازیابی ضایعات و دورریزها نیز در کشور سابقه طولانی دارد. اما در گذشته دور این موضوع به بازیابی ضایعات تولید، که دارای حجم انبوه‌تر و محل دستیابی متمرکز می‌باشند، اختصاص داشته است. لذا به راحتی می‌توان آن را به بازیابی ضایعات و پسماندهای سطح جامعه تعمیم داد.

ضایعات پشت‌پاک‌کنی فرش ماشینی، در دوره‌ای که ماشین‌های قالیبافی با ماکو تعداد زیاد داشتند، از انواع پر حجم این ضایعات بودند.

این ضایعات پس از برش با انواع کاترها، و باز شدن بوسیله ماشین‌های وُلف، به لایه‌های بی‌بافتی تبدیل می‌شدند که انواع کاربردها را پوشش می‌داد. از لایه میانی موکت‌های نمدی (که لایه‌های رو و زیر آن را الیاف نو تشکیل داده بودند)، تا لایه‌های عایق‌بندی حرارتی اتاق خودرو، پرکن پستی، لایه ایزوگام و ... در این فرآیند کارخانجات بازیافتی که دستگاه‌های لایه‌ساز جریان هوا در اختیار داشتند، با راحتی و سادگی بیشتری از لایه‌سازهای کاردینگی فعالیت می‌کردند.

تعمیم این فعالیت بازیابی به پسماندهای خانوارها، مستلزم چاره‌اندیشی برای فرآیند جمع‌آوری است. طراحی و برنامه‌ریزی مراکزی که این پسماندها را دریافت کرده، در انبارهایی تجمع نموده و حسب مورد به مراکز مصرف مجدد، یا تعمیر و بازسازی و یا مراکز بازیافت و سپس بازتوزیع آنها در مراکز مصرف اقدام کنند، ضرورت می‌یابد. این مراکز باید به گونه‌ای طراحی شوند که فعالیت آنها آسیب بیشتری به کالاهای در جریان وارد نسازد.

حساسیت جهانی بر این فرآیند (که هزینه‌های عدم انجام آن را بالا می‌برد) و افزایش هزینه‌های انرژی، دستمزد و مواد اولیه که موجب افزایش قیمت تمام شده کالاها و در نتیجه ارزشمندتر شدن پسماند ناشی از آنها شده است، به جریان این فعالیت توجیه اقتصادی نیز می‌دهد.

خوشبختانه دانشکده‌های مهندسی نساجی پیشاپیش

نتیجه‌گیری:

موضوعاتی همچون پایداری، توجه به محیط زیست، مراعات حقوق سایر انسان‌ها، آیندگان و حتی سایر موجودات، که اخیراً در فضای اقتصادی دنیا پررنگ شده است، با فرهنگ ایرانی و اسلامی ما بیگانه نیست. مفاهیمی از این دست و حتی برتر از آن، اگر چه ممکن است در عملکرد ما تضعیف شده باشد، اما در فرهنگ، آثار و میراث ملی و مخصوصاً مذهبی ما قوی و پررنگ است.

در سطح صنعت تجربیات موفقی و اثبات شده‌ای از پروژه‌های کنترل، کاهش و بازیافت ضایعات در گذشته اجرا شده است، بنابراین توسعه آن به کل فضای جامعه و زنجیره تأمین، تولید، توزیع و مصرف امکان‌پذیر است.

نمونه‌های موفق این امر نیز در نهادهای خیریه فعال در سطح اجتماع قابل ملاحظه و درس‌آموزی است. راهکار اجرایی آن نیز هم‌فکری، همراهی، هم‌کاری متکی بر هم‌دلی همه دست‌اندرکاران صنایع کشور، بالاخص صنعت بزرگ، با سابقه و استوار نساجی، یعنی صاحبان و مدیران صنعت، دانشجویان و اساتید دانشگاه‌های صنعتی، انجمن‌ها، اتحادیه‌ها و تشکل‌های صنعتی، و در نهایت همه مردم کشور، که هم تأمین‌کننده این زنجیره و هم مصرف‌کننده محصولات آن هستند، می‌باشد.

کنفرانس سیزدهم بارقه‌های روشنی از این هم‌کاری را نشان داد که به تداوم و اثربخشی آن امیدواریم.

در این راستا گام‌هایی برداشته‌اند. در یک بررسی اجمالی در پایان‌نامه‌های کارشناسی و کارشناسی ارشد دانش‌آموختگان مهندسی نساجی دانشگاه صنعتی امیرکبیر (پلی‌تکنیک تهران)، به بیش از ۱۷ پایان‌نامه مرتبط با بازیافت الیاف پلی‌استر از ضایعات موکت نمدی، بازیافت پلی‌استر از بطری‌های PET، بازیافت منسوجات سلولزی و پر ماکیان و ضایعات پشمی به کمک عملیات آنزیمی، ذوب‌ریسی نخ فیلامنتی PP از ضایعات لیفی، بازیافت پنبه، ویسکوز و استبرق برای تولید اتانول برمی‌خوریم.

در بیش از ۱۳ پایان‌نامه کنترل و کاهش آلاینده‌ها همچون حذف آلاینده‌های آلی و مواد رنگزا در پساب، بهینه‌سازی پساب عملیات تر، رنگبری پساب، جذب آلاینده‌های هوا بوسیله الیاف، برآورد انتشار گازهای گلخانه‌ای، بهبود بهره‌وری رنگ و مواد شیمیایی مورد بررسی قرار گرفته است.

در ۷ پایان‌نامه طراحی، استقرار، برچسب‌گذاری، تدوین استراتژی و کنترل زیست‌محیطی و شاخص‌های تولید سبز در کارخانجات نساجی و تحلیل رفتار مشتریان در برخورد با محصولات سبز مورد بررسی قرار گرفته است.

مفاهیم نو همچون مدیریت زنجیره تأمین، حسابداری زیست‌محیطی، بهینه‌سازی ریاضی سیستم‌های تولیدی دارای جریانبات برگشتی (دورانی)، یا تأمین‌کنندگان دارای مسئولیت اجتماعی یا زنجیره تأمین پوشاک مدی نیز در برخی از پایان‌نامه‌ها مورد توجه قرار گرفته است.