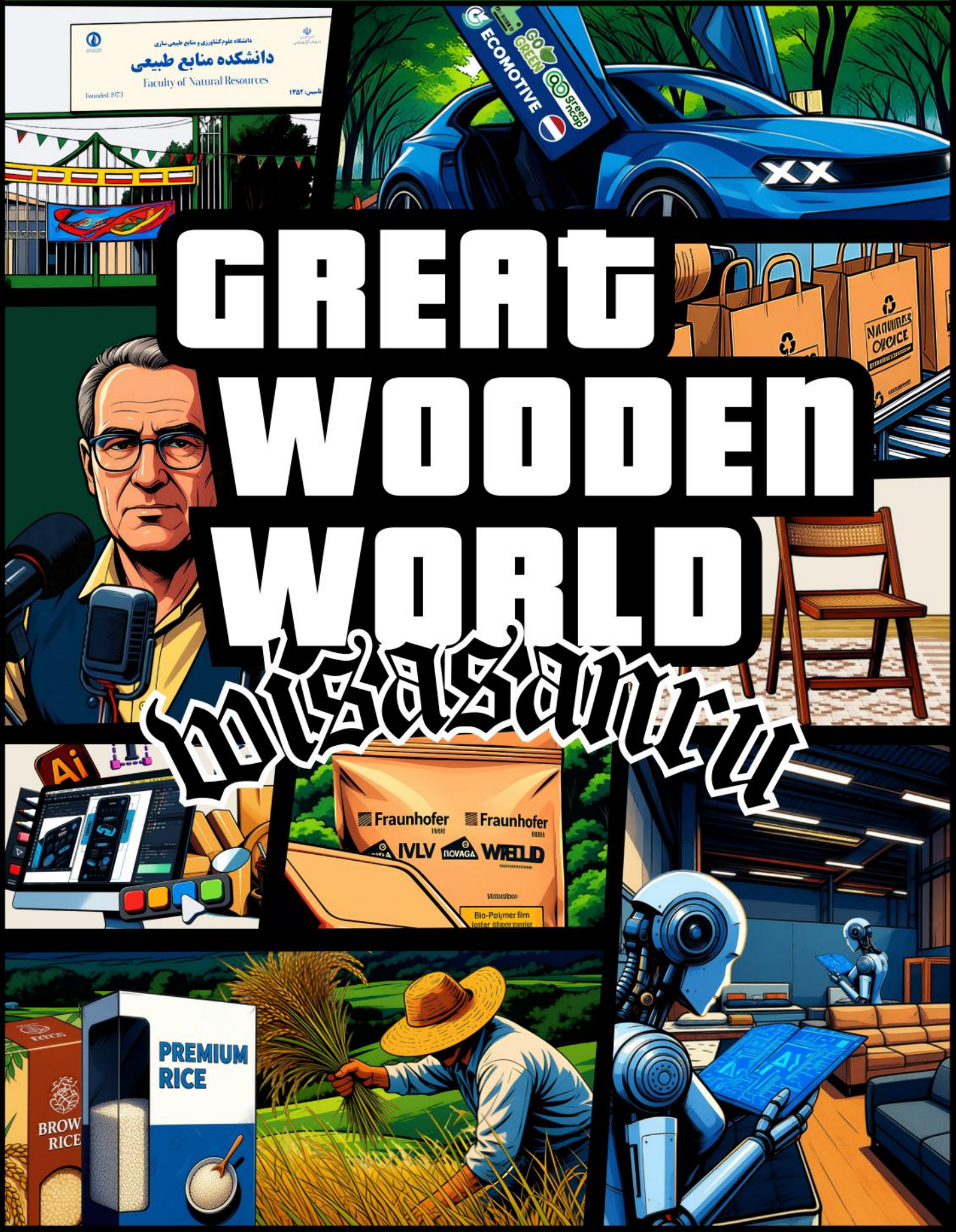
دنیای چوبی
WOODEN WORLD

ما را دنبال کنید
wisa_sanru

Follow us
@wood_and_paper

شماره دهم
پاییز ۱۴۰۵

نشریه علمی ترویجی انجمن علمی مهندسی صنایع چوب و کاغذ | انجمن علمی مهندسی صنایع چوب و کاغذ | دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی ساری




بسم الله الرحمن الرحیم
به نام خالق علم، هنر و زیبایی

sanru.ac

wisa-sanru

دبیر انجمن: رضوانه عُقهِ خُلِردی
سردبیر: سید احمدرضا حسینی
مدیر مسئول: رضوانه عقه خلردی
هیئت تحریریه: سید احمدرضا حسینی، نیما تقی زاده، امیرحسین داداشی، سوگل دلاوری، مهدیس خدابنده، مهوا میش مست، رضوانه عقه خلردی
مشاور انجمن: خانم دکتر رئوفه عابدینی
ویراستاری و بازبینی: مهدیس خدابنده
گرافیست و صفحه آرا: امیرحسین داداشی



سخن سردبیر

به نام آفریننده زیبایی‌های طبیعت، خالق شکوه درختان

چوب، تنها یک ماده نیست؛

روایتی‌ست از پیوند دیرینه انسان و طبیعت؛ روایتی که از دل درخت آغاز می‌شود و در مسیر دانش، هنر و فناوری، هر بار شکل تازه‌ای به خود می‌گیرد.

اکنون که دهمین شماره نشریه «دنیای چوبی» را پیش روی شما داریم، بار دیگر با شوقی تازه همراهتان شده‌ایم تا دریچه‌ای به دنیای گسترده و پویای صنایع چوب و کاغذ بگشاییم؛ دنیایی که هر روز با ظهور فناوری‌های نوین، ایده‌های خلاقانه و دستاوردهای علمی، چهره‌ای تازه پیدا می‌کند.

در این شماره، تلاش کرده‌ایم مجموعه‌ای متنوع و خواندنی را گرد هم آوریم؛ از آشنایی با رشته و دانشکده گرفته تا بررسی نقش هوش مصنوعی در صنایع چوب و کاغذ؛ فناوری‌ای که افق‌های تازه‌ای پیش روی این صنعت گشوده است.

در ادامه، با مبلمان مونتاژشونده و بسته‌بندی‌های نوین سلولزی آشنا می‌شویم، سری به دنیای نرم‌افزارها و دستگاه‌های نوین می‌زنیم، نگاهی به کنفرانس‌های بین‌المللی می‌اندازیم و با برخی از چهره‌های شناخته‌شده این حوزه آشنا می‌شویم. همچنین در بخش مصاحبه، پای صحبت اهل دانش و تجربه می‌نشینیم و با یک شرکت دانش‌بنیان از نزدیک‌تر آشنا خواهیم شد.

اما «دنیای چوبی» برای ما تنها مجموعه‌ای از مطالب علمی نیست؛

می‌خواهیم جایی برای شناختن، آموختن، پرسیدن و کشف کردن باشد.

جایی که یک دانشجو بتواند مسیرهای تازه‌ای را پیش روی خود ببیند، یک پژوهشگر ایده‌ای نو پیدا کند و هر علاقه‌مند، گوشه‌ای تازه از دنیای چوب و کاغذ را کشف کند.

دهمین شماره این نشریه، حاصل همراهی و تلاش جمعی از دانشجویان، نویسندگان و علاقه‌مندانی است که با عشق به این حوزه، بخشی از زمان، دانش و اندیشه خود را برای شکل‌گیری این شماره به کار گرفته‌اند. از همه عزیزانی که با قلم، ایده و همراهی خود در تهیه این شماره سهیم بوده‌اند، صمیمانه سپاسگزاریم.

امیدواریم با ورق زدن این شماره، تنها بر دانسته‌هایتان افزوده نشود؛ بلکه ایده‌ای تازه در ذهن‌تان شکل بگیرد، پرسشی جدید در شما جوانه بزند و شاید همین صفحات، آغازگر مسیری تازه در زندگی علمی و حرفه‌ای شما باشد.

دنیای چوبی، در دهمین قدم خود، همچنان در مسیر است؛

با شوقی کهنه‌نشدنی و نگاهی تازه به آینده.

به امید آنکه هر صفحه، دریچه‌ای باشد به سوی دانشی تازه

و هر ایده، آغازگر راهی نو.

با آرزوی روزهایی سبز، پربار و سرشار از دانش و خلاقیت برای همه همراهان و علاقه‌مندان دنیای چوب و کاغذ.

سید احمدرضا حسینی

سردبیر نشریه دنیای چوبی


THINK
GREEN
RECYCLE

فهرست مطالب

TABLE OF CONTENT



کنفرانس‌های بین المللی ۲۰۲۶ حوزه مهندسی صنایع چوب، خمیر، کاغذ و محصولات جنگلی
صفحه ۲۳



معرفی اساتید
صفحه ۱۱



معرفی رشته و دانشکده
صفحه ۷



علوم و مهندسی سلولز در صنعت خودرو
صفحه ۱۱



مصاحبه
صفحه ۳۱



مبلمان قابل مونتاژ؛ جدیدترین مدل‌ها در بازار مبلمان
صفحه ۶۳



فناوری‌های نوین در صنایع چوب؛ از کارگاه‌های سنتی تا کارخانه‌های هوشمند
صفحه ۵۷


معرفی یک شرکت دانش بنیان
صفحه ۸۳


کاربرد هوش مصنوعی در
زنجیره تأمین صنعت
مبلمان
صفحه ۶۹


PREMIUM
RICE
بسته‌بندی کاغذی
در برندینگ و فروش برنج
صفحه ۹۳


Fraunhofer
IVLV
NOVAGA
WIELD
Bio-Polymer film
بسته‌بندی‌های نوین سلولزی
صفحه ۸۹


Ai
نرم افزارهای مهم
طراحی و بسته‌بندی
صفحه ۱۱۹


هوش مصنوعی در
مدیریت خطوط تولید
بسته‌بندی کاغذی
صفحه ۱۰۹



معرفی رشته و دانشکده

INTRODUCTION TO THE FIELD OF STUDY AND THE FACULTY


م کشاورزی و منابع طبیعی ساری
ه منابع طبیعی
Faculty of Natural
Founded: 1973

در قلب طبیعت و در سایت زیبای «بادله» (واقع در کیلومتر ۱۰ جاده نکا)، دانشکده منابع طبیعی ایستاده است؛ مکانی که از سال ۱۳۵۲، همگام با پیشرفت علم کشاورزی و منابع طبیعی ایران، در حال پرورش متخصصان این حوزه بوده است.
ما در این دانشکده، دانش را در کنار تجربه پیوند می‌زنیم. با تکیه بر دانش متخصصانی در سطوح مختلف علمی و در قالب چهار گروه آموزشیِ استراتژیک، پذیرای دانشجویان مشتاق در مقاطع کارشناسی، کارشناسی ارشد و دکتری هستیم.









اینجا تنها یک محیط آموزشی نیست؛ بلکه یک آزمایشگاه بزرگ در فضای باز است. از قدم زدن در میان جنگل های آموزشی_پژوهشی و باغ درخت‌شناسی گرفته تا تحقیق در گلخانه و آزمایشگاه‌های تخصصی، همگی در جهت ارتقای دانش زیست محیطی و حفاظت از میراث سبز زمین تلاش می‌کنند.

در مسیر نوآوری در صنعت سبز

در قلب دانشکده منابع طبیعی، دو رشته تخصصی، دریچه‌ای رو به دنیای بی پایان صنایع چوب و تولیدات مدرن می‌گشایند: رشته مهندسی صنایع چوب و فرآورده‌های سلولزی و رشته مهندسی صنایع مبلمان. این دو رشته که از دل گروه صنایع چوب و کاغذ جوانه زده‌اند، پلی میان شکوه طبیعت و هنر مهندسی هستند.
تحصیل در این رشته‌ها، تنها یادگیری فرآیندهای تولید نیست؛ بلکه سفری است برای کشف پتانسیل‌های نهفته در مواد سلولزی و تبدیل آن‌ها به محصولات استراتژیک برای صنعت چوب و کاغذ کشور.

رشته مهندسی صنایع چوب و فرآورده‌های سلولزی با تمرکز بر فرآیندهای تبدیل مواد خام سلولزی به محصولات با ارزش افزوده بالا، به آموزش دانش فنی در زمینه‌های تکنولوژی کاغذ سازی، مدیریت زنجیره تأمین مواد اولیه چوبی و بهینه سازی فرآیندهای تولید می‌پردازد. همزمان، رشته مهندسی صنایع مبلمان بر جنبه‌های مهندسی تولید، متریال شناسی، طراحی صنعتی و مدیریت ساخت در صنایع تولید کالاهای چوبی تمرکز دارد.



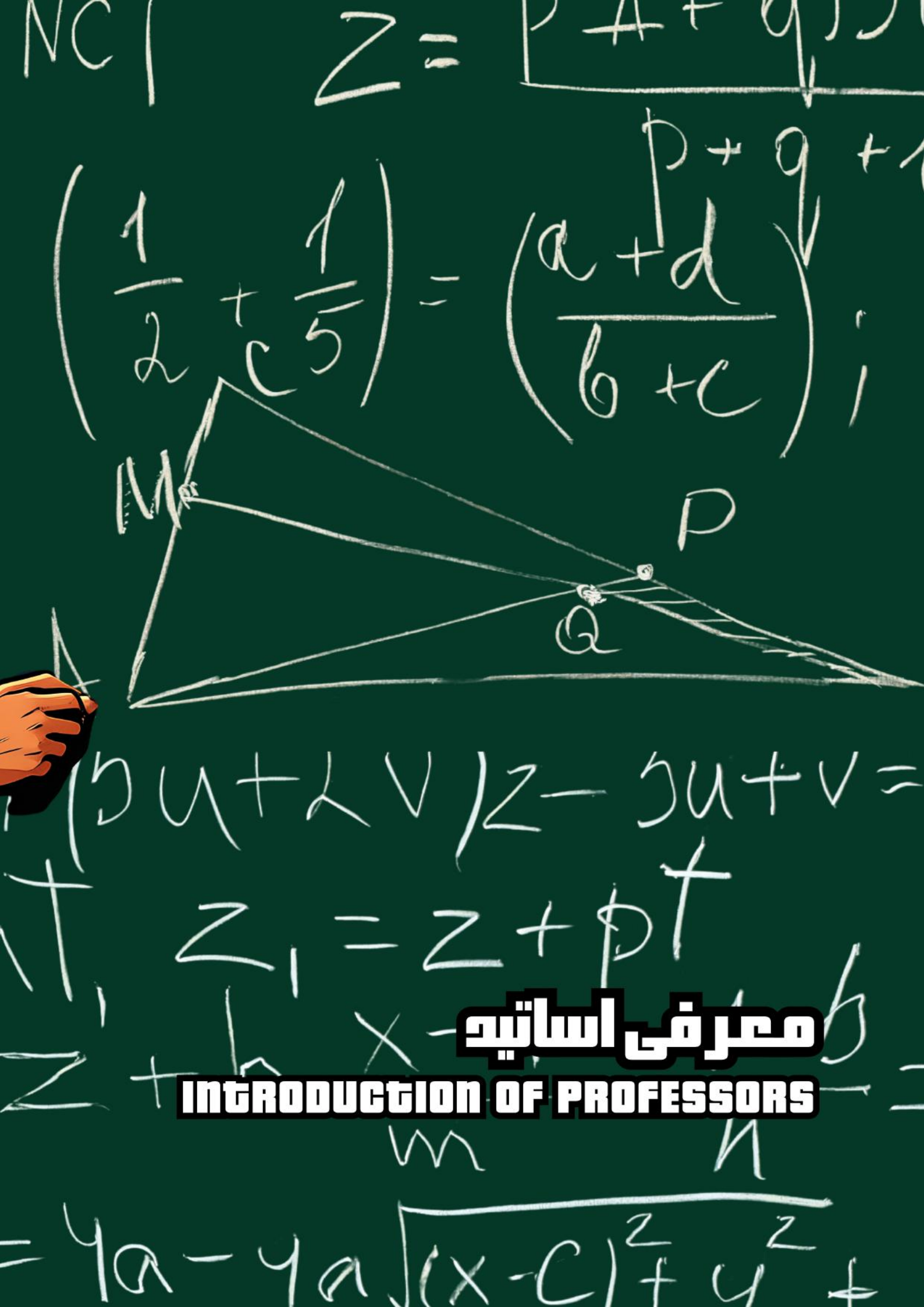


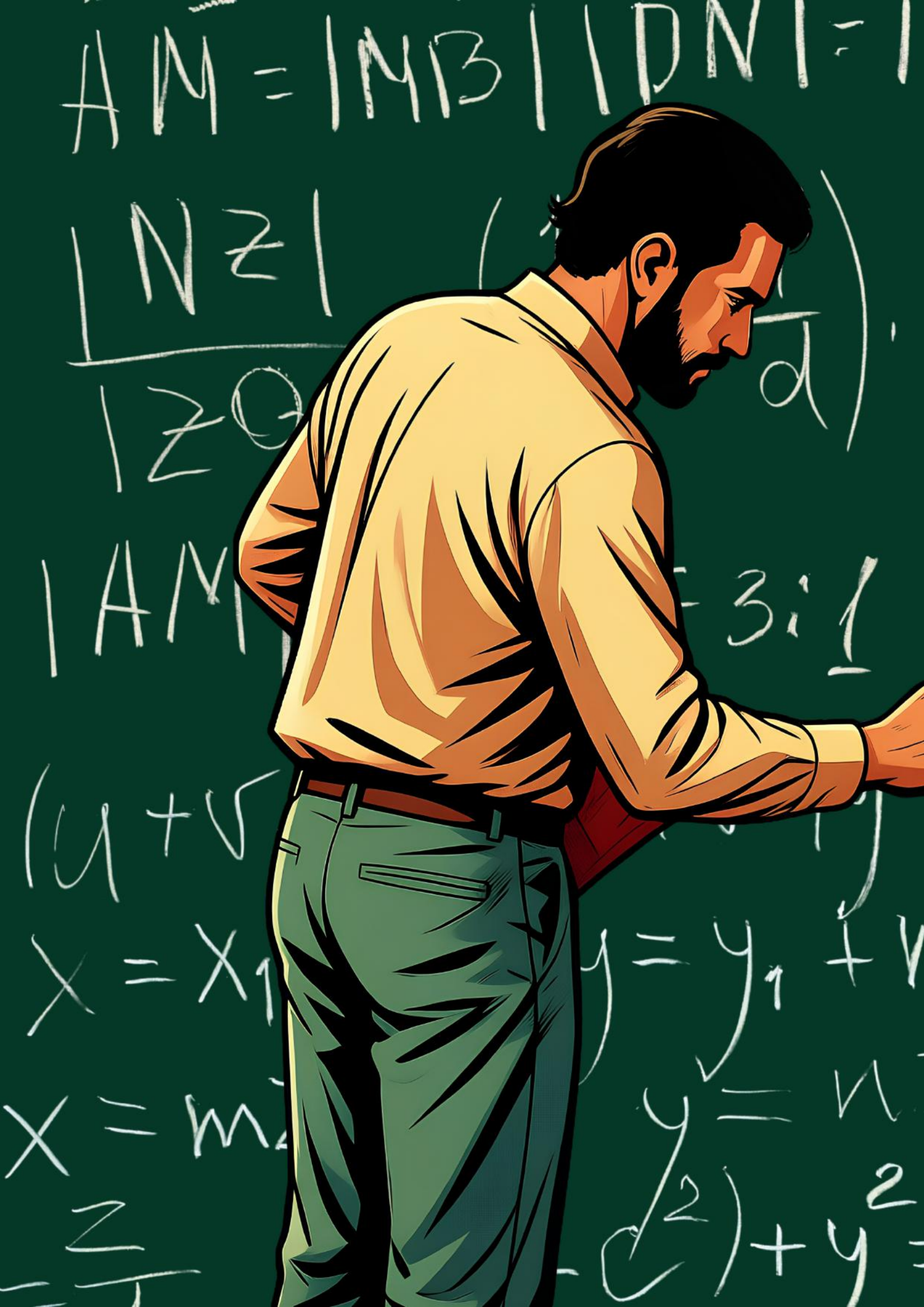




هدف غایی این دو رشته، تربیت کادر متخصص و مهندس مجهز به دانش روز است که بتوانند با به کارگیری رویکردهای نوین مهندسی، به ارتقای سطح کیفی تولید، کاهش ضایعات و توسعه پایدار در صنایع چوب، کاغذ و مبلمان کشور کمک نمایند و جایگاه رقابتی این صنایع را در بازارهای داخلی و بین‌المللی تثبیت کنند.

این رشته‌ها، نسل جدیدی از متخصصان خلاق را تربیت می‌کنند که نه تنها پیشران توسعه صنعتی کشور هستند، بلکه در حفظ تعادل میان تولید و حفاظت از محیط‌زیست نیز نقشی کلیدی ایفا می‌کنند.


معرفی اساتید
INTRODUCTION OF PROFESSORS



رشته مهندسی صنایع چوب و فرآورده های سلولزی، در مقطع کارشناسی ارشد به ۵ گرایش تخصصی تقسیم میشود. کامپوزیت‌های لیگنوسلولزی، حفاظت و اصلاح چوب، صنایع سلولزی، بیولوژی و آناتومی چوب و مدیریت و اقتصاد صنایع چوب.

اما پشت این گستردگی، سال ها تلاش علمی و آموزشی استادانی قرار دارد که هرکدام بخشی از مسیر این دانش را شکل داده‌اند.



دکتر سیدمجید ذبیح زاده



دکتر قاسم اسدپور



دکتر نورالدین نظرنژاد



دکتر سیدحسن شریفی

در روایت شکل‌گیری آموزش دانشگاهی صنایع چوب در ساری، نام دکتر سید محمود کاظمی جایگاه ویژه‌ای دارد؛ استادی که به عنوان بنیان‌گذار گروه صنایع چوب در ساری شناخته می‌شود.

امروزه، ادامه این مسیر را می‌توان در حضور استادانی دید که هر یک با تخصص و تجربه خود، بخشی از دانش صنایع چوب را در دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی ساری دنبال می‌کنند.

اساتید هیئت علمی گروه مهندسی صنایع چوب و فرآورده‌های سلولزی که هرکدام در گرایش و حوزه‌ای تخصصی، چراغ آموزش و پژوهش این رشته را روشن نگه داشته‌اند. از پژوهش در حوزه فرآورده‌های سلولزی و کامپوزیت‌های چوبی گرفته تا حفاظت، اصلاح و شناخت ساختار چوب، هرکدام از این استادان بخشی از گستره علمی این رشته را نمایندگی می‌کنند.



دکتر فروغ دستوریان



دکتر مریم قربانی



دکتر رئوفه عابدینی

- گرایش صنایع سلولزی: دکتر نظرنژاد، دکتر ذبیح زاده، دکتر اسدپور و دکتر شریفی
- گرایش کامپوزیت‌های لیگنوسلولزی: دکتر نظرنژاد، دکتر ذبیح زاده، خانم دکتر قربانی و خانم دکتر دستوریان
- گرایش حفاظت و اصلاح: دکتر قربانی، دکتر دستوریان، دکتر عابدینی

در ادامه به معرفی تعدادی از اساتید و پژوهشگران شناخته‌شده ایرانی و خارجی در این گرایش‌ها می‌پردازیم.



دکتر تقی طبرسا



دکتر مهدی جنوبی



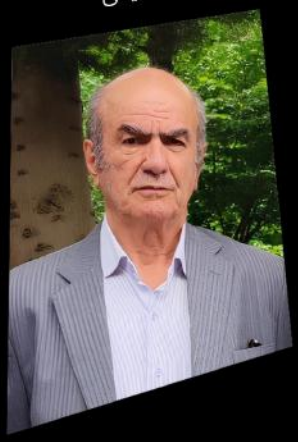
دکتر حمید زارع حسین آبادی



دکتر حسین یوسفی

کامپوزیت‌های لیگنوسلولزی

در این گرایش که به دانش بهبود فرایندهای تولید و خواص فرآورده‌های مرکب چوبی و چوب‌پلاستیک می‌پردازد، اساتید برجسته‌ای فعالیت دارند. از میان پژوهشگران ایرانی می‌توان به دکتر تقی طبرسا (استاد دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی گرگان)، دکتر سید مجید ذبیح زاده(دانشیار دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی ساری)، دکتر مهدی جنوبی (استاد دانشگاه تهران)، دکتر حمید زارع حسین‌آبادی (دانشیار دانشگاه تهران)، دکتر حسین یوسفی (دانشیار دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی گرگان)، دکتر قنبر ابراهیمی (استاد بازنشسته دانشگاه تهران)،دکتر سعید کاظمی نجفی (استاد دانشگاه تربیت مدرس نور) و دکتر مهدی تجویدی (استاد دانشگاه مین، آمریکا) اشاره کرد.



دکتر قنبر ابراهیمی



دکتر سعید کاظمی نجفی



دکتر مهدی تجویدی



Alfred Teischinger



Mohammad Jawaid



Roger M. Rowell

در سطح بین‌المللی نیز افرادی مانند Roger M. Rowell (استاد دانشگاه ویسکانسین-مدیسون و آزمایشگاه محصولات جنگلی USDA، آمریکا)، Mohammad Jawaid (استاد دانشگاه Putra مالزی)، Alfred Teischinger (استاد دانشگاه منابع طبیعی و علوم زیستی وین – BOKU، اتریش)، Charles Frazier (استاد دانشگاه ویرجینیا تک، آمریکا)و Kristiina Oksman (استاد دانشگاه فناوری لولئو، سوئد) از چهره‌های تأثیرگذار این حوزه محسوب می‌شوند.

Charles Frazier



Kristiina Oksman





حفاظت و اصلاح چوب

این گرایش با هدف افزایش دوام و بهبود خواص چوب در برابر عوامل مخرب بیولوژیکی و محیطی فعالیت می‌کند. از اساتید مطرح ایرانی می‌توان دکتر سید محمود کاظمی (بنیانگذار گروه صنایع چوب در ساری)، دکتر بهبود محبی (دانشیار دانشگاه تربیت مدرس)، دکتر مریم قربانی (استاد دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی ساری)، دکتر اصغر طارمیان (استاد دانشگاه تهران)،دکتر علی نقی کریمی(استاد دانشگاه تهران)، و دکتر حمیدرضا تقی یاری(دانشیار دانشگاه تربیت دبیر شهید رجایی تهران) را نام برد.





Carsten Mai



Roger M. Rowell



Holger Militz

در میان پژوهشگران خارجی، Holger Militz (استاد دانشگاه گوتینگن، آلمان)، Roger M. Rowell (استاد دانشگاه ویسکانسین-مدیسون، آمریکا)، Carsten Mai (استاد دانشگاه گوتینگن، آلمان) و Callum A.S. Hill (استاد و پژوهشگر دانشگاه ادینبرو نپیر انگلستان و مؤسسه تحقیقات بیواکونومی نروژ – NIBIO)، Marie-France Thevenon (پژوهشگر ارشد (Senior Researcher / Chercheur) در مرکز تحقیقات کشاورزی برای توسعه بین‌المللی فرانسه (CIRAD) و همچنین نیز دارای مدرک HDR (Habilitation à Diriger des Recherches) است) از شناخته‌شده‌ترین افراد در زمینه اصلاح شیمیایی و گرمایی چوب هستند.

Marie-France Thevenon



Callum A.S. Hill




دکتر حسین رسالتی


دکتر علی قاسمیان


دکتر حسین کرمانیان


دکتر یحیی همزه

خمیر و کاغذسازی

در حوزه صنایع سلولزی و تولید خمیر و کاغذ نیز اساتید برجسته‌ای مشغول پژوهش و آموزش هستند. از میان پژوهشگران ایرانی، دکتر حسین رسالتی (استاد بازنشسته دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی ساری)، دکتر علی قاسمیان (استاد دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی گرگان)، دکتر نورالدین نظرنژاد (استاد دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی ساری)، دکتر حسین کرمانیان (دانشیار دانشگاه شهید بهشتی)، دکتر یحیی همزه (استاد دانشگاه تهران) و دکتر الیاس افرا و دکتر سحاب حجازی(دانشیار دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی گرگان) از چهره‌های فعال این گرایش به شمار می‌روند.

دکتر الیاس افرا





دکتر سحاب حجازی

در سطح بین‌المللی نیز Hasan Jameel (استاد دانشگاه ایالتی کارولینای شمالی – NCSU، آمریکا)، Hannu Paulapuro (استاد دانشگاه فناوری هلسینکی / دانشگاه آلتو، فنلاند)، Hou-min Chang (استاد دانشگاه ایالتی کارولینای شمالی، آمریکا) و Dimitris Argyropoulos (استاد دانشگاه ایالتی کارولینای شمالی، آمریکا) از پژوهشگران معتبر این رشته هستند.





دکتر رضا اولادی



دکتر کامبیز پورطهماسبی

بیولوژی و آناتومی چوب

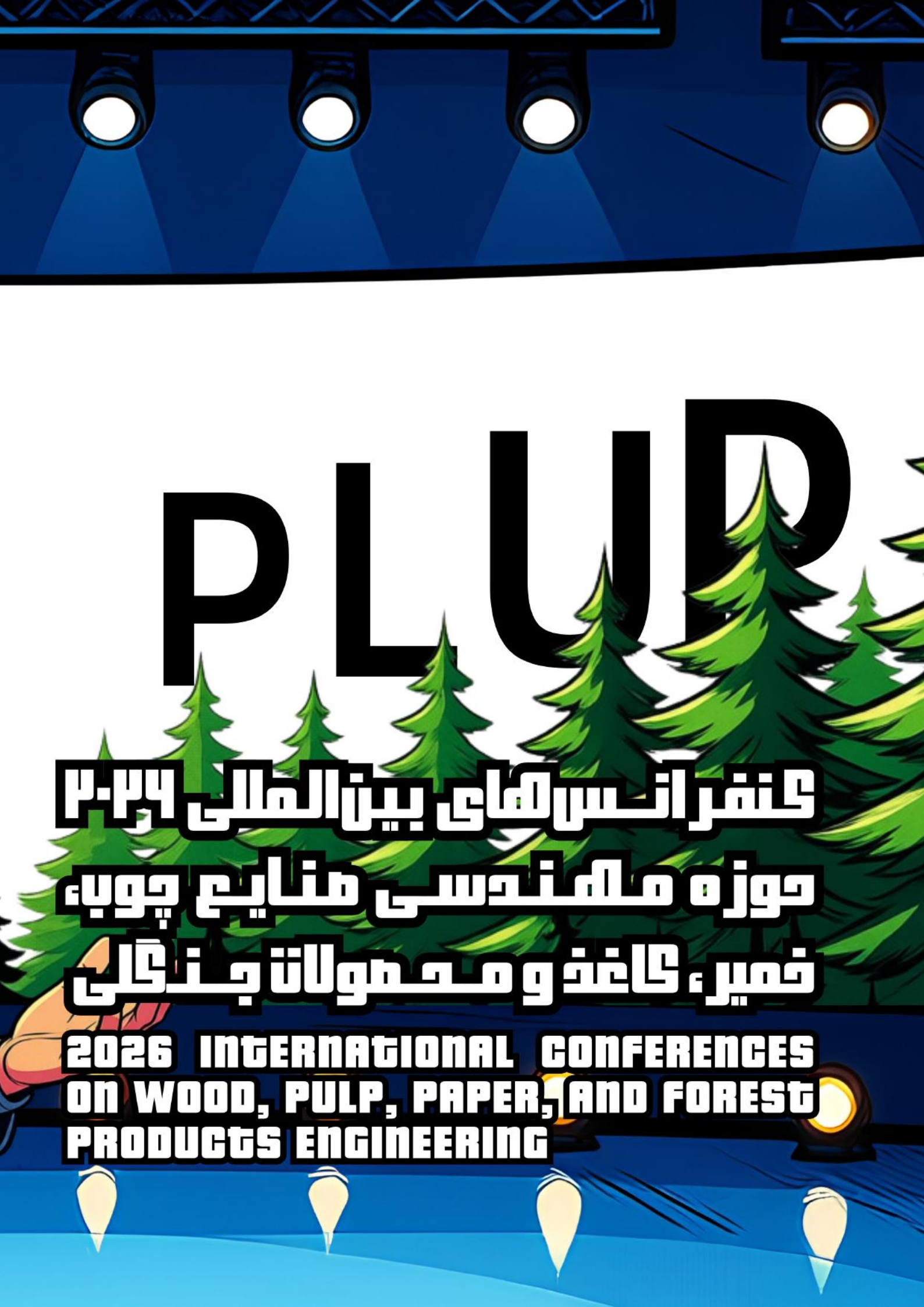
در این گرایش پژوهشگران و اساتید ساختار میکروسکوپی سلول‌ها و بافت‌های چوب، شناسایی گونه‌ها، ارتباط آناتومی با خواص چوب و تأثیر محیط و ژنتیک را مطالعه می‌کنند. از اساتید مطرح ایرانی، دکتر کامبیز پورطهماسبی(استاد دانشگاه تهران)، دکتر رضا اولادی (دانشیار دانشگاه تهران) را میتوان نام برد.

در سطح بین‌المللی نیز Fritz Hans Schweingruber (استاد دانشگاه بازل، سوئیس)، R. Bruce Hoadley (استاد دانشگاه ماساچوست در امهرست، آمریکا)، Ilona Peszlen (دانشیار دانشگاه ایالتی کارولینای شمالی – NCSU، آمریکا)، Laurence Schimleck (دانشگاه ایالتی اورگن، آمریکا)، Teresa Terrazas (استاد دانشگاه ملی مستقل مکزیک– UNAM) از پژوهشگران معتبر این رشته هستند.



مرحوم دکتر رضا حجازی، دکتر پرویز نیلوفری، دکتر طباطبایی، دکتر داوود پارساپژوه، دکتر سید ضیاالدین حسینی، دکتر امیری و مرحوم دکتر کاظم دوست حسینی با کتاب مشهور صفحات فشرده چوبی نیز از پیشکسوتان و بنیانگذاران رشته صنایع چوب و کاغذ در ایران بوده اند که آثار ارزشمندی از آنها باقی مانده است.

آشنایی با این اساتید و پژوهشگران می‌تواند برای دانشجویان، کارشناسان صنعت و علاقه‌مندان به رشته مهندسی صنایع چوب و کاغذ الهام‌بخش و راهگشا باشد و افق‌های تازه‌ای در مسیر پژوهش و فعالیت حرفه‌ای پیش روی آنان بگشاید.


PLUP
کنفرانس‌های بین‌المللی ۲۰۲۶
حوزه مهندسی منابع چوب،
خمیر، کاغذ و محصولات جنگلی
2026 INTERNATIONAL CONFERENCES
ON WOOD, PULP, PAPER, AND FOREST
PRODUCTS ENGINEERING


WOOD



پنجاه و هشتمین کنگره بین‌المللی خمیر و کاغذ و نمایشگاه ABTCP 2026(برزیل)

- تاریخ: ۶ تا ۸ اکتبر ۲۰۲۶
- مکان: Transamerica Expo Center (سالن‌های D و E)، سائوپائولو، برزیل
- سازمان‌دهنده: Associação Brasileira Técnica de Celulose e Papel (ABTCP)

جزئیات: این رویداد بزرگ‌ترین و مهم‌ترین گردهمایی صنعت خمیر و کاغذ در آمریکای لاتین است. شامل کنگره علمی با ارائه مقالات، پنل‌های بحث تخصصی، کارگاه‌ها و نمایشگاه گسترده تجهیزات، ماشین‌آلات، مواد شیمیایی و فناوری‌های نوین. تمرکز ویژه روی بیواکونومی، پایداری محیطی، اقتصاد دایره‌ای و نوآوری‌های فرآیندی. برزیل به‌عنوان یکی از بزرگ‌ترین تولیدکنندگان خمیر سلولزی جهان، میزبان عالی برای شبکه‌سازی با مدیران ارشد، محققان و تأمین‌کنندگان جهانی است.

وبسایت رسمی: https://abtcp2026.org.br/en
(برای ثبت‌نام، فراخوان مقالات، نقشه نمایشگاه و اطلاعات اسپانسرها)



نمایشگاه و کنفرانس بین‌المللی فناوری کاغذ چین (CIPTE 2026)

- تاریخ: ۱۶ تا ۱۸ سپتامبر ۲۰۲۶
- مکان: Wuhan International Expo Center، ووهان، چین
- سازمان‌دهنده: China National Pulp and Paper Research Institute

جزئیات: یکی از بزرگ‌ترین نمایشگاه‌های تخصصی صنعت کاغذ در آسیا که فناوری‌های پیشرفته تولید خمیر و کاغذ، تجهیزات هوشمند و اتوماسیون خطوط تولید، راه‌حل‌های کاهش مصرف انرژی، مدیریت پسماند و نوآوری در انواع کاغذ (بسته‌بندی، بهداشتی، صنعتی و تخصصی) را پوشش می‌دهد. به دلیل حجم عظیم تولید چین، فرصت بی‌نظیری برای مشاهده آخرین ماشین‌آلات و برقراری ارتباط تجاری با تأمین‌کنندگان چینی فراهم است.

وبسایت رسمی: از طریق جستجو در سایت China National Pulp and Paper Research Institute یا پلتفرم‌های نمایشگاه چین (جزئیات به‌روز در CIPTE 2026) قابل دسترسی است.



Pulp & Beyond 2026(فنلاند)

- تاریخ: ۱۴ تا ۱۷ آوریل ۲۰۲۶ (کنفرانس اصلی: ۱۴ آوریل — نمایشگاه: ۱۵-۱۶ آوریل — تورهای بازدید: ۱۷ آوریل)
- مکان: Helsinki Expo and Convention Centre، هلسینکی، فنلاند
- سازمان‌دهنده: Messukeskus با همکاری Finnish Forest Products Engineers' Association

جزئیات: رویداد پیشرو شمال اروپا در حوزه بیواکونومی جنگلی. این همایش نوآوری‌های محصولات، خدمات و فناوری‌های مبتنی بر جنگل را با حضور تصمیم‌گیران کلیدی جهانی گرد هم می‌آورد. برنامه شامل پنل‌های سطح بالا، نمایشگاه رایگان و بازدید از کارخانه‌های پیشرو مانند Sappi، Stora Enso و ABB است. تمرکز بر پایداری، فناوری‌های نوین و تحول صنعت کاغذ و خمیر.

وبسایت رسمی: https://pulpandbeyond.messukeskus.com



Forest Products Society International Conference 2026

- تاریخ: ۱۴ تا ۱۷ ژوئیه ۲۰۲۶
- مکان: Eugene، اورگان، ایالات متحده
- موضوع: «Innovating Tradition: Shaping the Next Era of Forest Products»
- سازمان‌دهنده: Forest Products Society (FPS)

جزئیات: کنفرانس سالانه که بر تحقیقات علمی محصولات جنگلی، مواد مبتنی بر چوب تجدیدپذیر، نوآوری‌های فنی و آموزش مداوم تمرکز دارد. مخاطبان شامل محققان دانشگاهی، متخصصان صنعت، دانشجویان و مدیران هستند. این رویداد بستری برای تبادل دانش در زمینه شیمی چوب، مهندسی مواد، پردازش و کاربردهای پایدار فراهم می‌کند.

وبسایت رسمی: https://www.fpsconference.org



Paper-Pulp Summit 2026(ایالات متحده)

- تاریخ: ۲۶ تا ۲۷ اکتبر ۲۰۲۶
- مکان: Anaheim، کالیفرنیا، ایالات متحده
- دوره: سومین اجلاس سالانه

جزئیات: اجلاسی متمرکز بر تحول دیجیتال و پایدار صنعت، پذیرش فناوری‌های breakthrough (فناوری‌های تحول‌آفرین/نوآورانه) در تولید خمیر و کاغذ، و تسریع رشد اقتصاد زیستی جنگلی است. رهبران صنعت دور هم جمع می‌شوند تا روندهای آینده را بررسی کنند.

وبسایت رسمی: https://www.sustainable-paper-pulp.com



نکات کلی برای صنعت در سال ۲۰۲۶:

- تمرکز جهانی بر پایداری، کاهش کربن، بیواکونومی و اقتصاد دایره‌ای.
- این رویدادها ترکیبی از جنبه‌های علمی (ارائه مقاله و تحقیقات)، تجاری (نمایشگاه و قراردادها) و شبکه‌سازی هستند.


ON AIR
مصاحبه
INTERVIEW







به نام خدا

- لطفاً خودتان را برای مخاطبان نشریه معرفی کنید.

+ سید محمود کاظمی، فوق لیسانس صنایع چوب از دانشگاه تربیت مدرس، در سال ۱۳۶۷. و راه انداز همین رشته در مقطع کاردانی در اموزشکده کشاورزی ساری در سال ۱۳۶۸.

پس از اخذ چند دوره دانشجو در همین رشته و فارغ التحصیلی تعداد زیادی از دانشجویان، با قبول مسئولیت ریاست آموزشکده، جهت ارتقای آن تلاش زیادی کرده تا اینکه، آموزشکده به دانشکده کشاورزی و سپس به دانشکده علوم کشاورزی و منابع طبیعی تغییر وضعیت پیدا کرد.

در سال ۱۳۷۱ برای ادامه تحصیل عازم انگلستان شدم و پس از پنج سال تحقیق در زمینه حفاظت چوب در دانشکده امپریال کالج لندن، از آن دانشکده در مقطع دکتری فارغ التحصیل شده و به ایران بازگشتم.

پس از بازگشت به دانشگاه مازندران، متوجه شدم که دیگر رشته ای بنام صنایع چوب در دانشگاه وجود ندارد و دانشگاه متاسفانه حتی یک عضو هیات علمی در این رشته جذب نکرده است.

با تلاش فراوان روز از نو و روزی از نو! و پس از چند سال تدریس در گروه جنگل دانشکده منابع طبیعی، در سال ۱۳۸۰ موفق به دریافت مجوز تاسیس گروه چوب و کاغذ در مقطع کارشناسی دانشگاه شدم و به دنبال آن، چندین آزمایشگاه مربوط به همین رشته را راه اندازی نموده و از آن به بعد به تدریج اعضای هیات علمی جدید در گروه جذب شدند و الحمدالله پس از گذشت سال‌ها و رفع بسیاری از مشکلات و راه اندازی سایر آزمایشگاه‌ها، گروه صنایع چوب در شرایط کنونی قرار گرفته است.

- چرا رشته صنایع چوب و کاغذ را برای ادامه مسیر علمی خود انتخاب کردید؟

+ هنگامی که دانشجوی کارشناسی جنگل و مرتع بودم با اساتید بسیار خوبی مانند دکتر رضا حجازی مولف چهار جلد کتاب صنایع چوب و کاغذ و همچنین دکتر محمد طباطبایی استاد بسیار خوب در زمینه چوب شناسی آشنا شدم و همین آشنایی زمینه علاقه‌مندی‌ام به رشته چوب و کاغذ گردید.

ادامه تحصیل در مقطع کارشناسی ارشد و شاگردی اساتیدی همچون مرحوم دکتر پارساپژوه، مرحوم دکتر نیلوفری و همچنین دکتر علی اکبر عنایتی، علاقه مرا به این رشته افزایش داد و ما یعنی اینجانب و دکتر امیدوار و دکتر سرائیان، اولین دانشجویان کارشناسی ارشد در سال ۱۳۶۲ در ایران بودیم که مراحل بسیار پیچیده و هفت خوان رستم را طی کردیم و پس از پنج سال تحصیل و گذراندن بیش از صد واحد درسی، موفق شدیم، علاوه بر اخذ مدرک کارشناسی ارشد، اجاره مدرسی در دانشگاه ها را نیز از دانشگاه تربیت مدرس دریافت کنیم. همین آبدیدگی موجب شد که با استواری بتوانیم عضو هیات علمی دانشگاه شویم و به تربیت دانشجویان در این رشته همت گماریم.

- در طول سال‌های فعالیت دانشگاهی، کدام تجربه بیش از هر چیز نگاه شما را به علم و آموزش تغییر داد؟

+ اگر شما در بالاترین مقام اجرایی شهر، استان و یا کشور قرار بگیرید، همیشه یک نگرانی با شما همراه است! و آن اینکه مقامات بالاتر، نگاه خوبی به شما نداشته باشند در این صورت زیر ذره‌بین آنان قرار می گیرید. اگر مجیز گوی آن‌ها باشید، ممکن است برای مدتی در آن مسئولیت بمانید و اگر نه امکان ادامه مسئولیت را نخواهید داشت.

ولی استادی دانشگاه این خصوصیت را ندارد و شما علاوه بر احترامی که در جامعه دارید در صورتی که در رشته خود عالم باشید مورد مهر دانشجویان و احترام محققین خواهید بود و مسئولین دانشگاه هم با نظر احترام با شما برخورد می کنند و کمتر اتفاق می افتد که مشکل اساسی پیدا کنید، مگر اینکه به طور استثنایی در خصوص توسعه دانشگاه و یا حل مشکلات دانشجویان بخواهید به صورت متعهدانه وارد گود شوید و با مسئولین دانشگاه در گیر شوید. لذا علم و آموزش به خودی خود دارای جایگاه ویژه ای است و شما بدون دغدغه می توانید برای سالیان دراز به خدمت بپردازید بدون اینکه سمت علمی خود را از شما سلب نمایند.

- برخی معتقدند دانشگاه‌ها بیشتر مقاله تولید می‌کنند تا راه حل! شما این نقد را تا چه اندازه وارد می‌دانید؟

+ متاسفانه این نقد بسیار وارد است. بیشتر اعضای هیات علمی تا کنون به دنبال تولید مقاله بوده‌اند. زیرا تولید مقاله کار خیلی مشکلی نیست. مگر اینکه مقاله نتیجه یک کار تحقیقاتی باشد که بر عکس، کار بسیار مشکلی است.

یکی از عللی که مدت فارغ‌التحصیلی ما در دوره کارشناسی ارشد تا پنج سال به طول انجامید، این بود که کار تحقیقاتی که انجام می‌دادیم خودش حدود دو سال به طول انجامید و اینجانب وقتی از پایان نامه خود دفاع می‌کردم، یکی از اساتید دانشگاه تهران که در جلسه دفاع شرکت داشتند، گفتند: این کار تحقیقاتی که انجام دادید در حد پایان نامه دکتری است!

ما در این زمینه ضعف زیادی داریم. یکی دیگر از مسائل این است که تعداد قابل توجهی از اساتید ما که ارتقاء یافته اند و مدت طولانی هم در دانشگاه حضور دارند، اغلب از مقالات دانشجویان خود استفاده کرده و خودشان کمتر برای تحقیق وقت گذاشته اند.
یکی دیگر از مشکلات این است که بخش مهمی از اوقات اساتید دانشگاه ما برای تدریس آنهم با حجم زیاد تلف می شود، زیرا تدریس زیاد، حق‌التدریس را به دنبال دارد و متاسفانه برخی از مسئولین دانشگاه هم به جای وقت گذاشتن برای حل مشکل دانشگاه و توسعه تحقیقات، در تدریس استفاده می‌شود و این هم به معضلات دانشگاه اضافه می‌کند.

به عنوان مثال، وظیفه آموزشی رئیس دانشگاه در هفته بین دو الی سه واحد است، ولی آیا رئسای دانشگاه ما همین دو الی سه واحد را تدریس می‌کنند؟ و مابقی وقت خود را صرف حل مشکلات دانشگاه می‌کنند؟ امیدوارم که این چنین باشد. در این زمینه سخن بسیار است و الان مجال پرداختن به آن نیست.

- اگر اختیار کامل برای اصلاح نظام آموزش عالی در رشته صنایع چوب و کاغذ را داشتید، اولین تغییری که ایجاد می‌کردید چه بود؟

+ دروس غیر مرتبط با این رشته را حذف کرده و به جای آن دروس ضروری که جنبه عملیاتی دارد را به آن اضافه می‌کردم و قبل از آن برای اساتید این رشته یک دوره تخصصی عملی در یکی از کارخانجات صنایع چوب و کاغذ در ارتباط با درس عملی پیشنهادی راه‌اندازی می‌نمودم.

- به نظر شما بزرگترین فاصله میان دانشگاه و صنعت امروز کجاست؟ دانش، فناوری، فرهنگ همکاری یا سیاست گذاری؟

+ فرهنگ همکاری از همه مهمتر است و به دنبال آن سیاست گذاری قرار دارد. ما با سیاست گذاری می توانیم فناوری را هم محقق کنیم. دانش کسب کردنی است، ولی فرهنگ همکاری، در خانواده شکل می‌گیرد. بعد از همه این‌ها، صبر و خویشتن‌داری برای رسیدن به اهداف مورد نظر از اهمیت ویژه‌ای برخوردار است.

- با توجه به تجربیات علمی و ارتباطات بین‌المللی شما، و همچنین محدودیت منابع سلولزی در ایران، صنعت چوب و کاغذ کشور ما چه تفاوت‌های اساسی با کشورهای پیشرو این حوزه دارد؟ مهم‌ترین نقاط ضعف و اولویت‌های اصلاح را چه می‌دانید؟

+ البته ما در این زمینه با کشورهای پیشرو فاصله زیادی داریم. کشورهای اسکاندیناوی در زمینه تولید چوب و کاغذ دارای منابع بسیاری هستند و نسبت جنگل آن‌ها به سرزمین خود با ما قابل مقایسه نیست.
جنگل‌های تولیدی ما بسیار محدود است، بخصوص در زمینه جنگل‌های سوزنی‌برگ که منبع اصلی تولید چوب هستند، دست ما خالی است. جنگل‌های پهن‌برگ ما هم که جنبه صنعتی دارد امروز اکثرا به صورت قرق اعلام شده است.
ولی این کمبودها مانع پیشرفت صنعت چوب و کاغذ در ایران نمی‌شود. کارخانجات صنایع چوب می‌توانند با کشت چوب و یا نیشکر در اطراف کارخانه‌های خود، بخش مهمی از نیازمندی‌های خود را تامین کنند و یا نیازمندی‌های خود را از خارج وارد کنند. البته اگر قرنطینه با آن‌ها همکاری نماید.
ما در زمینه مبل و کابینت‌سازی الحمدالله پیشرفت‌هایی خوبی داشته‌ایم و حتی تولیدات ما به خارج هم صادر می‌شود.
کشورهای زیادی هستند که منابع خوبی ندارند، ولی صنایع بسیار خوبی دارند و حتی کشور ما منابع تولیدی آن‌ها را تامین می‌کند.
به هرحال، کشور نیازمند جوانان مبتکر و خلاق است و من بسیاری از فارغ‌التحصیلان خودمان را می‌بینم که در صنعت رشد خوبی داشته‌اند و یا در کارخانه‌ها مدیر تولید شده‌اند.
امیدوارم که شما جوانان بتوانید جای خالی ما را در دانشگاه و صنایع چوب پر کنید و امیدوار به آینده باشید. بزرگترین منابع ما می‌تواند منابع انسانی تحصیل کرده باشد.
مهمترین نقاط ضعف ما می‌تواند عدم خود باوری باشد. انسان‌ها جانشین خدا در زمین هستند و همان خالقیتی که خدا در هستی دارد، او آن را در زمین به ما تفویض کرده است و به قول معروف:
گر گدا کاهل بود تقصیر صاحب‌خانه چیست؟



- در شرایط فعلی کدام حوزه از صنایع چوب و کاغذ بیشترین ظرفیت را برای سرمایه گذاری، نوآوری و توسعه دارد؟

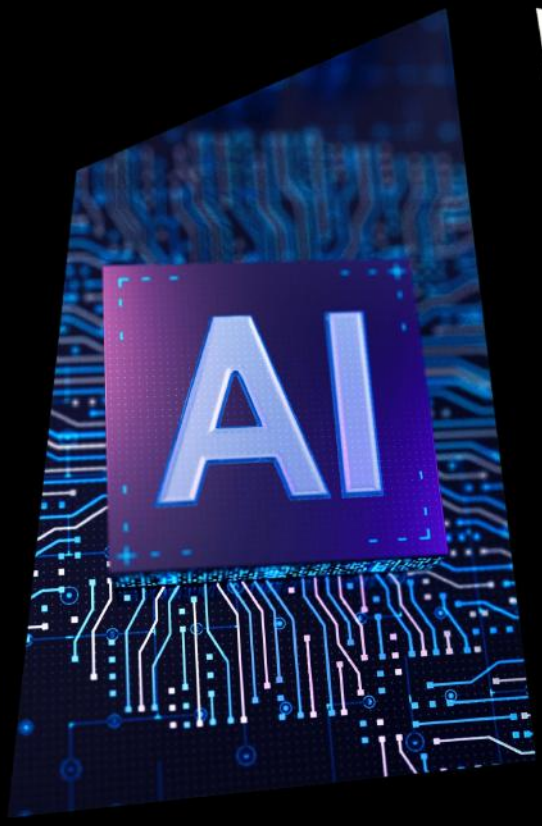
+ البته این سوال را بیشتر باید اساتیدی که با صنعت سرو کار دارند پاسخ بدهند، اساتیدی که با کارخانه‌های کاغذسازی و یا تولید نئوپان و روکش و تخته چندلا در ارتباط هستند.

ولی آنچه امروز در ایران برای ما قابل اهمیت است. تامین منابع سلولزی است. امروز ما نیازمند کاشت بهترین و سریع‌الرشدترین گونه‌ها مانند انواع صنوبر هستیم. اگر بتوانیم روی تولید این گونه‌ها کار کنیم و کشاورزان را تشویق به تولید صنوبر کنیم و یا خود زمین‌هایی را چند ساله اجاره کنیم و در آن نهال‌های سریع‌الرشد صنوبر بکاریم، گام مهمی در توسعه صنایع چوب و کاغذ برداشته‌ایم. البته این کار نیازمند تحقیق، سرمایه‌گذاری حتی به صورت تعاونی دانش آموختگان صنایع چوب و کاغذ است! و چند سال پیش که در دانشکده حضور داشتم یکی از دانشجویان در این زمینه در منطقه سواد کوه با دوستان خود چنین ابتکاری را عملی کرده بود.

یکی از ویژگی‌های صنوبرها این است که پس از برداشت، دوباره شاخه‌زایی می‌کنند و دوباره تبدیل به جنگل صنوبر می‌شوند. در گذشته کشاورزان در مناطق سردسیر در کنار مزارع خود هر کجا که کمی آب جاری بود حتی در زمین‌های محدود صنوبر می‌کاشتند و پس از برداشت از آن‌ها برای خانه‌سازی استفاده می‌کردند و نیازهای جاری خود را برطرف می‌نمودند.

- هوش مصنوعی، دیجیتال‌سازی و فناوری‌های نوین چه تغییری در آینده این رشته ایجاد خواهند کرد؟ آیا دانشگاه‌های ما برای این تحول آماده‌اند؟

+ طبیعی است که هوش مصنوعی و سایر فناوری‌های پیشرفته در همه صنایع تاثیر به سزایی خواهند داشت. در این خصوص دانشگاه‌هایی مانند شریف، علم و صنعت و دانشگاه صنعتی اصفهان، پیشرو هستند و دانشگاه‌هایی که در رشته‌های صنایع چوب و کاغذ فعال هستند نیز می‌توانند با الگوگیری از دانشگاه‌های فوق الذکر از فناوری‌های پیشرفته و هوش مصنوعی استفاده کنند و این بستگی به توانایی ما دارد که تا چه اندازه می‌توانیم خود را به این فناوری‌ها مجهز کنیم.



- اگر امروز دانشجوی کارشناسی بودید، روی چه موضوعی پایانه نامه یا مسیر پژوهشی خود را متمرکز می‌کردید؟

+ دوره کارشناسی ما را با اهداف کلی رشته خود آشنا می‌کند و بهترین دوره برای یادگیری و دوست یابی است و وارد شدن به پایان نامه و یا مسیرهای پژوهشی در این دوره کمی غیر قابل دسترسی است. این دوره بهترین موقعیت است که با دروس تخصصی خود بیشتر آشنا شویم و خود را برای ورود به کارشناسی ارشد آماده کنیم.

- کدام ویژگی را بیش از هر چیز در یک دانشجوی موفق ارزشمند می‌دانید؟

+ علاقه به رشته تحصیلی و بعد خودباوری برای ارتقای علمی و در نهایت وطن دوستی و ایمان به خدا و استمداد از او در همه امور

- اگر امروز تنها یک پیام برای دانشجویان، پژوهشگران و مدیران صنعت چوب و کاغذ ایران داشته باشید، پیامی که سال‌ها بعد هم ارزش خواندن داشته باشد، آن پیام چیست؟

+ البته یک پیام برای سه گروه تخصصی کار بسیار دشواری است. لذا فقط پیام من به دانشجویان این است:

دانشجو روح دمیده در کالبد دانشگاه است و هر چه این روح، پاک‌تر و قوی تر باشد، دانشگاه جان تازه‌تری خواهد یافت

در این زمینه، مانیفیست ما مسلمانان، راه را به ما نشان داده است و فرموده است: اگر پرهیزکار باشید، درهای برون رفت از مشکلات پیش روی شما، یکی پس از دیگری باز خواهد شد.

خدا نگهدار همه شما دانشجویان عزیز باشد

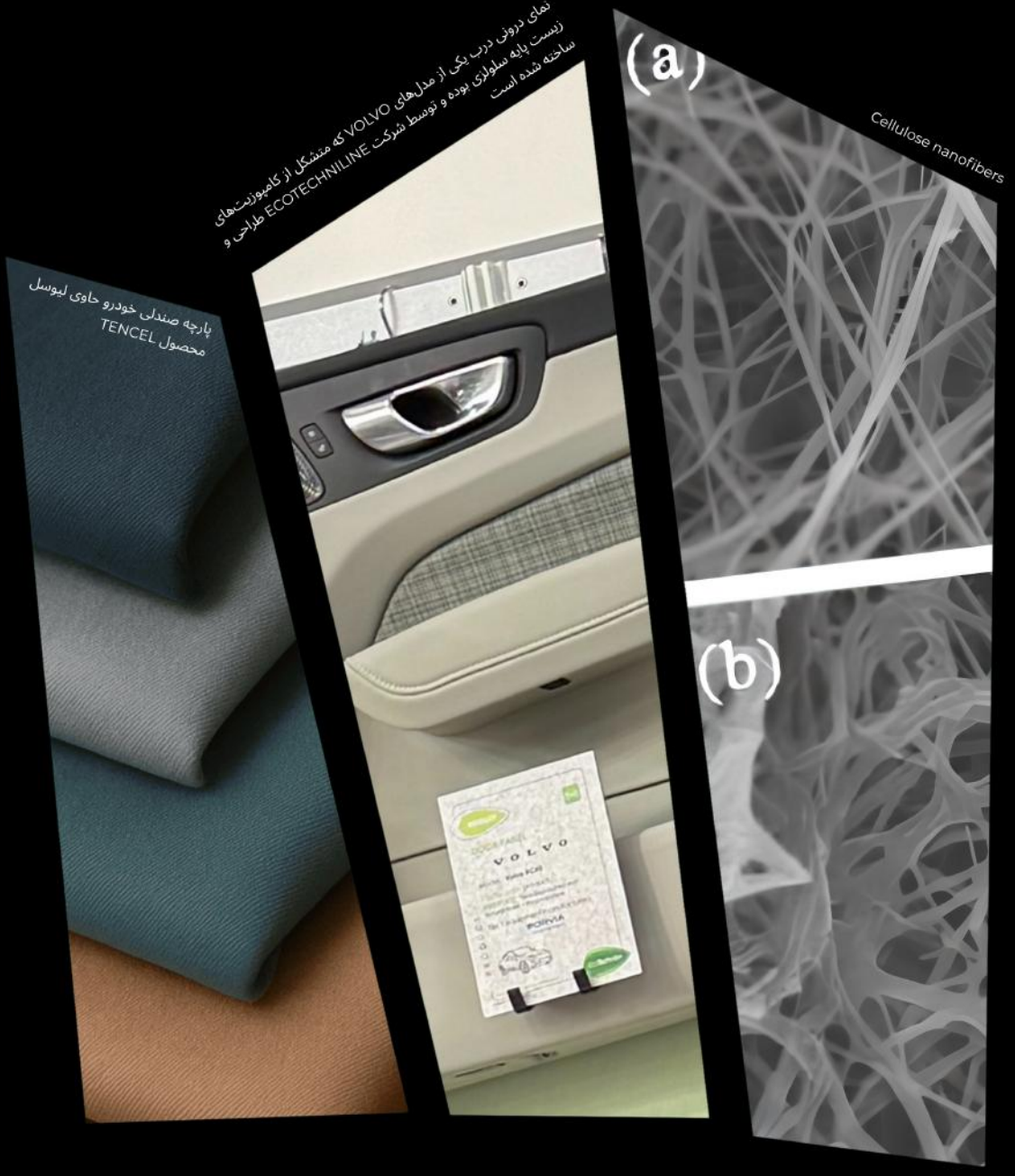
سید محمود کاظمی
موسس گروه چوب و کاغذ
دانشکده منابع طبیعی دانشگاه ساری
۱۴/ شهریور / ۱۴۰۵




علوم و مهندسی سلولز
در صنعت خودرو
CELLULOSE SCIENCE AND
ENGINEERING IN THE
AUTOMOTIVE INDUSTRY



خودروی آریا محصول ۲۰۲۶
استارتاپ دانشجویی TUECOMOTIVE هلند



سلولز، فراوان‌ترین پلیمر طبیعی جهان شتابان به عنوان یک ماده اساسی در تحول صنعتی مدرن در حال ظهور است. مواد سلولزی طبیعی، فراوان، تجدیدپذیر، زیست‌تخریب‌پذیر، با استحکام بالا و وزن کم هستند و همین امر آن‌ها را برای توسعه راه‌حل‌های منتهی به محصول زیست‌پایه و پایدارتر جذاب می‌کند. صنعت خودرو، یکی از صنایعی است که تحت مقررات زیست‌محیطی و انتظارات مصرف‌کننده، به طور فزاینده‌ای به علم سلولز به عنوان یک ستون استراتژیک نوآوری روی آورده است.

مواد سلولزی شامل الیاف سلولزی طبیعی (مانند kenaf، hemp، flax و abaca)، نانوالیاف سلولزی (مانند CNF[1] که مشتق شده از خمیر چوب یا منابع گیاهی)، الیاف بازسازی شده مانند لیوسل[2](با نام تجاری TENCEL)، کامپوزیت‌های زیست‌پایه و مشتقات آن جایگزین‌های تجدیدپذیر، با کارایی بالا و پایداری برای تولید خودرو ارائه می‌دهند.

---

[1] Cellulose nanofibers

[2] یک الیاف نیمه مصنوعی است که برای اهداف مختلف صنعتی مانند مد و فشن، خودرو و ... استفاده می‌شود. لیوسل نوعی سلولز بازسازی شده است که از حل کردن خمیر کاغذ به دست می‌آید.

چرا باید از علوم و مهندسی سلولز در صنعت خودرو استفاده شود؟



ضرورت زیست‌محیطی

پلیمرها و کامپوزیت‌های زیست‌پایه تجدیدپذیر مشتق‌شده از منابع طبیعی به دلیل تأثیر زیست‌محیطی محصولات پلاستیکی مبتنی بر سوخت فسیلی، از نظر تجاری بسیار مورد توجه هستند. بسیاری از پلیمرهای زیستی توسعه یافته‌اند، اما دارای کاستی‌هایی هستند که آن‌ها را برای بسیاری از کاربردها نامناسب می‌کند. بنابراین، استفاده از نانومواد مبتنی بر سلولز به عنوان وسیله‌ای برای بهبود عملکرد پلیمرهای زیستی در بازارهایی مانند بسته‌بندی و خودرو، بدون به خطر انداختن خواص و پایداری آن‌ها، در نظر گرفته می‌شود.

صنعت جهانی خودرو با فشار زیادی برای کربن‌زدایی، کاهش ضایعات پلاستیکی، رعایت مقررات سختگیرانه (به عنوان مثال، دستورالعمل پایان عمر خودرو اتحادیه اروپا با هدف استفاده از پلاستیک‌های بازیافتی یا زیست‌پایه تا سال ۲۰۳۰) و بهبود کارایی مواجه است. آن‌هم زمانی که در بحبوحه گذار به خودروهای برقی قرار دارد. مواد مبتنی بر سلولز در صورت مهندسی شدن به صورت کامپوزیت یا نانومواد، قادر به ارائه خواص مکانیکی قوی می‌باشند.



پایداری و کاهش وزن

نانوالیاف سلولزی (مانند CNF) ماده‌ای نوآورانه مبتنی بر سلولز، سبک و فوق‌العاده قوی، یک منبع تجدیدپذیر از درختان، گیاهان، محصولات و ضایعات آن است که طیف گسترده‌ای از کاربردهای بالقوه را در زمینه‌های مختلف، از جمله صنعت خودرو، نوید می‌دهد.

نانوالیاف سلولزی گیاهی، با وزنی یک پنجم فولاد اما با پنج برابر استحکام، به خودروسازان این فرصت را می‌دهد تا خودروهای قوی و سبک بسازند و در عین حال به طور پایدار تا ۲۰۰۰ کیلوگرم کربن را از چرخه عمر خودرو حذف کنند.



افزایش مصرف سوخت

طبق مطالعات انجام شده، کاهش ۱۰ درصدی وزن وسایل نقلیه منجر به کاهش ۶ تا ۸ درصدی مصرف سوخت می‌شود. این به تنهایی یک دلیل علمی و اقتصادی قانع‌کننده برای پذیرش این فناوری است.



سیگنال رشد بازار

بازار جهانی نانوالیاف سلولز در سال ۲۰۲۳ به ۲.۴ میلیارد دلار آمریکا رسید و انتظار می‌رود تا سال ۲۰۳۱ به ۷.۳ میلیارد دلار آمریکا برسد و با نرخ رشد مرکب سالانه ۸.۵ درصد در دوره پیش‌بینی ۲۰۲۴ تا ۲۰۳۱ رشد کند. این مسیر نشان‌دهنده یک اجماع صنعتی قدرتمند در مورد مواد سلولزی است.

کاربردهای علوم و مهندسی سلولز در بخش های مختلف خودرو

علوم و مهندسی سلولز به یک قطعه یا مرحله از تولید خودرو محدود نمی‌شود. بلکه تقریباً در هر شاخه‌ای از صنعت کاربردی است.



بدنه، شاسی و قسمت بیرونی و زیر بدنه

کامپوزیت‌های سبک نانوالیاف سلولزی برای پنل‌ها، کاپوت، کف، سپرهای محافظ و قطعات نیمه‌ساختاری گزینه‌ای مطلوب هستند. این مواد ضمن حفظ استحکام، وزن را کاهش می‌دهند.

نانوالیاف سلولزی یک ماده مشتق شده‌ی گیاهی است که از منابع در دسترس مانند ضایعات کشاورزی تهیه می‌شود و یک پنجم وزن فولاد را دارد، اما پنج برابر قوی‌تر است. استفاده از آن برای ساخت بدنه خودرو یا بخشی از آن می‌تواند باعث کاهش وزن خودرو به نصف وزن خودروهای سنتی شود.

پوشش‌های سلولزی به دلیل دوام عالی، مزایای زیست‌محیطی و جذابیت زیبایی‌شناختی، به طور فزاینده‌ای در بخش‌های مختلف ساختاری خودرو مورد استفاده قرار می‌گیرند. این پوشش‌ها به کاهش انتشار VOC[3] کمک نموده و در نتیجه به افزایش سلامتی سرنشینان و محیط‌زیست سبزتر کمک می‌کنند. علاوه بر این، به‌کارگیری آن‌ها سبب افزایش براقیت در ظاهر خودرو و بهبود عملیات پرداخت سطوح می‌گردد. که این موارد سبب افزایش جذابیت بصری خودروها می‌شود.



فضای داخلی و تزئینات

کامپوزیت‌های الیاف طبیعی یا پارچه‌های سلولزی حاصل از لیوسل برای پنل‌های در، نگهدارنده‌های ابزار، سقف، پشتی صندلی، دسته صندلی و مجاری تهویه مطبوع بکار می‌روند. این مواد عایق صوتی/حرارتی مطلوب، میرایی ارتعاش و حس طبیعی قابل توجهی را فراهم می‌کنند.

در نمونه‌ی دیگر می‌توان به Bio-PP حاصل از آلیاژهای کنف یا آرد چوب که جایگزین پلاستیک‌های فسیلی می‌شوند، اشاره نمود.



بخش کامپوزیت‌ها

در مورد کامپوزیت‌ها، نانوالیاف سلولزی مانند CNF نسبت استحکام به وزن بسیار خوبی را به ارمغان می‌آورد و زیست‌تخریب‌پذیری را تضمین می‌کند. به همین دلیل، CNF در حال حاضر شروع به ایجاد یک انقلاب کامل در صنایعی مانند خودرو و هوافضا نموده است که تقاضای زیادی برای مواد سبک اما قوی دارند. تقویت مواد با CNF منجر به بهبود خواص مکانیکی و کاهش اثرات زیست‌محیطی شده که افزایش پایداری در تولید را به دنبال دارد.



قطعات مکانیکی و کاربردی

نانوالیاف سلولزی می‌توانند مواد تشکیل‌دهنده بسیاری از قطعات خودرو باشند. از جمله قطعاتی که نانوفیبرهای سلولزی در آن‌ها بسیار موثر و کاربردی عمل می‌کنند می‌توان به باک بنزین، ماژول‌های پمپ سوخت، سوپاپ‌ها، قطعات مرتبط با درب مانند قفل درب، دستگیره درب، تنظیم‌کننده‌های پنجره، قطعات جانبی کمربند ایمنی و همچنین قطعات سوئیچ ترکیبی اشاره نمود.



مواد و افزودنی‌ها

از مشتقات سلولز می‌توان به عنوان تقویت‌کننده در ترموپلاستیک‌ها (به عنوان مثال، CNF در پلی پروپیلن(PP[4]))، لاستیک، تایرها، پوشش‌ها و فوم‌ها(مانند عایق مبتنی بر سلولز) استفاده نمود.

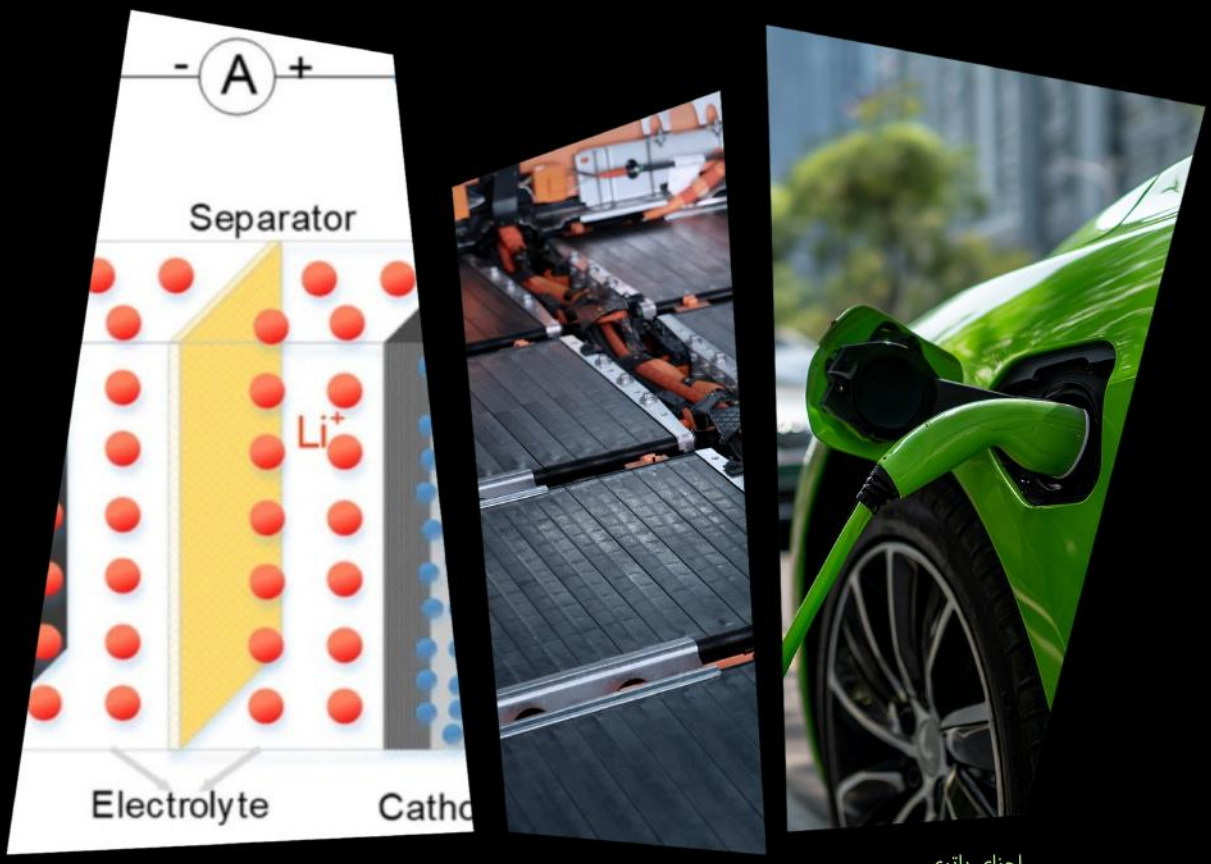
---

[3] به فارسی: ترکیبات آلی فرار، مخفف Volatile organic compounds به دلیل اثرات نامطلوبشان بر آسایش و سلامت انسان به عنوان آلاینده‌های گازی مهم شناخته می‌شوند. آین آلاینده‌ها در بدنه و کابین خودرو از قسمت‌هایی مانند سقف، ستون، چرم صندلی‌ها، داشبورد و ... منتشر می‌شود.

[4] polypropylene

کاربردهای علوم و مهندسی سلولز در خودروهای برقی(EV)

برقی شدن صنعت خودرو فرصت‌های کاملاً جدید و بسیار استراتژیکی را برای مهندسین علوم و مهندسی سلولز ایجاد نموده است.

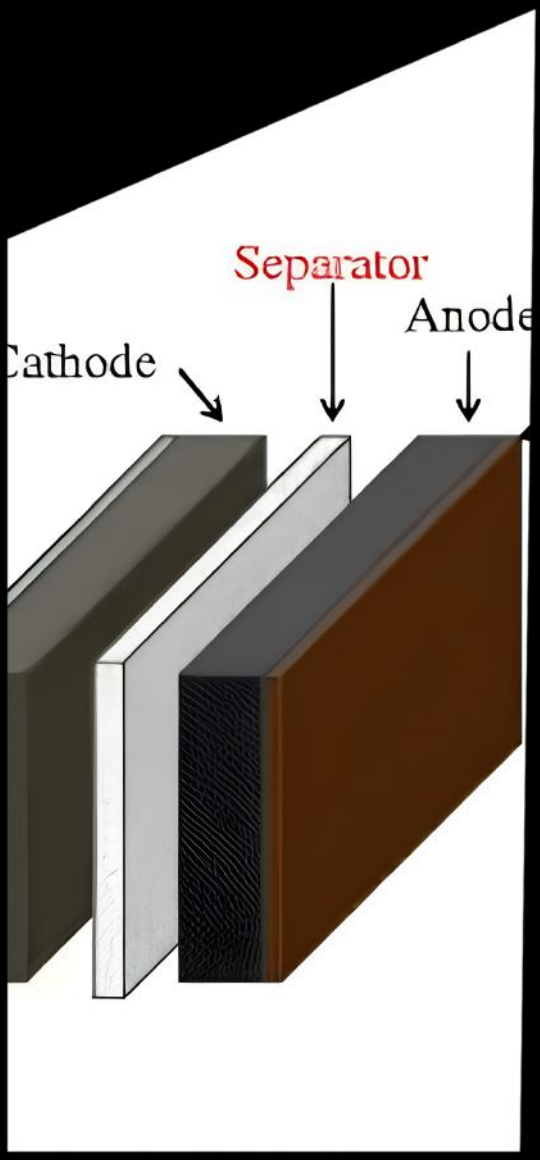


اجزای باتری

اخیراً استفاده از سلولز در ذخیره سازهای انرژی افزایش یافته است. ساختار و خواص ذاتی سلولز می‌تواند دلیلی منطقی برای توجیه عملکرد مفیدتر تجهیزات ذخیره انرژی باشد. در این زمینه بیشتر مطالعات مرتبط با مهندسی سلولز بر استفاده در ابرخازن‌ها، باتری‌ها، جمع‌کننده‌های جریان و همچنین در الکترودهای باتری چاپ سه‌بعدی متمرکز است. کامپوزیت‌های روند به‌کارگیری نانوساختار مبتنی بر سلولز به عنوان عامل کاربردی در بهبود عملکرد حرارتی و الکتروشیمیایی باتری‌های خودروهای برقی در حال افزایش است.

سلولز گروه گسترده‌ای از مواد کاربردی را از کامپوزیت‌های ماکرو تا نانومقیاس ارائه می‌دهد که بیانگر پتانسیل بالای آن در زمینه‌های مرتبط با انرژی می‌باشد. تحقیقات صورت گرفته خلاصه‌ای جامع از ویژگی‌های ساختاری و تأثیرات مواد مبتنی بر سلولز برعملکرد الکتروشیمیایی و کاربردهای بالقوه مشتقات سلولز ارائه می‌دهد. روند مطالعه و استفاده از مواد مبتنی بر سلولز به عنوان جداکننده، الکترولیت و الکترود در ذخیره‌سازهای انرژی مانند باتری‌های یون سدیم، یون روی، یون لیتیوم و لیتیوم-گوگرد در حال افزایش است.

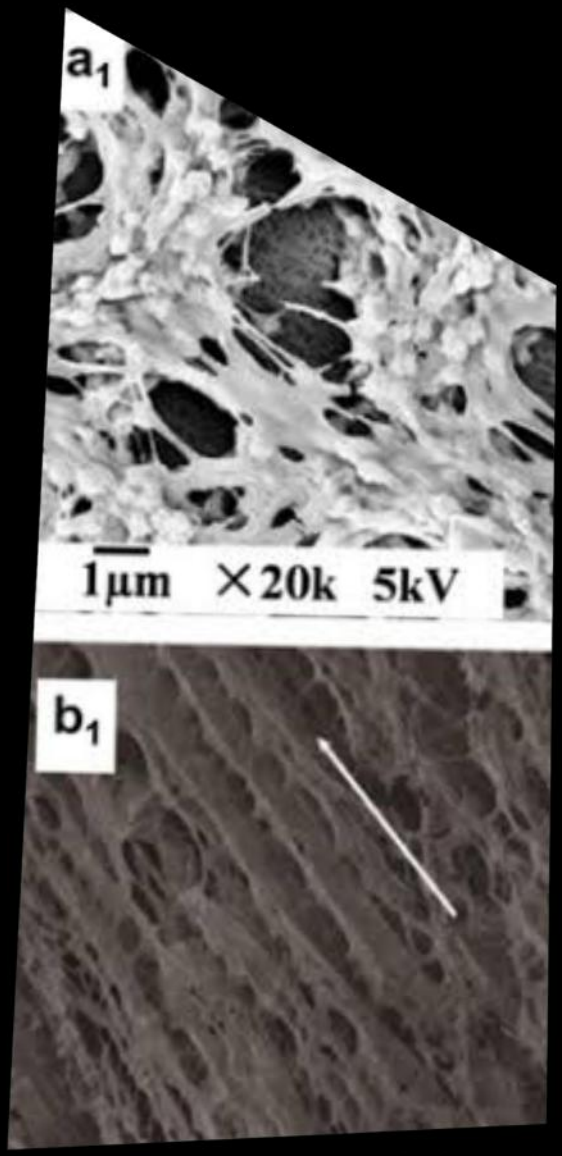
نانوالیاف سلولزی با بهره‌مندی از ویژگی‌هایی نظیر تخلخل بالا (اغلب بیش از ۷۰٪، تا ۹۹٪ در برخی کامپوزیت‌ها مشاهده شده است)، جذب عالی الکترولیت (تا ۱۰۰%)، رسانایی یونی بالا، پایداری حرارتی بالا (مانند عدم ذوب/انقباض تا ۴۵۰ درجه سانتی‌گراد در جداکننده‌ها که نسبت به جداکننده‌هایی سنتی مانند پلی‌اولفین با عدم ذوب/انقباض تا ۱۶۰ درجه سانتی‌گراد برتری دارد)، کاهش خطر اشتعال‌پذیری و مقاومت بالا در برابر فرار حرارتی سبب افزایش ایمنی، افزایش طول چرخه عمر و افزایش پایداری در باتری‌های خودروهای برقی می‌گردد. مطالعات جهت به‌کارگیری بهتر مواد مبتنی بر سلولز و همچنین لیگنین در چسب‌ها، هیدروژل‌ها و پیش‌سازهای آندهای کربن سخت توسط مؤسسات و برندهای معتبر در حال انجام است.



جداکننده‌ها در باتری‌های لیتیوم-یون و لیتیوم-سولفور

در محافظت از آند، کامپوزیت‌ها و پوشش‌های مبتنی بر سلولز، تشکیل دندریت[5] را کاهش داده و انتشار یون لیتیوم را بهبود می‌بخشند. مواد سلولزی به عنوان جداکننده، رسانایی یونی بالا، پایداری حرارتی و تر شوندگی عالی را سبب می‌شوند و به طور موثر اثر شاتل پلی سولفید را سرکوب می‌کنند. در نتیجه پایداری الکترولیت حفظ می‌گردد.

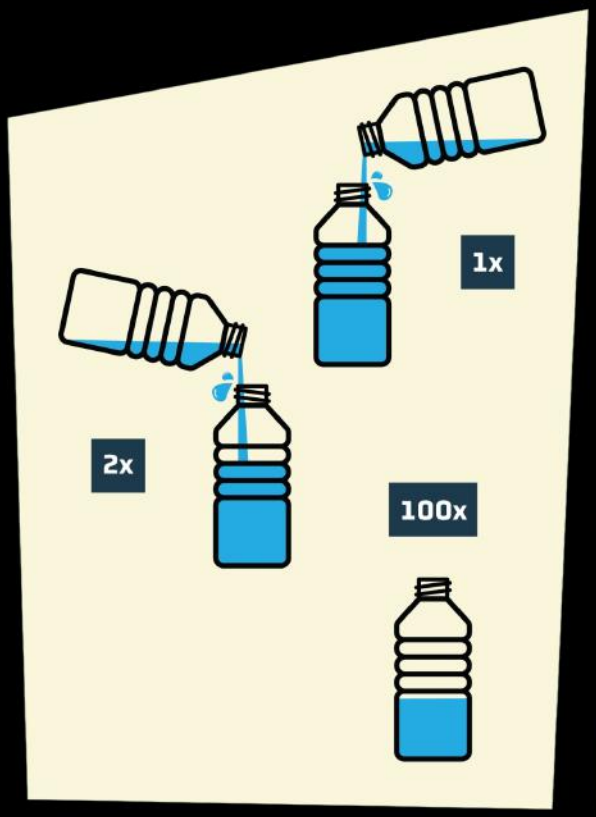
برای کاتد، چسب‌های کربنی مشتق شده از سلولز بارگذاری گوگرد، رسانایی و حفظ مواد فعال را بهبود می‌بخشد و در نتیجه چگالی انرژی و پایداری چرخه افزایش می‌یابد.



الکترولیت‌های پلیمری جامد

الکترولیت‌های پلیمری جامد مبتنی بر سلولز (CSPE[6]) به دلیل مزایای متعدد خود، از جمله ذخایر فراوان، گروه‌های قطبی فراوان، سازگاری بالا با لیتیوم، پایداری شیمیایی و مکانیکی و انعطاف‌پذیری بالا، به ویژه جذاب هستند و نویدبخش آینده‌ای روشن هستند. الکترولیت‌های پلیمری جامد مبتنی بر سلولز موادی جامد هستند که به یون‌ها (مانند لیتیوم یا سدیم) اجازه می‌دهند بین آند و کاتد باتری حرکت کنند، در حالی که به عنوان جداکننده برای جلوگیری از اتصال کوتاه عمل می‌کنند. برخلاف الکترولیت‌های مایع سنتی (که قابل اشتعال و مستعد نشت هستند)، ستون اصلی تشکیل دهنده‌ی CSPE سلولز است که فراوان‌ترین پلیمر طبیعی روی زمین بوده و از خمیر چوب، پنبه و حتی ضایعات کشاورزی تهیه می‌شود.

dendrite [5]
Cellulose-based solid polymer electrolytes [6]

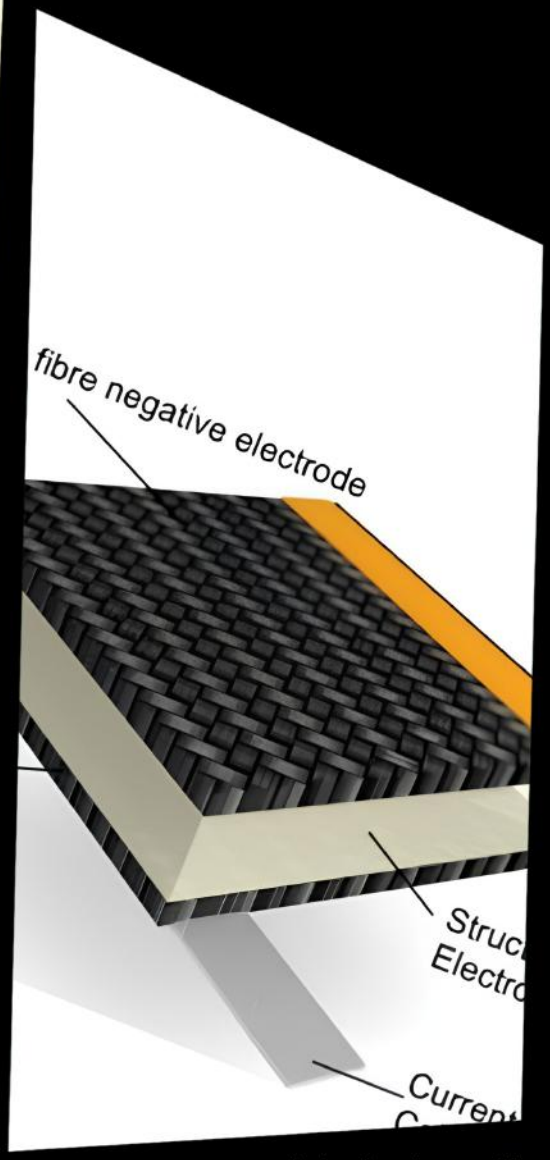


تولید آنُد سازگار با محیط‌زیست

مطالعات نشان داده است که استفاده از الکترودهای سلولزی اصلاح شده با پلاسما در تولید آنُد راندمان کولمبیک[8] ۹۹٪ را سبب می‌شود. این ساختار همچنین پتانسیلی قابل توجه برای کاهش هزینه نهایی تولید باتری به حساب می‌آید.

برای درک راندمان کولمبیک فرض کنید یک بطری آب ۱ لیتری دارید و تمام محتویات آن را داخل یک بطری خالی ۱ لیتری دیگر می‌ریزید و سپس به بطری اصلی برمی‌گردانید. هنگام انجام این کار، چند قطره آب به بیرون می‌ریزد. این اتلاف در ابتدا به سختی قابل توجه است و قطرات ممکن است تنها ۱٪ از کل آب درون بطری را تشکیل دهند، بنابراین شما هنوز ۹۹٪ از آبی را که با آن شروع کرده‌اید، در اختیار دارید. این یعنی راندمان کولمبیک.

در باتری خودروهای برقی راندمان کولمبیک عبارت است از نسبت بین تعداد الکترون(بارالکتریکی) منتقل شده از یک الکترود سلول باتری به الکترود دیگر در طول شارژ به تعداد الکترون‌های منتقل شده در طول تخلیه. تفاوت عددی بین این دو نسبت نشان می‌دهد که چه مقداری از یون‌های لیتیوم در طول فرآیند شارژ/دشارژ (تخلیه) از دست می‌روند. هرچه راندمان کولمبیک بالاتر باشد، باتری در هر چرخه شارژ/تخلیه ظرفیت کمتری را از دست می‌دهد و طول عمر بالقوه آن بیشتر می‌شود. توصیف مذکور ثابت می‌کند که به‌کارگیری ساختارهای مبتنی بر سلولز در بخش‌های مختلف باتری خودروهای برقی دارای مزایای اقتصادی بسیاری خواهند بود.



کامپوزیت باتری‌های ساختاری

مطالعات نشان داده است که الیاف کربن مبتنی بر ماده پیش‌ساز سلولز- لیگنین می‌تواند خواصی داشته باشد که آن‌ها را به شکل ویژه‌ای به عنوان ماده الکترود فعال در کامپوزیت باتری‌های ساختاری قابل استفاده می‌کند. کامپوزیت‌های باتری ساختاری (SBC[7]) کامپوزیت‌های فیبر کربن چند منظوره هستند که با هدف فراهم کردن ذخیره‌سازی انرژی بدون جرم در باتری وسایل نقلیه الکتریکی به کار می‌روند. این موارد همچنین به کاهش وزن باتری منجر می‌شود که کاهش وزن خودرو را به دنبال دارد. با کاهش وزن خودرو، مصرف انرژی در مرحله استفاده می‌تواند کاهش یابد.

[7] structural battery composites
[8] Coulombic efficiency



مزایای استفاده از علوم و مهندسی سلولز در صنعت خودرو

با توجه به تعاریف بخش‌های قبلی مزایای کلی و کلیدی به‌کارگیری علوم و مهندسی سلولز در صنعت خودرو به شرح ذیل می‌باشد:

- کاهش قابل توجه وزن خودرو (موادی مانند CNF تقریباً ۱.۵% وزن فولاد بوده و ۵ تا ۹ برابر آن استحکام دارد؛ همچنین کامپوزیت‌های الیاف طبیعی در مقایسه با الیاف شیشه یا پلاستیک‌های پر شده با تالک، وزن قطعه را کاهش می‌دهند).
- کاهش انتشار CO_2 در چرخه عمر محصول (در مقایسه با الیاف مصنوعی در برخی موارد، CO_2 تولید شده تا ۴۰٪ کمترگزارش شده است).
- تجدیدپذیری زیست‌تخریب‌پذیری جزئی محصول و همچنین قابلیت تبدیل محصول و قطعات آن به گزینه‌های بهبود یافته در پایان عمر.
- ارتقاء و عملکرد بهتر باتری خودروهایی برقی و افزایش طول عمر آن
- دسترسی سریع و آسان‌تر به منابع موردنیاز برای تولید به دلیل طبیعی بودن سلولز و متنوع بودن گزینه‌ها برای استخراج آن
- صرفه اقتصادی به‌کارگیری سلولز در تولید کامپوزیت، تقویت قطعات و بهبود عملکرد محصول
- کاهش جریمه‌های زیست‌محیطی و انطباق محصول با مقررات سختگیرانه جهانی مانند کربن صفر و ...
- صادرات و فروش آسان‌تر در بازارهای با قوانین سختگیرانه نظیر اتحادیه اروپا
- بهبود تصویر برند به عنوان سازنده محصولات پایدار و دوستدار محیط‌زیست



معایب و چالش‌های به‌کارگیری

علوم و مهندسی سلولز در صنعت خودرو

علوم و مهندسی سلولز علیرغم کاربردها، با چالش‌های قابل توجهی برای پذیرش انبوه مواجه است.

هزینه تولید بالا و تقاضای انرژی

پیشرفت‌های حاصل از موادی مانند CNF بی حد و حصر می‌باشد، اما مجموعه‌ای از چالش‌های خاص خود را نیز دارا هستند. این پیشرفت‌ها علی‌رغم تأثیرات محسوس شان اما همچنان با اهداف اقتصادی مطلوب فاصله دارند. چنان که هزینه تولید و مصرف انرژی در سطوح صنعتی همچنان بالا گزارش می‌شود. تلاش‌های زیادی برای رسیدن اهداف اقتصادی تعیین شده وجود دارد.

قابلیت اطمینان زنجیره تأمین

تحلیل‌ها نشان می‌دهد در صورت پذیرش مواد سلولزی از سوی خودرو سازان، تولیدکنندگان قطعات ممکن است برای همگام شدن با خطوط تولید خودرو با مشکل مواجه شوند. از آن‌جا که بیشتر قطعات بر اساس تقاضا عرضه می‌شوند، بنابراین اینکه آیا مواد سلولزی می‌توانند در زمان مناسب در دسترس قرار گیرند، قطعاً یک علامت سوال است.

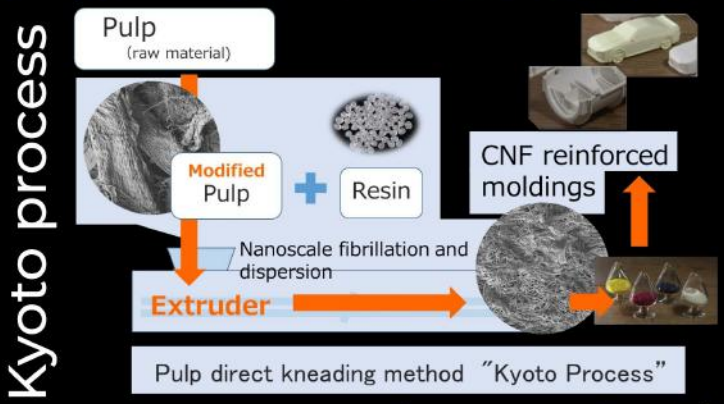
چالش‌های مقیاس‌پذیری

چالش‌ها در مقیاس‌پذیری تولید و مقرون‌به‌صرفه بودن همچنان پابرجا هستند. اگرچه تولیدکنندگان خوش‌بین هستند، اما فرآیند استخراج می‌تواند پیچیده و انرژی‌بر باشد. شرکت‌ها ممکن است برای غلبه بر این موانع نیاز به سرمایه‌گذاری بیشتر در فناوری‌های بهتر داشته باشند. حرکت به سوی پذیرش انبوه موادی مانند CNF نیازمند ارتقاء در نوآوری و بهبود سازگاری مداوم در رویه‌های صنعتی است.

رقابت از سوی مواد متعارف

بررسی‌ها نشان می‌دهد فولاد و آلومینیوم با کشش پذیری بالا برای سال‌های آینده همچنان جایگاه خود را حفظ خواهند نمود. با توجه به اینکه سازندگان قطعات در صورت پذیرش به‌کارگیری مواد سلولزی در تولید محصولاتشان باید خطوط تولید را بازسازی کنند بررسی، کشف و پیاده سازی راهکارهای جدید برای اتصال موادی مانند نانوفیبر سلولز به سایر قطعات خودرو قطعاً مشمول صرف انرژی، زمان و هزینه‌های بسیاری خواهد بود. و این باعث می‌شود که موادی مانند فولاد همچنان در خطوط تولید باقی بمانند و روند بازسازی خطوط با سرعت بسیار پایین‌تری ادامه یابد.

علوم و مهندسی سلولز چگونه هزینه‌ها را در صنعت خودرو کاهش می‌دهد؟



فرآیند کیوتو و کاهش محسوس هزینه‌ها

در فرآیند کیوتو، الیاف چوب فرآوری شده شیمیایی به پلاستیک تبدیل و همزمان به نانوالیاف تجزیه می‌شوند و هزینه تولید را تقریباً به یک پنجم سایر فرآیندها کاهش می‌دهند. این فرآیند به نام دانشگاه کیوتو ژاپن که رهبری این پژوهش را بر عهده دارد، نامگذاری شده است. پروفسور هیروآکی یانو از دانشگاه کیوتو می‌گوید: این کم‌هزینه‌ترین روش با بالاترین عملکرد است و به همین دلیل است که ما بر استفاده از آن در قطعات خودرو و هواپیما تمرکز می‌کنیم.



کاهش هزینه‌های سوخت از طریق سبک‌سازی

همانطور که تحلیلگران اشاره کرده‌اند، کاهش ۱۰ درصدی وزن خودرو می‌تواند مصرف سوخت خودرو را ۶ تا ۸ درصد بهبود بخشد. این امر باعث صرفه‌جویی در هزینه‌های پایین‌دستی برای مصرف‌کنندگان نهایی می‌شود و از انطباق ناوگان با مقررات مصرف سوخت پشتیبانی می‌کند.



کاهش شکاف قیمت با مواد متعارف

در سال ۲۰۲۴، اختلاف قیمت بین مواد مختلف به کمتر از ۲ دلار آمریکا در هر کیلوگرم کاهش یافت و نرخ پذیرش با بهبود راندمان به طور مداوم در حال افزایش است و فرصت‌های تجاری جدیدی را در بازار نانوسلولز ایجاد می‌کند. خوراک سلولز از زیست‌توده، خمیر چوب، ضایعات کشاورزی و سایر ضایعات فرآوری مشتق می‌شود که به مراتب در دسترس‌تر، ارزان‌تر و کم‌فرارتر از نفت یا پرکننده‌های معدنی می‌باشند.



کاهش مصرف پلاستیک

برخی مطالعات نشان داده‌اند که استفاده از موادی نظیر CNF می‌تواند مصرف پلاستیک را در کامپوزیت تا ۳۰ درصد کاهش دهد. این امر در میان افزایش نگرانی‌های زیست‌محیطی، جایگزین پایدارتری را ارائه می‌دهد.

علوم و مهندسی سلولز چگونه رضایت مشتری، فروش و سود را افزایش می‌دهد؟



تقاضای مصرف‌کننده برای محصولات سبز

سهم بازار جهانی موادی مانند سلولزاستات به دلیل افزایش تقاضا برای مواد پایدار و پیشرفت‌های فناوری، در حال افزایش است. روند بازار نشان می‌دهد دلیل تقاضای رو به رشد سلولز استات به دلیل اهداف پایداری است. که ریشه در افزایش مصرف کنندگان آگاه بدان دارد. به همین علت خودروسازان و شرکت‌های حمل و نقل موفق بر پایداری تمرکز می‌کنند و موادی مانند سلولز استات را برای کاهش ردپای زیست‌محیطی خود به کار می‌گیرند.



هماهنگی نظارتی و دسترسی به بازار

مقررات سخت‌گیرانه‌تر در مورد استفاده از پلاستیک، تغییر به سمت مواد زیست‌تخریب‌پذیر و سازگار با محیط زیست را تشویق می‌کند. خودروسازانی که راه‌حل‌های مبتنی بر سلولز را اتخاذ می‌کنند، در موقعیت بهتری برای رعایت مقرراتی سختگیرانه‌ای مانند مقررات اتحادیه اروپا (مانند دستورالعمل‌های مربوط به خودروهای فرسوده)، جلوگیری از جریمه و همچنین حفظ دسترسی به بازارهای کلیدی قرار دارند.



عملکرد بهتر خودرو

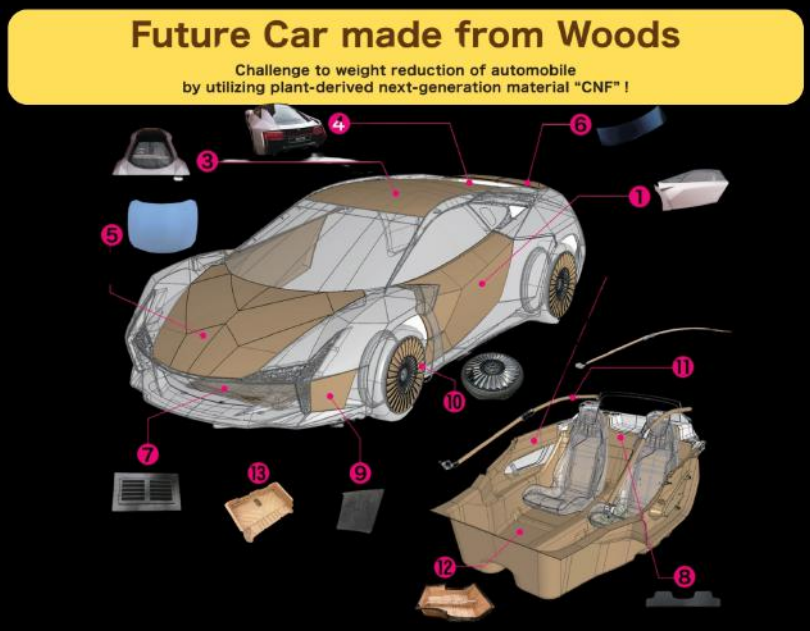
نسبت وزن به استحکام CNFها، ایمنی خودرو را افزایش می‌دهد و همزمان سبب کاهش مصرف سوخت می‌گردد. در نتیجه مصرف‌کنندگان مستقیماً از کاهش هزینه‌های مرتبط با سوخت‌گیری/ شارژ مجدد، افزایش ایمنی و بهبود دایناميک رانندگی بهره‌مند می‌شوند که همگی انگیزه‌ای قوی برای خرید به حساب می‌آیند.

بررسی چند نمونه بین المللی



پروژه خودروی نانو سلولزی(NCV[9]) - ژاپن

گروهی متشکل از ۲۲ دانشگاه، موسسه تحقیقاتی و شرکت با یکدیگر همکاری می‌کنند تا به‌کارگیری CNF حاصل از ضایعات کشاورزی بازیافتی را در خودرو بررسی کنند. پروژه خودرو نانو سلولزی قسمت اصلی تلاش این گروه بزرگ را تشکیل می‌دهد. این پروژه که در اکتبر ۲۰۱۶ آغاز به کار نمود، با هدف استفاده از CNF برای کاهش ۱۰ درصدی وزن خودروها تا اوایل ۲۰۱۹ در جریان بوده است. سپس در اکتبر ۲۰۱۹، محققان نمونه اولیه NCV را در نمایشگاه خودروی توکیو رونمایی کردند. نانوالیاف سلولزی در سراسر بدنه، از جمله درها، سقف و کاپوت استفاده شدند و بدنه خودرو را تا ۵۰% سبک‌تر از بدنه‌های ساخته شده از فلزات سنتی نمودند.



Nano Cellulose Vehicle [9]



صنایع کاغذ نیپون و اوجی - ژاپن

بازیگران کلیدی صنایع کاغذ ژاپن مانند صنایع نیپون و هولدینگ اوجی پا را فراتر از حوزه‌های رایج تخصصی نهاده، توسعه بازار خودرو را نیز به پیش می‌برند. صنایع کاغذ نیپون، ابرخازن‌های متشکل از نانوالیاف سلولزی مشتق شده از خمیر چوب را به عنوان جایگزین و مکمل بالقوه باتری خودروهای برقی توسعه داده است، که نمونه‌های آزمایشی آن برای نخستین بار در نمایشگاه اکسپو ۲۰۲۵ اوساکا به مخاطبان ارائه شد. این برنامه بخشی از اهداف مهم تجاری نیپون برای سال ۲۰۳۰ می‌باشد. تلاش نیپون برای مطالعات گسترده‌تر صنعتی - دانشگاهی بر جداکننده‌ها و الکترولیت‌های نانوسلولزی جهت عرضه به زنجیره تأمین خودروهای برقی، با هدف دستیابی به خودروی ایمن‌تر ادامه دارد. اوجی و نیپون هم اکنون محصولات نانوالیاف سلولزی را مستقیماً به بخش خودروسازی ژاپن عرضه و سهم بزرگی از تأمین محصولات سلولز پایه نزد خودروسازان معتبر ژاپنی دارند.



تویوتا - ژاپن

غول خودروسازی جهان به طور ویژه در حال بررسی کاربردهای نانوالیاف سلولزی است تا مشخص کند که آیا می‌توان تولید را به اندازه کافی ارزان نمود تا در تولید انبوه استفاده شود یا خیر. در سال ۲۰۲۲، تویوتا توانست PP تقویت‌شده با ۲۰% از محتوای CNF را برای قطعات داخلی و خارجی (مانند جعبه داشبورد و تزئینات ستون جلو) تجاری‌سازی کند، که با ابزارهای موجود سازگار بوده و بر قابلیت بازیافت و کاهش CO_2 تمرکز دارد. این اقدام با اهداف تجاری‌سازی دهه ۲۰۳۰ و همچنین اهداف صفر خالص ۲۰۵۰ در یک راستا قرار دارد. تویوتا اخیرا استفاده از الیاف سلولزی در فضای داخلی خودروهای تویوتا و لکسوس را افزایش داده است. همچنین همکاری تویوتا با دایکیونیشیکاوا، که تامین کننده اصلی قطعات تویوتا و مزدا است، جهت بررسی به‌کارگیری مشتقات سلولزی در تولید قطعات به شکلی مستمر ادامه دارد.



TU/ecomotive - هلند

TU/ecomotive یک استارتاپ مستقر در دانشگاه صنعتی Eindhoven هلند می‌باشد که کار خود را با مشارکت ۳۰ دانشجو از ۸ رشته مختلف تحصیلی آغاز نمود. این کسب و کار که به ادعای اعضای آن "از کلاس درس تا جاده" نامیده می‌شود، متمرکز بر طراحی و توسعه خودروهای کاملا سبز و برپایه مواد زیست پایه بوده و هر ۱ تا ۱.۵ سال خودرویی نوآورانه طراحی نموده و ارائه می‌کند. این استارتاپ نخستین طراح و تولید کننده خودرو در جهان با چرخه عمر کاملاً دایره‌ای می‌باشد. مواد زیست پایه نظیر ترکیبات سلولزی و برخی کامپوزیت‌های چوبی در خودروهای این استارتاپ سهم بسیار بالایی دارند. مشاهده وب سایت این کسب و کار دانشجویی به خوانندگان توصیه می‌شود.



موسسه فرانهوفر - آلمان

تمرکز موسسه فرانهوفر بر امکان استفاده از پلاستیک‌های تقویت‌شده با الیاف طبیعی برای ایجاد بدنه سبک در خودرو می‌باشد. این موسسه اخیرا موفق به ساخت نسل سوم خودروی مفهومی زیستی خود شده که از مواد کامپوزیت آلی در درها استفاده می‌کند. موسسه فرانهوفر شریک کلیدی تحقیق و توسعه بی‌ام‌و، فولکس واگن و مرسدس بنز می‌باشد.



فولکس واگن - آلمان

فولکس واگن اهداف بلندپروازانه‌ای برای حمل و نقل الکتریکی تعیین نموده و قصد دارد چندین مدل الکتریکی را تحت برندهای فولکس واگن، آئودی، پورشه و اشکودا عرضه کند. استراتژی پلتفرم‌های به‌کاررفته در این مدل‌ها، آن‌ها را در موقعیت خوبی برای تسلط بهتر بر بازار اروپا قرار می‌دهد. زیرا در این پلتفرم‌ها از کامپوزیت‌های متشکل از مشتقات سلولزی نظیر CNF استفاده شده است. افزایش به‌کارگیری کامپوزیت‌هایی مانند CNF برای کاربردهای داخلی و ساختاری به عنوان بخشی از نقشه راه پایداری ۲۰۳۰ در حال بررسی هستند.





بی ام دبلیو – آلمان

همکاری بی ام دبلیو با شرکت سوئیسی Bcomp از ۲۰۱۰ منجر به موفقیت در به‌کارگیری کامپوزیت‌های الیاف طبیعی مبتنی بر کتان در خودروهای حاضر مسابقات اتومبیل‌رانی شده است. حاصل این مشارکت همچنین به آمادگی تولید و به‌کارگیری انبوه از سال ۲۰۲۵ انجامیده است. در برخی از مدل‌های سری M مانند M3 وM4 استفاده از کامپوزیت‌های الیاف طبیعی در اجزای داخلی و خارجی نظیر سقف خودرو به میزان قابل توجهی رسیده است.

در مقایسه با موادی مانند فیبر کربن پایداری بالا، وزن کم و کاهش قابل توجه تولید CO_2 از جمله دلایل گرایش بی ام دبلیو به همکاری با Bcomp جهت به‌کارگیری کامپوزیت‌های طبیعی بیان می‌شود. Bcomp که یکی از شرکت‌های معتبر و فعال اتحادیه اروپا در زمینه علوم و مهندسی سلولز می‌باشد، جزو تامین کنندگان بزرگ قطعات و کامپوزیت‌های زیستی و سلولزپایه برای صنایع خودروسازی، هوانوردی و ورزشی معتبر اروپایی به حساب می‌آید. گسترش به پلتفرم‌های Neue Klasse EV و تلاش برای به‌کارگیری کامپوزیت‌های سلولز در گستره بیشتری از مدل‌های بی ام دبلیو، بخشی از همکاری بی ام دبلیو و Bcomp در اهداف پایداری ۲۰۳۰ است که بر افزایش محتوای زیست‌پایه در محصولات بی ام دبیلو تأکید می‌کند.



مرسدس بنز – آلمان

خودروساز مشهور آلمانی از کامپوزیت‌های سلولز پایه در کلاس A و E محصولات خود استفاده می‌کند. وجود این کامپوزیت‌ها در پنل‌های در و محافظ زیر بدنه محسوس است. بنز در به‌کارگیری و توسعه ترکیبات طبیعی در کامپوزیت‌ها با شرکت‌هایی نظیر BASF که یکی از صنایع شیمی مهم آلمانی است همکاری تنگاتنگ و بلندمدت دارد. توسعه اقدامات سازگار با محیط‌زیست، بخشی از برنامه Ambition 2039 می‌باشد که در آن مرسدس بنز متعهد به عرضه خودروهای سواری بدون کربن تا سال ۲۰۳۹ می‌باشد.



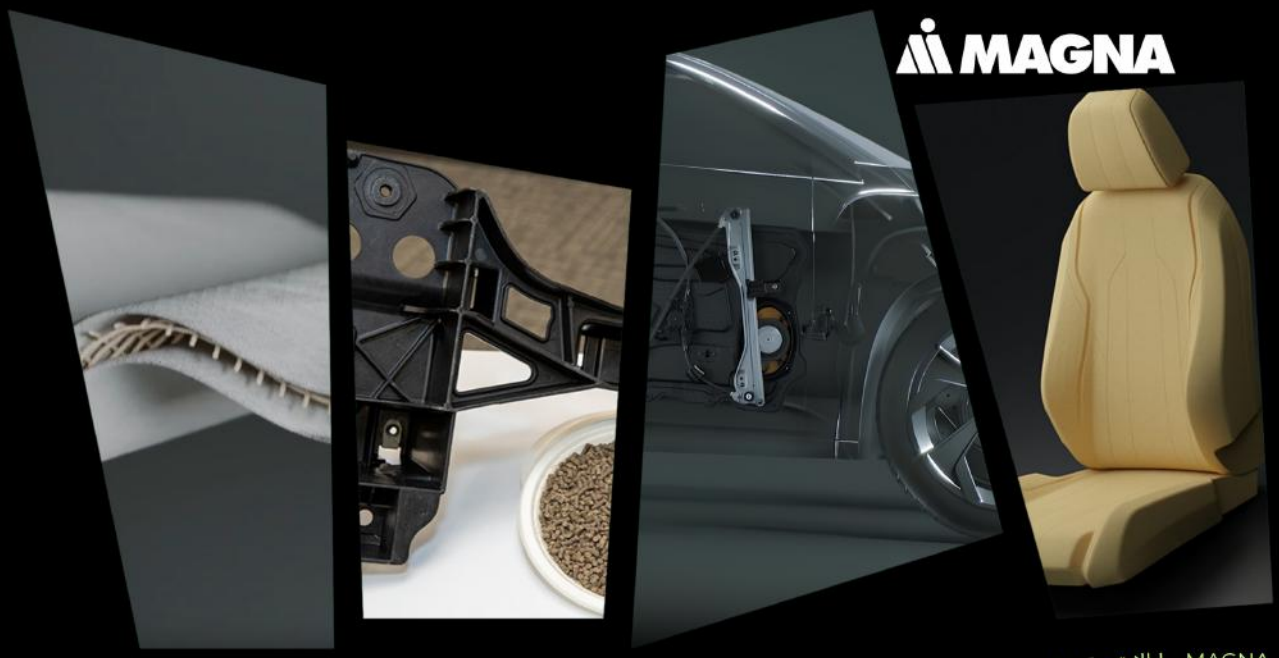
جگوارلندروور – بریتانیا

خودروساز معروف بریتانیایی از ۲۰۲۰ همکاری گسترده‌ای را با تأمین کنندگانی نظیر Tesca و Adient در پارچه صندلی و تزئینات داخلی محصولات خود دارد. Tesca و Adient دو شرکت تخصصی پارچه و صندلی خودرو هستند که طی همکاری با جگوارلندروور موفق به پیاده سازی پارچه‌های صندلی زیست‌پایه در مدل‌هایی مانند رنجروور ایووک شدند. پارچه‌های صندلی به‌کارگرفته شده باید معیارهای تنفس‌پذیری، راحتی، زیست‌تخریب‌پذیری و کاهش انتشار گازهای گلخانه‌ای را رعایت کنند. زیرا این بخشی از برنامه‌ی استراتژی پایداری است که در آن جگوارلندروور بر به‌کارگیری مواد طبیعی در محصولات خود تمرکز دارد. همچنین در حال حاضر تلاش‌های گسترده‌ای از جانب جگوارلندروور برای به‌کارگیری لیوسل در تزئینات داخلی مدل‌های مختلف در جریان است. این خودروساز نیز قصد افزایش مواد سلولز پایه را در محصولات خود دارد.



فورویا – فرانسه

فورویا، هفتمین تأمین کننده بزرگ تجهیزات و قطعات خودرو در جهان می‌باشد که به دلیل عملکرد مثبتش در طراحی داخلی خودرو و فناوری کنترل انتشار گازهای گلخانه‌ای در جهان از شهرت بالایی برخوردار است. این شرکت فرانسوی در تلاش است تا ۲۰۳۰ در تمامی خودروهایی که از فورویا تأمین می‌شوند حداقل ۳۰٪ از محتوای کل تجهیزات و قطعات به‌کاررفته زیست پایه باشد. برخی روندهای مشارکتی در فورویا به شکلی ویژه دنبال می‌شود. یکی از آن‌ها همکاری ولوو و فورویا برای توسعه طرح LCP2030 می‌باشد که تمرکز ویژه بر استفاده از کامپوزیت‌های زیست‌پایه با قابلیت بازیافت حداکثری دارد. جامعه مشتریان فورویا تمام خودروسازان معتبر جهان از تویوتا، تسلا و فولکس واگن تا خودروسازان چینی نظیر بی وای دی را در بر می‌گیرد. بیش از ۲۰% گردش مالی فورویا در ۲۰۲۴ مختص بازار چین بوده است. و این نشان از عزم چینی‌ها برای توسعه هرچه بیشتر محتواهای زیست پایه در محصولات‌شان دارد.



MAGNA – ایالات متحده

American Process Inc اخیراً، کامپوزیت‌های نانوالیاف سلولزی را برای قطعات خودرو توسعه داده که وزن خودرو را کاهش و در عین حال یکپارچگی ساختاری را حفظ می‌کند. این شرکت یکی از تامین کنندگان مهم و کلیدی تولیدکنندگان اصلی تجهیزات(OEM[10]) خودرو در آمریکای شمالی می‌باشد.





پیش‌بینی برای دهه ۲۰۳۰

برای دهه ۲۰۳۰، پیش‌بینی‌ها حکایت از آن دارد که علم سلولز به طور گسترده تجاری‌سازی خواهد شد. در صنعت خودرو استفاده از مواد سلولزپایه استاندارد با درصد بالاتر(۲۰ تا ۵۰ درصد یا بیشتر از محتوای زیستی در فضای داخلی، تزئینات، سازه‌های ثانویه و پنل‌های غیر بحرانی در بسیاری از خطوط تولید خودرو) پیش بینی می‌شود. کامپوزیت‌ها و مشتقات نانوسلولز سهم قابل توجهی در اجزای باتری خودروهای برقی (جداکننده‌ها، الکترولیت‌ها و احتمالاً عناصر ساختاری یا آندها) به خود اختصاص خواهند داد. پیش‌بینی می‌شود که بازارهای بیوکامپوزیت‌ها و الیاف طبیعی به طور قابل توجهی رشد نمایند (برخی از کارشناسان، برای بازار کامپوزیت‌های خودرویی بر پایه الیاف طبیعی نرخ رشد مرکب سالانه حدود ۷ تا ۸ درصد پیش بینی می‌کنند.) همچنین پیش بینی می‌شود تولید CNF برای رقابت‌پذیری هزینه‌ها افزایش یابد. از سوی دیگر استفاده کامل از بدنه اولیه ساختاری ممکن است به صورت ترکیبی (مواد سلولز پایه با سایر مواد) باقی بماند، مگر اینکه پیشرفت‌های بیشتری رخ دهد، اما ادغام کلی در خودروهای برقی سواری، خودروهای تجاری و مدل‌های جدید جریان اصلی خواهد بود. دلایل مستند بسیاری وجود دارد که نشان می‌دهد جایگاه سلولز در صنعت خودروی ۲۰۳۰ یک حقیقت اجتناب ناپذیر با رشد صعودی بدون وقفه خواهد بود.

---

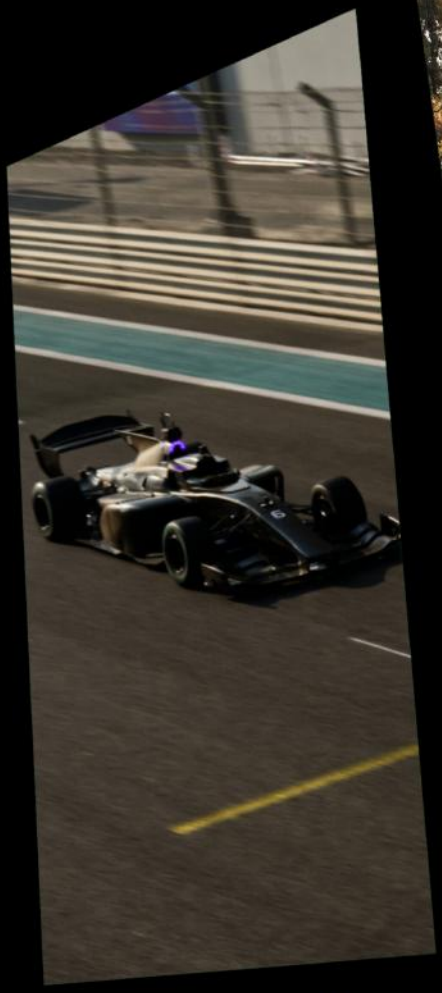
[11] مخفف End-of-Life (پایان عمر) می‌باشد. پایان عمر یک محصول در واقع یک تاریخ و بازه زمانی می‌باشد که در آن سازنده و تولیدکننده تجهیزات اصلی (OEM) دیگر آن محصول را توسعه نمی‌دهد، بروزرسانی نمی‌نماید و پشتیبانی نمی‌کند. به اصطلاح آن نسخه از محصول منسوخ می‌شود. اما این دلیل بر پایان استفاده از آن محصول نیست و ممکن است تا سال‌ها در بازار معامله شود. مانند خودروهای کارکرده و برخی از مدل‌های تلفن همراه.

[12] ESG مخفف کلمات Environmental (محیط زیست)، Social (اجتماعی) و Governance (حکومت) است و به مجموعه‌ای از استانداردها اشاره دارد که برای سنجش تأثیر زیست‌محیطی و اجتماعی یک سازمان استفاده می‌شود. این اصطلاح معمولاً در زمینه سرمایه‌گذاری استفاده می‌شود، اگرچه در مورد مشتریان، تأمین‌کنندگان، کارمندان و عموم مردم نیز صدق می‌کند.









محرک‌های نظارتی

پیروی جهانی از اهداف توسعه پایدار و برخی الزامات مانند قوانین سختگیرانه اتحادیه اروپا در مورد محتوای بازیافتی/زیستی، انتشار دقیق گزارشات ارزیابی چرخه عمر، مالیات‌های کربن و همچنین حذف تدریجی و مؤثر خودروهای احتراق داخلی (بنزینی و سایر سوخت‌های فسیلی) با آلایندگی بالا پس از سال ۲۰۳۵، به‌کارگیری دستورالعمل‌های مبتنی بر سلولز را برای انطباق با قوانین و اجتناب از هزینه‌ها اجباری می‌کند.

ضرورت‌های خاص خودروهای برقی

باتری‌ها وزن خودرو را افزایش می‌دهند؛ کامپوزیت‌های سلولزی سبک برای برد، کارایی، قیمت مناسب (بسته‌های کوچک‌تر) و ایمنی (مواد باتری با پایداری حرارتی و اشتعال‌پذیری کمتر برای کاهش خطرات آتش‌سوزی) ضروری هستند. با افزایش پذیرش خودروهای برقی، این موارد به عوامل تمایز رقابتی تبدیل می‌شوند.

نانوکامپوزیت‌های مبتنی بر سلولز به عنوان عاملی مؤثر در بهبود عملکرد حرارتی و الکتروشیمیایی باتری‌های خودروهای برقی در حال توسعه هستند. با توجه به اینکه روند پذیرش خودروهای برقی تا سال ۲۰۳۰ اکثریت سهم بازار را تشکیل خواهد داد، تقاضا برای مواد زیست‌پایه در باتری، مقبولیت سلولز را به صورت تصاعدی افزایش خواهد داد.



ضرورت‌های زیست‌محیطی و اقلیمی

خودرو به طور قابل توجهی در آلودگی جهانی CO_2 و پلاستیک نقش دارد. سلولز تجدیدپذیر است، کربن را در طول رشد جذب می‌کند، انتشار کمتری نسبت به بسیاری از جایگزین‌ها دارد، از چرخه‌ای بودن (گزینه‌های EOL[11] بهتر) پشتیبانی می‌کند و وابستگی به سوخت‌های فسیلی را کاهش می‌دهد. که استفاده از آن برای عمل به اهداف کربن صفر خالص در سال ۲۰۵۰ و همچنین اهداف توافق‌نامه پاریس امری حیاتی است.

ضرورت‌های رقابتی

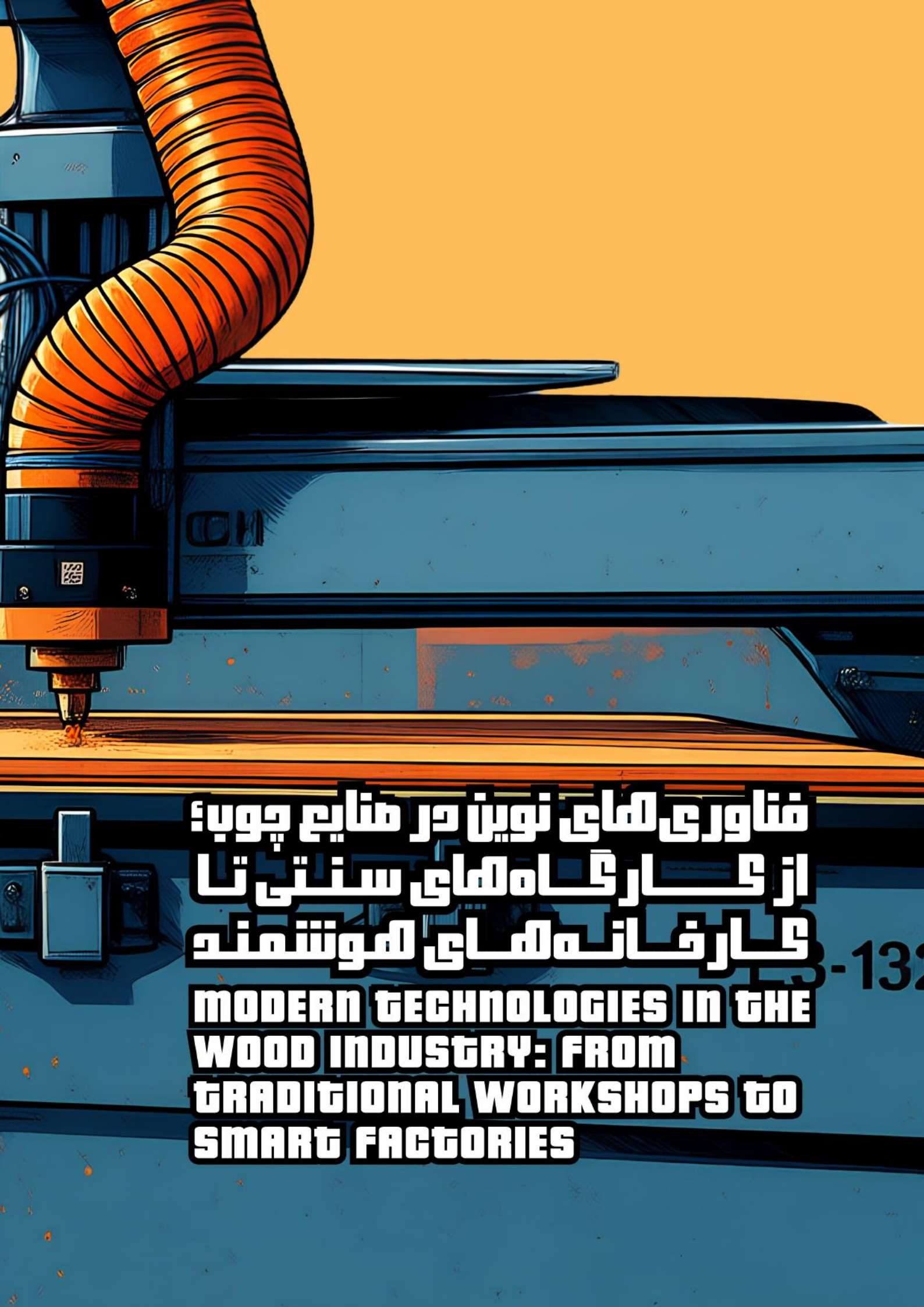
پیشتازان، استانداردها را تعیین خواهند کرد. عدم پذیرش، خطر از دست دادن فروش، هزینه‌های بالاتر و آسیب به اعتبار را در بازاری که پایداری یک گزاره ارزش اصلی است، به همراه دارد.

عوامل اقتصادی و بازار

تولید انبوه هزینه‌ها را کاهش می‌دهد؛ فراوانی مواد اولیه محلی، امنیت عرضه را در بحبوحه مخاطرات ژئوپلیتیکی و منابع بهبود می‌بخشد. تقاضای مصرف‌کننده (نظرسنجی‌ها نشان می‌دهد که گرایش قوی به برندهای پایدار وجود دارد) و فشار ESG[12] سرمایه‌گذاران، رهبران را به سمت تولید پایدارتر تشویق خواهد نمود. این باعث خواهد شد بلوغ فناوری بر چالش‌های فعلی غلبه کند.

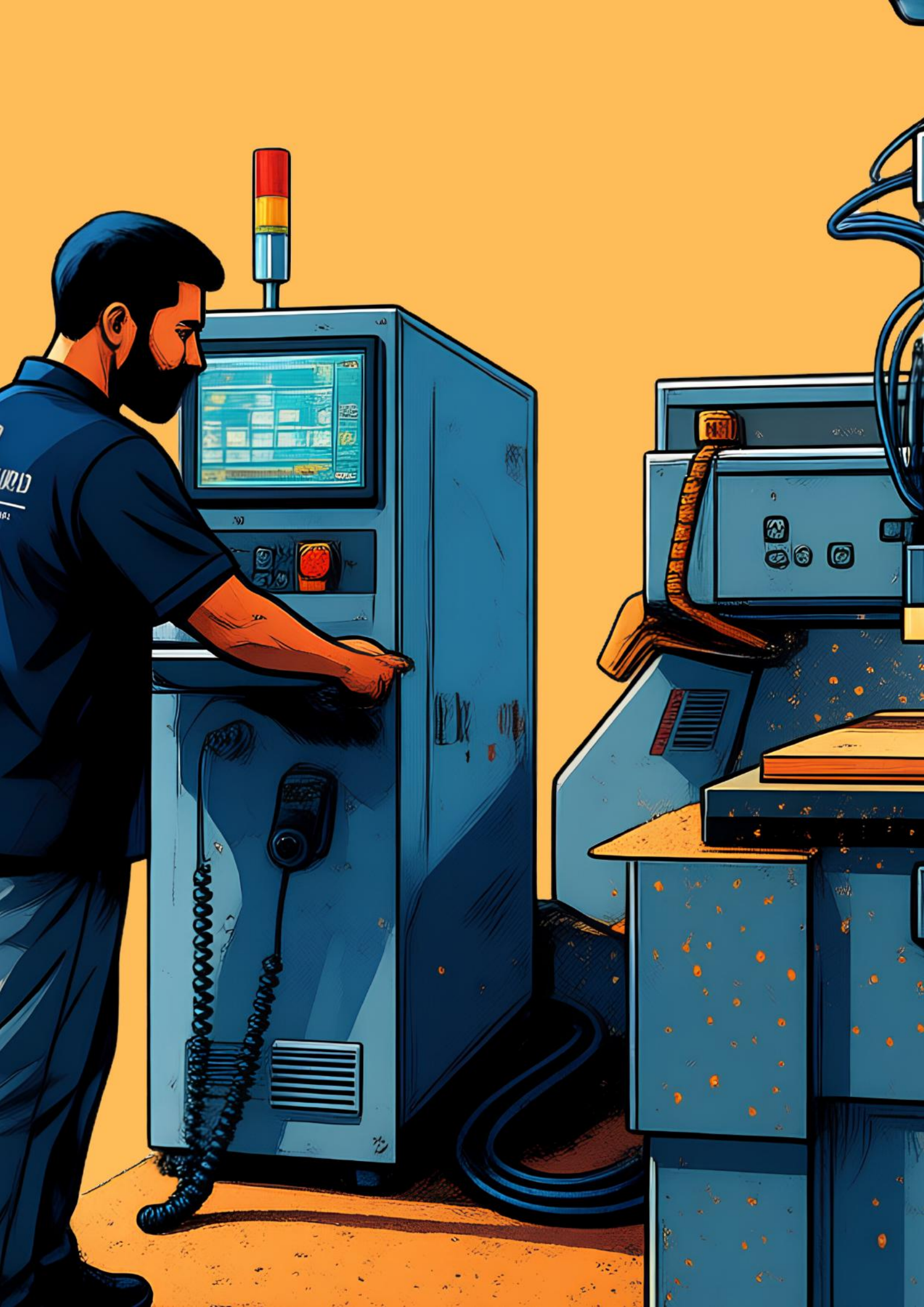
پیش‌بینی می‌شود بازار نانوالیاف سلولزی تا سال ۲۰۳۶ به دلیل روندهای کلان پایداری و فشارهای نظارتی که به نفع مواد زیستی و پیشرفت‌های مداوم فناوری تمام می‌شود، برای رشد قابل توجه آماده خواهد بود. با افزایش مقیاس تولید و کاهش هزینه‌ها، انتظار می‌رود نانوالیاف سلولزی به شدت در تولید خودرو نفوذ و به عنوان یک ماده اساسی در گذار به سوی یک اقتصاد پایدار و زیستی تثبیت شود.

به طور خلاصه، دهه ۲۰۳۰ احتمالاً شاهد گذار سلولز از جایگاه توسعه به جایگاه اساسی در طراحی پایدار خودرو خواهد بود که ناشی از نیازهای درهم‌تنیده کربن‌زدایی، برقی‌سازی، بهره‌وری منابع و ماندگاری بازار است. سرمایه‌گذاری مداوم در تحقیق و توسعه و حمایت از سیاست‌ها، کلید تحقق این پتانسیل خواهد بود.

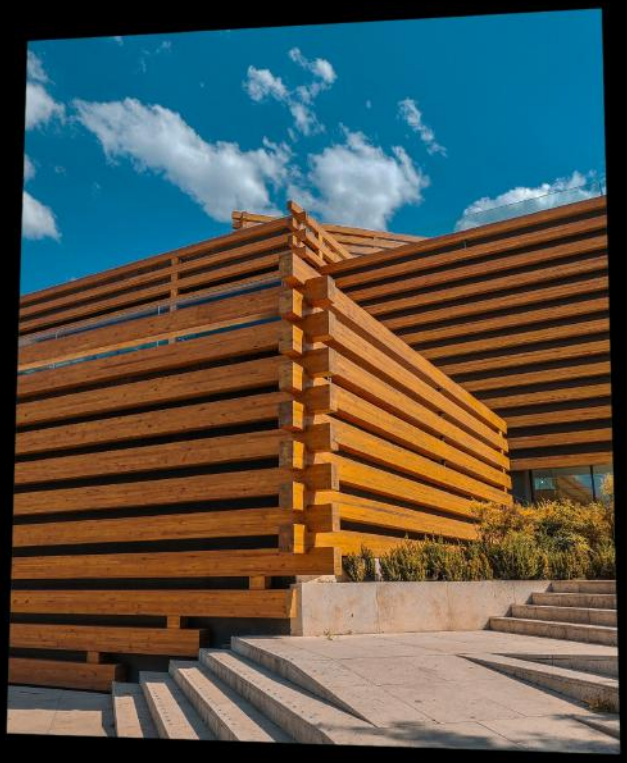


فناوری‌های نوین در صنایع چوب؛ از کارگاه‌های سنتی تا کارخانه‌های هوشمند

MODERN TECHNOLOGIES IN THE WOOD INDUSTRY: FROM TRADITIONAL WORKSHOPS TO SMART FACTORIES



صنعت چوب، یکی از کهن‌ترین صنایع دست‌ساز بشر، در سده اخیر دست‌خوش دگرگونی‌هایی شده که شاید هیچ‌یک از پیشگامان اولیه آن را تصور نمی‌کردند. روزگاری نجاران با اره‌های دستی، تیشه و رنده، ساعت‌ها وقت صرف می‌کردند تا یک قطعه مبلمان ساده بسازند؛ اما امروز در کارخانه‌های پیشرفته، ربات‌ها و دستگاه‌های هوشمند در کسری از آن زمان، محصولاتی با دقت میکرونی تولید می‌کنند. با این حال، آنچه صنعت چوب امروز را از دیروز متمایز می‌کند، فقط سرعت و دقت نیست؛ بلکه رویکردی نوین به ماده اولیه، فرایند تولید و نگاه به محیط زیست است. در این نوشتار، سفری خواهیم داشت به دنیای فناوری‌های تازه‌ای که چوب را از یک ماده خام ساده، به محصولی هوشمند، پایدار و چندمنظوره تبدیل کرده‌اند.



چوب مهندسی‌شده؛ وقتی طبیعت با علم دست می‌دهد!

شاید برایتان جالب باشد که بدانید بسیاری از محصولات چوبی امروزی، دیگر یک تکه چوب طبیعی ساده نیستند. چوب مهندسی‌شده (Engineered Wood) از ترکیب قطعات چوبی مختلف با استفاده از چسب‌زنی، فشار و اتصال‌های مکانیکی تولید می‌شود. این فناوری به ما امکان می‌دهد از هر درخت، محصولات متنوع‌تری با کیفیت بالاتر و کارایی بهتر بسازیم.

یکی از چشمگیرترین محصولات این حوزه، پانل‌های چندلایه متقاطع یا CLT هستند. این پانل‌ها از چسباندن لایه‌های چوبی عمود بر هم (با زاویه ۹۰ درجه) ساخته می‌شوند و استحکام فوق‌العاده‌ای پیدا می‌کنند. جالب است بدانید امروزه از CLT برای ساخت ساختمان‌های تا ۲۵ طبقه استفاده می‌شود؛ سازه‌هایی که هم سبک‌تر از بتن و فولادند، هم عایق حرارتی و صوتی بهتری دارند و هم با جذب کربن، به کاهش گازهای گلخانه‌ای کمک می‌کنند. برای نمونه، برج «Mjøstårnet» در نروژ با ۸۵ متر ارتفاع، یکی از بلندترین سازه‌های چوبی جهان است که با همین فناوری ساخته شده.

علاوه بر CLT، محصولات دیگری مانند تخته‌های فیبر با چگالی متوسط (MDF)، تخته‌های خرده‌چوب (نئوپان)، تخته‌های لایه‌ای (OSB و LVL) و چوب لمینت شده (Glulam) هرکدام کاربرد خاص خود را دارند. این محصولات نه تنها از ضایعات چوبی استفاده بهینه می‌کنند، بلکه امکان طراحی‌های مدرن و منحنی‌های زیبا را نیز فراهم می‌آورند که با چوب طبیعی ممکن نبود.



فناوری نانو؛ چوبی که نمی‌سوزد، آب نمی‌خورد و میکروب نمی‌پذیرد!

شاید باورتان نشود، اما امروز محققان توانسته‌اند چوبی تولید کنند که در برابر آتش مقاوم است، آب جذب نمی‌کند، حشرات به آن نزدیک نمی‌شوند و حتی باکتری‌ها روی آن رشد نمی‌کنند. راز این تحول، فناوری نانو است.

نانوذرات نقره، مس، سیلیکا و اکسید روی به سطح یا بافت چوب وارد می‌شوند و خواص آن را به کلی دگرگون می‌کنند. برای مثال، محققان دانشگاه تهران موفق به تولید لمینیت‌های کاغذی آنتی‌باکتریال با فناوری نانو شده‌اند که برای کابینت‌های بیمارستانی و آشپزخانه‌های صنعتی کاربرد فراوانی دارد. همچنین نانوپوشش‌های ضدآب، ضریب جذب رطوبت چوب را تا ۸۰٪ کاهش می‌دهند و از تاب‌خوردگی و پوسیدگی جلوگیری می‌کنند.

اما کاربرد نانو به اینجا ختم نمی‌شود. پوشش‌های نانویی روی سطوح چوبی، آنها را در برابر خط و خش، لکه، اشعه فرابنفش خورشید و حتی مواد شوینده شیمیایی مقاوم‌تر می‌کنند. این یعنی مبلمان و کفپوش‌های چوبی شما عمری دوچندان خواهند داشت و ظاهر زیبای خود را برای سال‌ها حفظ می‌کنند. همچنین نانوالیاف سلولزی که از خمیر چوب استخراج می‌شوند، امروز در ساخت کامپوزیت‌های سبک خودرو، فیلم‌های بسته‌بندی زیست‌تخریب‌پذیر و حتی صفحه‌نمایش‌های انعطاف‌پذیر کاربرد پیدا کرده‌اند.



هوش مصنوعی و اینترنت اشیا؛ کارخانه‌هایی که خود را مدیریت می‌کنند!

شاید تصور کنید هوش مصنوعی فقط مخصوص رایانه‌ها و گوشی‌های هوشمند است، اما امروز این فناوری وارد کارخانه‌های چوب‌بری و نجاری هم شده است. هوش مصنوعی در صنایع چوب کاربردهای متنوعی پیدا کرده که از جمله مهم‌ترین آنها عبارتند از:

· پیش‌بینی خرابی دستگاه‌ها با تحلیل ارتعاشات و دمای موتورها، که از توقف ناگهانی خط تولید جلوگیری می‌کند.

· کنترل کیفیت خودکار با استفاده از دوربین‌های فوق‌حساس و الگوریتم‌های بینایی ماشین که ترک‌ها، گره‌ها، تغییر رنگ و سایر عیوب را با دقت بیشتر از چشم انسان تشخیص می‌دهند.

· بهینه‌سازی الگوی برش به طوری که از یک تنه چوب، بیشترین تعداد محصول باکیفیت استخراج شود و ضایعات به حداقل برسد.

تصور کنید دستگاهی که بتواند با نگاه کردن به یک تخته چوب، بهترین الگوی برش را پیشنهاد دهد و حتی ربات‌های برش را به طور خودکار هدایت کند. این دقیقاً کاری است که امروز با کمک هوش مصنوعی و سیستم‌های اینترنت اشیا (IoT) انجام می‌شود. سنسورهای متصل به شبکه، رطوبت، دما و فشار را در لحظه پایش می‌کنند و پارامترهای دستگاه را برای بهترین کیفیت تنظیم می‌نمایند.

همچنین دستگاه‌های سی‌ان‌سی (CNC) که با کنترل کامپیوتری کار می‌کنند، امکان تولید محصولات چوبی با دقت ۰٫۰۱ میلی‌متر و طرح‌های سه‌بعدی پیچیده را فراهم کرده‌اند. با ترکیب هوش مصنوعی و سی‌ان‌سی، می‌توان محصولات چوبی کاملاً سفارشی و منحصربه‌فرد را در تیراژ بالا تولید کرد که این امر به افزایش تنوع محصولات و رضایت مشتریان انجامیده است.



چاپ سه‌بعدی چوب؛ وقتی پرینتر، نجار می‌شود!

شاید عجیب به نظر برسد، اما امروزه می‌توان قطعات چوبی را با پرینتر سه‌بعدی چاپ کرد. شرکت‌های پیشرو مانند «Forust» (که اکنون زیرمجموعه شرکت بزرگ ۳D Systems است) فرآیندی را توسعه داده‌اند که با استفاده از پودر ضایعات چوب و چسب‌های طبیعی (زیستی)، قطعات چوبی با اشکال ارگانیک و پیچیده تولید می‌کند.

مزیت این فناوری چیست؟ به کمک چاپ سه‌بعدی، می‌توان اشکالی خلق کرد که با روش‌های سنتی نجاری تقریباً غیرممکن هستند—مانند شبکه‌های مشبک با هندسه‌های الهام‌گرفته از طبیعت، دسته‌های ارگونومیک با انحنای چندمحوره، یا قطعات

دکوراتیو با بافت‌های سه‌بعدی شگفت‌انگیز. خروجی این فرایند بسیار شبیه به چوب طبیعی است و امکان سنباده‌زنی، پرداخت، رنگ‌آمیزی و حتی روکش کردن را دارد.

این فناوری در طراحی مبلمان سفارشی، ساخت قطعات دکوراتیو داخلی، صنایع خودروسازی (برای داشبوردهای سبک‌وزن) و حتی هوافضا (برای قطعات غیرسازه‌ای) کاربرد پیدا کرده است. نکته جالب اینکه این روش از ضایعات چوبی که معمولاً سوزانده می‌شوند، محصولاتی با ارزش افزوده بالا تولید می‌کند و گامی مؤثر در جهت اقتصاد چرخه‌ای محسوب می‌شود.



چسب‌های زیستی و بیوکامپوزیت‌ها؛ سلامتی برای انسان و زمین

یکی از چالش‌های بزرگ صنعت چوب، استفاده از چسب‌های شیمیایی حاوی فرمالدئید است که برای سلامتی کارگران و مصرف‌کنندگان مضر بوده و در طولانی‌مدت، آلاینده‌های خطرناکی را در فضای داخلی ساختمان آزاد می‌کنند. امروز پژوهشگران به دنبال جایگزینی این چسب‌ها با چسب‌های زیستی (بیوپایه) هستند.

این چسب‌ها از مواد طبیعی مانند لیگنین (ماده چسباننده طبیعی چوب)، تانن‌های گیاهی، صمغ‌های درختی، نشاسته، پروتئین سویا و حتی روغن‌های گیاهی ساخته می‌شوند. نتایج تحقیقات نشان می‌دهد که این چسب‌ها نه تنها انتشار فرمالدئید را تا بیش از ۹۰٪ کاهش می‌دهند، بلکه مقاومت اتصال قابل قبولی هم دارند و در برخی موارد حتی از چسب‌های شیمیایی سنتی بهتر عمل می‌کنند.

علاوه بر چسب‌ها، بیوکامپوزیت‌ها (ترکیب الیاف چوب با پلیمرهای طبیعی مانند پلی‌لاکتیک اسید یا PLA) نسل جدیدی از مواد هستند که کاملاً زیست‌تخریب‌پذیر بوده و در صنایع بسته‌بندی، خودروسازی و حتی پزشکی کاربرد دارند. این تغییرات هرچند در نگاه اول جزئی به نظر می‌رسند، اما تأثیر عظیمی بر سلامت کارگران صنایع چوب، مصرف‌کنندگان نهایی و کاهش آلودگی محیط زیست خواهند داشت و گامی بلند در جهت توسعه پایدار محسوب می‌شوند.

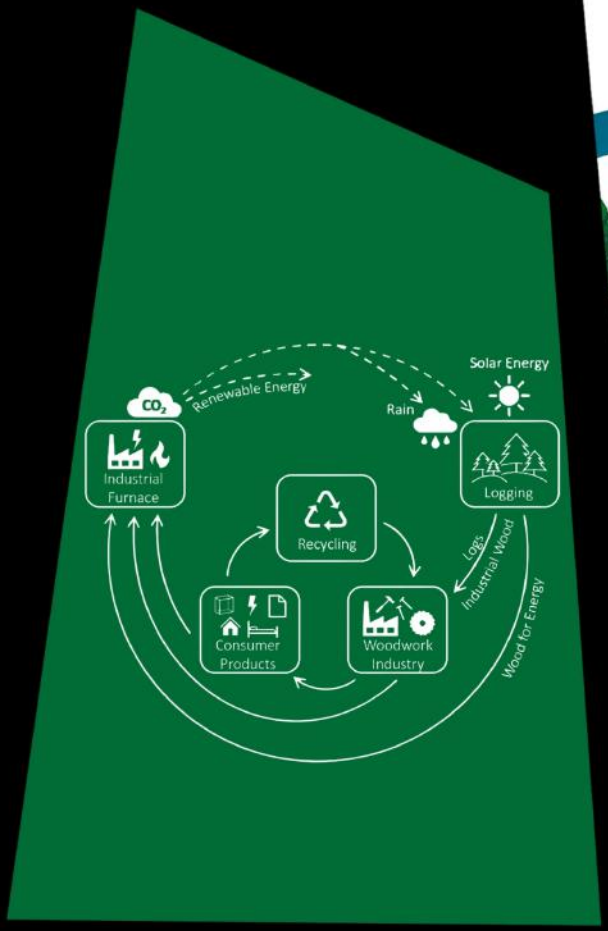


دیجیتالی‌سازی و اتوماسیون؛ از کارگاه تا کارخانه هوشمند

شاید آخرین و مهم‌ترین تحول صنعت چوب، ورود دیجیتالی‌سازی به تمام مراحل تولید باشد. امروز دیگر خبری از دفترچه‌های کاغذی سفارش‌ها و برنامه‌ریزی دستی نیست. سیستم‌های برنامه‌ریزی منابع سازمان (ERP) به طور یکپارچه، سفارش‌های مشتریان، موجودی انبار، برنامه تولید و توزیع را مدیریت می‌کنند.

استفاده از ماشین‌آلات مجهز به سنسور و کنترل‌کننده‌های منطقی قابل برنامه‌ریزی (PLC) موجب افزایش بهره‌وری، کاهش هزینه‌های نیروی کار، بهبود ایمنی و در نهایت افزایش رقابت‌پذیری و سودآوری می‌شود. در کارخانه‌های پیشرفته، ربات‌های همکار (کوبات‌ها) در کنار انسان‌ها کار می‌کنند و کارهای تکراری، سنگین یا خطرناک را برعهده می‌گیرند.

همچنین سیستم‌های بینایی ماشین و یادگیری عمیق با کمک هزاران تصویر از محصولات سالم و معیوب، الگوهای نقص را یاد می‌گیرند و در خط تولید، هر قطعه معیوب را به طور خودکار جدا می‌کنند. این یعنی کیفیت نهایی محصولات به طرز چشمگیری افزایش می‌یابد و اعتماد مشتریان به برندهای تولیدکننده چوب، روزبه‌روز بیشتر می‌شود.

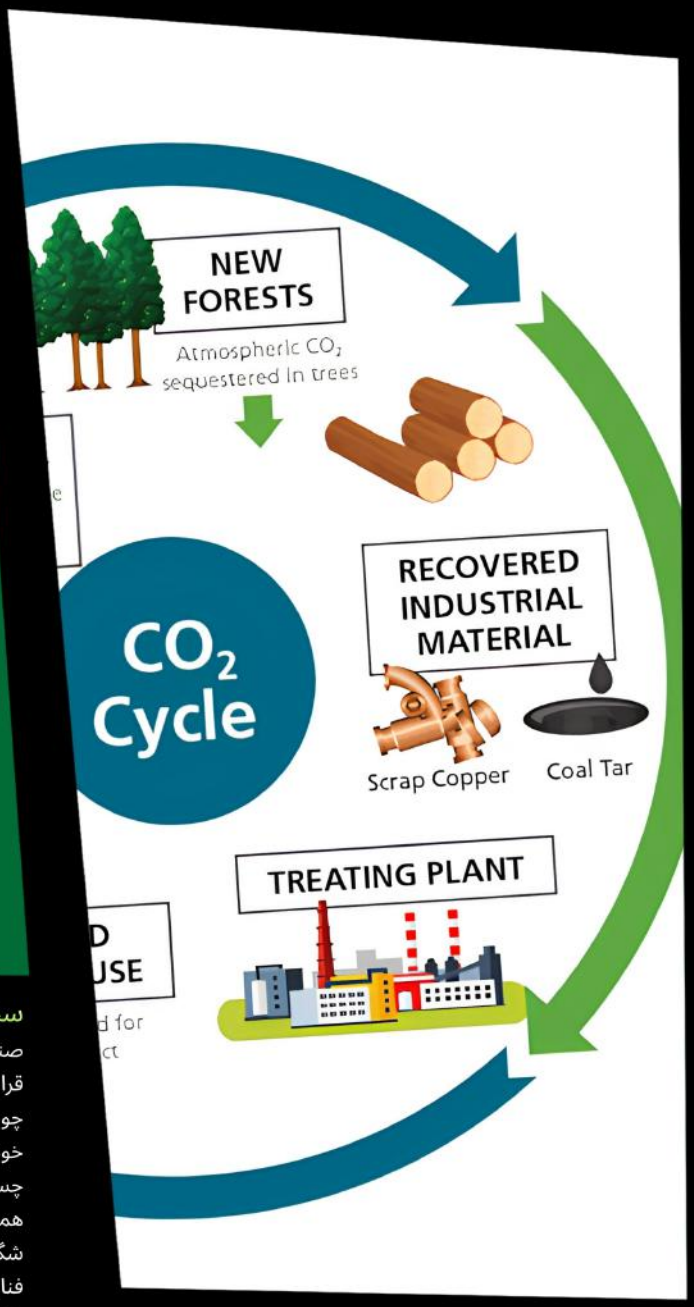


سخن پایانی؛ نگاهی به آینده

صنعت چوب، این صنعت کهن و ریشه‌دار، امروز در آستانه تحولی بزرگ قرار دارد. از چوب‌های مهندسی‌شده‌ای که آسمان‌خراش‌ها را می‌سازند تا چوب‌های هوشمندی که در برابر آتش و آب مقاوم‌اند، از کارخانه‌های خودمدیریتی که با کمک هوش مصنوعی و اینترنت اشیا بهینه می‌شوند تا چسب‌های طبیعی که سلامت انسان و محیط زیست را تضمین می‌کنند، همه و همه نشان می‌دهند که آینده این صنعت، آینده‌ای هوشمند، پایدار و شگفت‌انگیز است.

فناوری‌های نوین نه تنها کیفیت و تنوع محصولات چوبی را افزایش داده‌اند، بلکه این صنعت را به سمت مصرف بهینه منابع، کاهش ضایعات و حفظ جنگل‌ها (از طریق تولید محصولات باارزش‌تر از هر درخت) هدایت کرده‌اند. شاید جالب باشد بدانید که گردش مالی کل زنجیره صنعت چوب ایران به حدود ۱۰ همت می‌رسد و با بهره‌گیری از همین فناوری‌ها، ظرفیت رشد چندبرابری دارد.

با این حال، چالش‌هایی مانند هزینه بالای تجهیزات پیشرفته، نیاز به آموزش نیروی انسانی ماهر و همچنین اصلاح مقررات ساختمانی و استانداردهای ملی، همچنان پیش‌روی این صنعت در ایران قرار دارد. اما بی‌شک، حرکت به سمت فناوری‌های نوین، نه یک انتخاب، بلکه یک ضرورت برای بقا و رقابت در بازارهای جهانی است. به نظر می‌رسد صنعت چوب، بیش از هر زمان دیگری، به فصل تازه‌ای از زندگی خود پا گذاشته است؛ فصلی که در آن سنت و مدرنیته، طبیعت و فناوری، در کنار هم، آینده‌ای سبزتر و زیباتر خواهند ساخت.



بازیافت و اقتصاد چرخه‌ای؛ پایان دوران یک‌بارمصرفی

یکی از نگرانی‌های بزرگ امروز، انبوه ضایعات چوبی است که به جای بازگشت به چرخه تولید، سوزانده یا دفن می‌شوند. فناوری‌های نوین، راهکارهایی برای بازیافت کامل چوب ارائه داده‌اند. برای مثال، خطوط بازیافت مدرن می‌توانند چوب‌های رنگ‌شده، چسب‌خورده یا آغشته به مواد شیمیایی را به الیاف خالص تبدیل کنند و دوباره به تولید تخته‌های نئوپان، MDF یا حتی پلیمرهای زیستی برگردانند.

همچنین استفاده از خاک‌اره و ضایعات اره‌کشی به عنوان سوخت زیستی در نیروگاه‌های تولید برق یا به عنوان ماده اولیه تولید گلوله‌های چوبی (پلت) برای گرمایش منازل، نمونه‌هایی از بهره‌وری کامل از این منبع تجدیدپذیر هستند. این رویکرد نه تنها بار زباله‌های شهری را کاهش می‌دهد، بلکه وابستگی به سوخت‌های فسیلی را هم کم می‌کند.


مبلمان قابل موتاژ؛ جدیدترین مدل‌ها در بازار مبلمان
READY-TO-ASSEMBLE FURNITURE: THE LATEST MODELS IN THE FURNITURE MARKET





مبلمان در ظاهر بصری دکوراسیون نقش بسیار پررنگی دارد و اکثر خانواده‌ها رنگ و طرح و مدل مبلمان را با دقت و وسواس خاصی انتخاب میکنند. شاید زمانی که برای خرید مبل به بازار مبلمان سر زده باشید، نام مبلمان قابل مونتاژ به گوشتان خورده باشد. در مورد این سبک از مبلمان چه می‌دانید؟ آیا به مزایا و معایب مبل مونتاژی فکر کرده‌اید؟ فرق این نوع مبل با مبلمان آماده چیست؟ نصب آن به چه مهارت‌هایی نیاز دارد؟ ما در این مقاله به این سوالات پاسخ می‌دهیم و شما را با مبلمان قابل مونتاژ آشنا خواهیم کرد. اگر شما هم علاقمندید تا درمورد این سبک مبلمان که به تازگی وارد بازار شده است بیشتر بدانید این مقاله را از دست ندهید.



مبلمان قابل مونتاژ چیست؟

همانطور که از اسم آن پیداست به مبلمانی که بتوان قطعات آن را از هم جدا و مجددا به یکدیگر متصل کرد مبلمان قابل مونتاژ می‌گوییم. در حقیقت شما مبلمان را به شکل بسته‌بندی می‌خرید، جعبه‌ها حاوی قطعات مبلمان به همراه تجهیزات و اتصالات جانبی آن هستند و تمام دستورالعمل‌های مونتاژ آن درون کارتن‌ها درج شده است؛ بنابراین بابت یادگیری نحوه اتصال آن هیچگونه نگرانی وجود ندارد. به طور معمول نصب این نوع مبلمان ساده است و شما به چیزی بیشتر از یک پیچ گوشتی نیاز ندارید.



تاریخچه

ایده ساخت مبلمان قابل مونتاژ از گذشته وجود داشته است، اما گسترش واقعی آن به نیمه دوم قرن بیستم باز می‌گردد. با رشد تولید انبوه و افزایش تقاضا برای محصولات ارزان‌تر و قابل حمل، شرکت‌های تولیدکننده به طراحی محصولاتی روی آوردند که بتوان آنها را به صورت تخت بسته‌بندی کرد. این روش باعث کاهش چشمگیر هزینه حمل‌ونقل و انبارداری شد و به مرور به یکی از رایج‌ترین شیوه‌های تولید مبلمان در جهان تبدیل شد.



اجزای اصلی مبلمان مونتاژشونده

یک محصول مونتاژشونده معمولا از دو بخش اصلی تشکیل می‌شود:

۱. قطعات سازه‌ای مانند صفحات MDF ، نئوپان، تخته چندلا، چوب طبیعی یا فلز.

۲. یراق‌آلات و اتصالات که وظیفه اتصال قطعات را بر عهده دارند.

انتخاب نوع اتصال بر استحکام، دوام، سهولت مونتاژ و حتی ظاهر نهایی محصول تأثیر زیادی دارد.

مزایا و معایب مبلمان قابل مونتاژ چیست؟

با این که مدتی است که مبل مونتاژی به بازار مبلمان وارد شده اما بسیاری از افراد هنوز آشنایی کاملی با خصوصیات و مزایا و معایب آن ندارند، به همین دلیل ترجیح می‌دهند هنگام خرید مبلی را انتخاب کنند که آماده به خانه بیاورند و سریعا قابل استفاده باشد؛ بنابراین در این بخش از مقاله شما را با ویژگی‌های مبلمان قابل مونتاژ آشنا می‌کنیم:

مزایای مبلمان قابل مونتاژ



در خرید مبلمان مونتاژی به دلیل این که بخشی از کار نصب و آماده‌سازی آن بر عهده مشتری بوده و شرکت سازنده قسمتی از کار را به خریدار محول کرده است، هزینه مونتاژ مبلمان از قیمت کل آن کم می‌شود و شما برای خرید مبل دلخواهتان نسبت به مبلمان آماده پول کمتری پرداخت می‌کنید.



از دیگر مزایای مهم و قابل تامل مبلمان قابل مونتاژ حمل و نقل آسان آن است. مبلمان مونتاژی در بسته‌بندی‌های مسطح به مشتری ارائه می‌شود و عبور دادن آن از راه‌پله‌های تنگ آپارتمان‌ها بسیار ساده است. به هرحال شما به سختی می‌توانید میز و صندلی‌های بزرگ و حجیم را از پله‌های تنگ و محدود عبور بدهید بدون این که آسیب ببینند یا روی در و دیوار راه‌پله خط بیندازند. این ویژگی برای مستاجران و افرادی که هر چند وقت یکبار اسباب‌کشی می‌کنند و جابجا می‌شوند بسیار کاربردی خواهد بود؛ زیرا هنگام جابجایی قطعات مبلمان را از هم جدا کرده و در کارتن می‌چینند و در محل جدید دوباره آن را مونتاژ می‌کنند.



مبلمان قابل مونتاژ با کمترین صدمه به مقصد می‌رسند! شاید شما هم این تجربه را داشته باشید که هنگام حمل‌ونقل مبلمان از محل خرید به خانه متوجه شوید که پایه‌ها یا بدنه مبلتان آسیب دیده و ایراد دارد، و یا شاید بخواهید که دکوراسیون خانه را تغییر بدهید اما نتوانید مبل را از چهارچوب درب اتاق رد کنید و این موضوع باعث آزردگی شما شده باشد. مزیت مبلمان قابل مونتاژ این است که از هر راهرویی بالا می‌رود و از هر دری رد می‌شود و دیگر نگران این نیستید که ساختار مبلمان آسیب ببیند و ظاهر زننده‌ای پیدا کند.



برخی از مشتریان دوست دارند از کیفیت تمامی قطعات مبلمانی که می‌خرند مطلع شوند و اتصالات را به دقت و وسواس بررسی کنند و این کار باعث می‌شود از خرید خود خاطر جمع باشند. مبلمان قابل مونتاژ برای این دسته از افراد گزینه‌ای عالی است زیرا نه تنها می‌توانند تمامی قسمت‌های آن را وارسی کنند، بلکه مونتاژ کردن مبل نیز به عهده خودشان است و زمانی که کار مونتاژ تمام شد رضایت بیشتری از محصول نهایی خواهند داشت؛ زیرا این مبلمان به دست خودشان ساخته شده است.

معایب مبلمان قابل مونتاژ

مبلمان قابل مونتاژ تازه وارد بازار شده است و هر تکنولوژی جدیدی که روی بورس می‌آید، در ابتدای کار دارای عیب و ایرادهایی خواهد بود. مبلمان مونتاژی هم بدون عیب نیست و مشکلات خاص خودش را دارد.



گاهی اوقات مونتاژ مبلمان ممکن است به همین سادگی‌ها هم نباشد و برخی افراد فکر کنند که نمی‌توانند از پس اتصالات آن بربیایند و در این زمینه تجربه کافی را ندارند. احتمالا به همین دلیل است که برخی از مشتریان ریسک نمی‌کنند و از خریدن آن منصرف می‌شوند و ترجیح می‌دهند کار را به متخصصان بسپارند و در قبال نصب مبلمان هیچ مسئولیتی را به عهده نگیرند.



مراحل مونتاژ مبل و میز و صندلی همیشه توسط شرکت سازنده و عرضه کننده آن به مشتری ارائه می‌شود اما گاهی اوقات احتمال دارد به دلیل خطای انسانی یا مشکل اتصالات مبلمان، مونتاژ به درستی انجام نشده و مدتی پس از استفاده دچار شکستگی یا آسیب دیدگی کلی شود.



گاهی اوقات شخص در خانه فضای کافی برای پخش کردن قطعات و تجهیزات جانبی مبلمان و یا لوازمی مانند چکش و پیچ گوشتی را در اختیار ندارد، به خصوص اگر مبلمان حجیم و بزرگ باشد و مونتاژ کردن قطعات آن انرژی و زحمت زیادی ببرد. به همین خاطر و به دلیل کمبود امکانات عمل مونتاژ برای برخی افراد کار سختی به نظر می‌رسد.



هنگام نصب مبلمان مونتاژی چه نکاتی را رعایت کنیم؟ این موارد را به خاطر بسپارید:

در قدم اول حواستان باشد که کار مونتاژ به دقت و حوصله زیادی نیاز دارد و ممکن است زمان زیادی را از شما بگیرد؛ بنابراین اگر صبر و تحمل بالایی ندارید به فکر خریدن مبلمان مونتاژی نباشید، زیرا عملیات مونتاژ کردن قطعات میز و صندلی ممکن است در طول زمان بارها برای شما اتفاق بیفتد.

پیش از این که شروع کنید لیستی از ابزارآلاتی که نیاز دارید تهیه کرده و قبل از شروع کار همه آنها را آماده کنید تا در حین عملیات نصب به مشکل نخورید و کارتان سریع جلو برود.

هر چند که فرآیند مونتاژ سرگرم‌کننده است، در ابتدا ممکن است برایتان غیرعادی به نظر بیاید اما پس از مدتی روال کار دستتان خواهد آمد و مراحل آن برایتان جالب خواهد شد؛ اما اگر در حین کار به مشکلی برخوردید و یا احساس کردید که قطعات به درستی مونتاژ نمی‌شوند، کار را متوقف کنید و با یک متخصص تماس بگیرید.

در حین کار به قسمت‌هایی از میز و صندلی که دارای شیشه یا آینه است دقت داشته باشید؛ زیرا این بخش‌ها بسیار حساسند و اگر خراش بردارند یا آسیب ببینند پس از اتمام کار مبلمان ظاهر نازیبایی پیدا می‌کند.

دستورالعمل‌های مونتاژ را همان‌گونه که ارائه شده است مرحله به مرحله دنبال کنید و سعی نکنید در نصب قطعات خلاقیت و نوآوری به خرج بدهید و یا قسمتی از کار را حذف کنید. در مونتاژ کردن همه قسمت‌های مبلمان دقیق و وسواسی باشید.



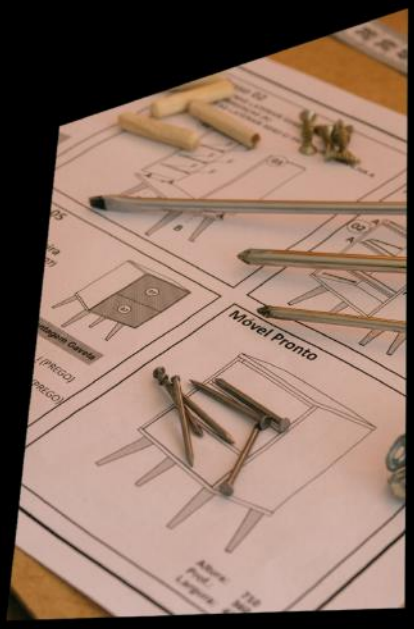
کاربردهای مبلمان قابل مونتاژ

کاربرد مبلمان قابل مونتاژ فقط در منازل مسکونی نیست. این سبک مبلمان در بین مدیران شرکت‌ها و ادارات و بسیاری از صاحبان کسب و کار متقاضیان زیادی دارد و استفاده از آن‌ها در هتل‌ها، رستوران‌ها، مراکز اداری و تجاری و... بسیار مرسوم شده است.

امروزه این نوع مبلمان در بسیاری از فضاها مورد استفاده قرار می‌گیرد.

انواع کمد لباس، کتابخانه، میز تحریر، میز کامپیوتر، کابینت آشپزخانه، میز تلویزیون، تختخواب، قفسه‌های فروشگاهی و مبلمان اداری از جمله محصولاتی هستند که اغلب به صورت مونتاژ شونده تولید می‌شوند.

در سال‌های اخیر با رشد فروش اینترنتی، محبوبیت این محصولات نیز افزایش یافته است؛ زیرا ارسال یک بسته تخت و کم حجم بسیار آسان‌تر و کم هزینه‌تر از حمل یک محصول مونتاژ شده است.



نکات مهم در طراحی

در طراحی مبلمان قابل مونتاژ باید به مواردی مانند استحکام اتصالات، تعداد مراحل مونتاژ، امکان باز و بسته شدن بدون آسیب، دقت ابعاد قطعات و تهیه دفترچه راهنمای نصب توجه شود.

هرچه فرآیند مونتاژ ساده‌تر باشد، رضایت مصرف کننده نیز بیشتر خواهد بود.

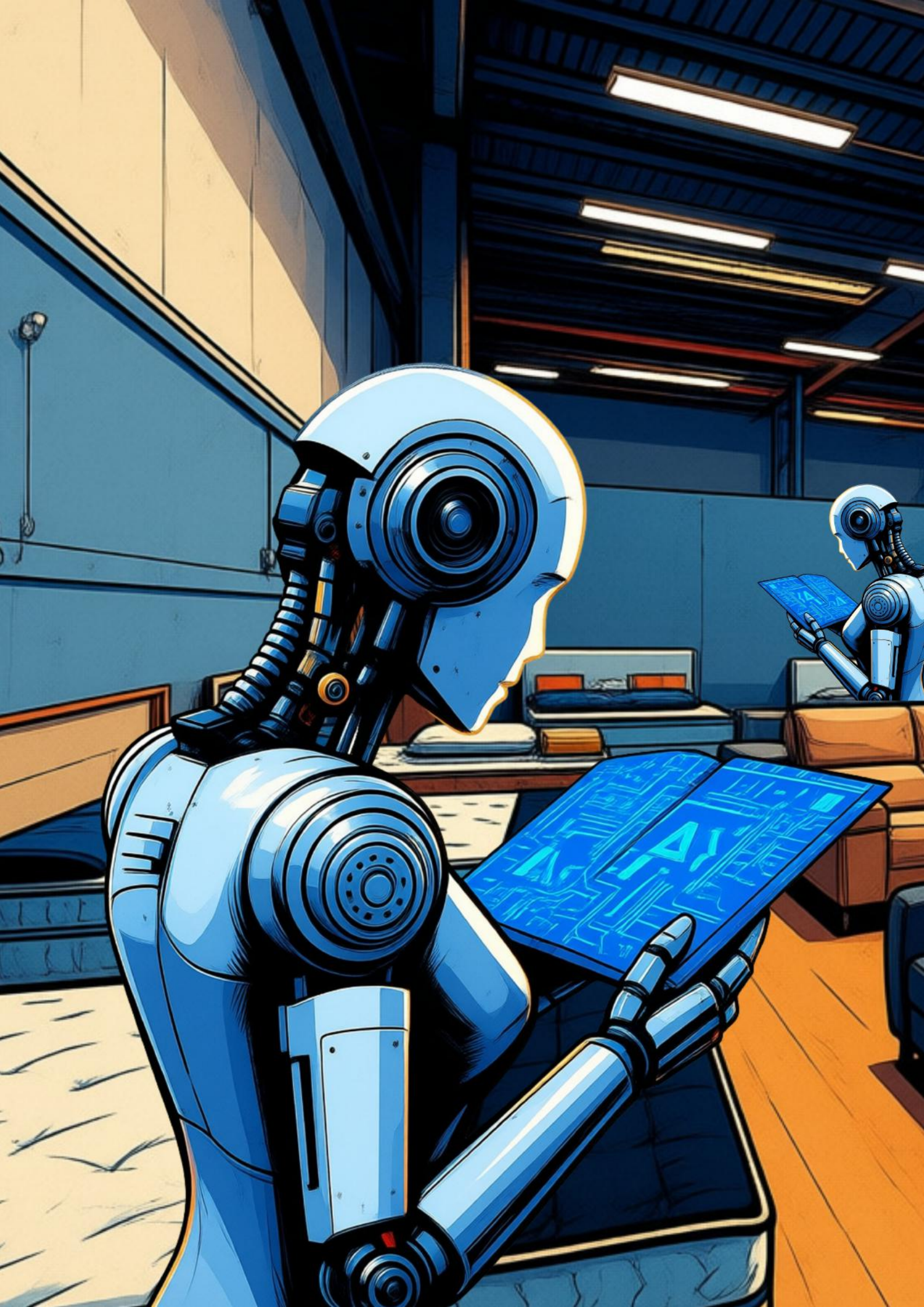
همچنین استفاده از اتصالات استاندارد و مواد اولیه باکیفیت باعث افزایش طول عمر محصول و کاهش هزینه‌های تعمیر و نگهداری می‌شود.

نتیجه‌گیری

مبلمان قابل مونتاژ یکی از مهمترین دستاوردهای صنعت مبلمان در دهه‌های اخیر است که توانسته نیازهای زندگی مدرن را تا حد زیادی برطرف کند. این محصولات با کاهش هزینه حمل‌ونقل، سهولت جابجایی، امکان تولید انبوه، تعمیر آسان و استفاده بهینه از فضای انبار، جایگاه ویژه‌ای در بازار جهانی پیدا کرده‌اند.

اگرچه کیفیت این نوع مبلمان به طراحی و نوع اتصالات وابسته است، اما در صورت استفاده از مواد اولیه مناسب و اجرای صحیح مونتاژ، میتوان محصولی بادوام، زیبا و کاربردی تولید کرد. به همین دلیل انتظار می‌رود با پیشرفت فناوری و توسعه اتصالات جدید، استفاده از مبلمان قابل مونتاژ در آینده بیش از پیش گسترش یابد.


کاربرد هوش مصنوعی در
زنجیره تأمین صنعت مبلمان
APPLICATION OF ARTIFICIAL
INTELLIGENCE IN THE
FURNITURE INDUSTRY
SUPPLY CHAIN


AI

در حال حاضر جهان با مشکلات متعدد لجستیکی دست و پنجه نرم می‌کند. افزایش هزینه‌ها و تغییرات گوناگون ژئوپلتیک بسیاری از شاخه‌های صنعتی را بر آن داشته تا از هوش مصنوعی برای کاهش مشکلاتشان خصوصاً در زنجیره تأمین استفاده نمایند. یکی از این شاخه‌ها صنعت مبلمان می‌باشد. مطالعات در مورد ادغام هوش مصنوعی در زنجیره تأمین صنعت مبلمان، نشان می‌دهد یک تغییر تحولی از الگوی تولید سنتی به الگوی تولید مدرن در جریان است. صنعت مبلمان که به شکل سنتی‌اش شناخته می‌شود، اشتغال انسانی و ضریب کار بالایی دارد و در رده بندی لجستیک با حجم انبوه قرار می‌گیرد، به طور فزاینده‌ای در حال پذیرش هوش مصنوعی برای مدیریت پیچیدگی‌های صنعتی‌اش می‌باشد.



چرا باید از هوش مصنوعی در زنجیره تأمین صنعت مبلمان استفاده کنیم؟

در حال حاضر صنعت مبلمان با چالش‌های مهم زیر روبرو است:

- نوسانات بالای تقاضا (مانند تقاضای فصلی، مد محور و پروژه محور)
- تنوع بالای محصول و افزایش سفارشی‌سازی
- گستردگی زنجیره‌ی تأمین در سطح بین المللی (چوب، فلز، پارچه، فوم، سخت‌افزار)
- تنوع مواد طبیعی (ناهمگونی چوب)
- هزینه‌های بالای لجستیک به دلیل محصولات حجیم
- هزینه‌های بالا و ناپایدار مواد اولیه (مانند چوب، فوم، چسب و ...)
- پیچیدگی بالای SKU[1]
- مقررات سختگیرانه‌ی پایداری و قابلیت ردیابی

---

[1] مخفف stock keeping unit به معنی واحد نگهداری موجودی، یک کد شناسایی ترکیبی است که به هر محصولی که به فروش می‌رسد اختصاص داده می‌شود، تا بتوان آن را در موجودی، سفارش و فروش پیگیری نمود. این واحد همانند کدملی و اثر انگشت می‌ماند. هر SKU فقط یک بار تعریف می‌شود و دقیقاً به یک نسخه از یک محصول واحد اختصاص دارد. SKU تمام ویژگی‌های یک محصول شامل سازنده، دسته بندی، گروه و کلاس محصول، جنس، اندازه، رنگ، بسته‌بندی، مدل و شرایط گارانتی را در بر می‌گیرد. SKU سریعترین راه برای دسترسی به موجودی یک نوع خاص از محصول می‌باشد. برای مثال در صنعت مبلمان: برند Star ← دسته بندی Furniture ← گروه chair Dining ← کلاس nova ← جنس Oak ← اندازه دو نفره ← رنگBlue ← نوع بسته بندی Floating ← مدل 2026 ← گارانتی و خدمات پس از فروش تا 2031. که مشاهده می‌شود کد SKU آن: S-F-DC-Nova-Oak-2s-B-F-2026-w2031

با توجه به موارد فوق و در پاسخ به اینکه چرا باید از هوش مصنوعی در زنجیره تأمین صنعت مبلمان استفاده شود می‌توان به موارد زیر اشاره نمود:



- هوش مصنوعی به شرکت‌ها اجازه می‌دهد تا بدون افزایش خطی هزینه‌ها، از تولید انبوه به سفارشی‌سازی انبوه حرکت کنند.



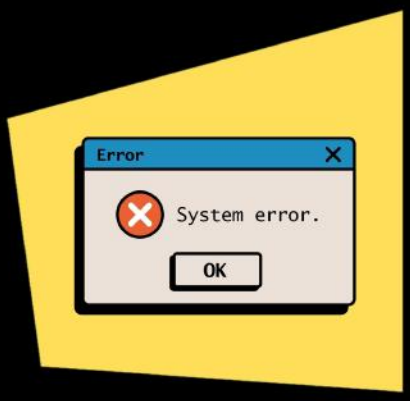
- مدل‌های اکتشافی سنتی نمی‌توانند متغیرهایی مانند منابع جهانی چوب و تغییرات روند مصرف را در نظر بگیرند. هوش مصنوعی در شناسایی الگوهای غیرخطی عالی عمل می‌کند.



- با افزایش مقررات سختگیرانه مانند مقررات چوب اتحادیه اروپا (EUTR)، به‌کارگیری هوش مصنوعی برای انطباق، ردیابی و محاسبات مواردی مانند ردپای کربن که بسیار پیچیده و مهم هستند، ضروری می‌باشد.



- بر اساس مطالعات ایوانوف و دولگوی، زنجیره‌های تأمین مبتنی بر هوش مصنوعی، تاب‌آوری بالاتری را در سناریوهای اختلال نشان می‌دهند. زنجیره‌های تأمین مبلمان به دلیل وابستگی جهانی به چوب و فرآورده‌های آن، حمل و نقل و تقاضای فصلی بسیار مستعد اختلال هستند.



- بر اساس یافته‌های مک‌کینزی، تخمین زده می‌شود که پیش‌بینی مبتنی بر هوش مصنوعی می‌تواند خطاهای زنجیره تأمین را ۲۰ تا ۵۰ درصد کاهش دهد. پیش‌بینی مبتنی بر هوش مصنوعی همچنین می‌تواند فروش از دست رفته را در صنایع مصرفی تا ۶۵ درصد کاهش دهد.



- بر اساس گزارشات جنگلداری فائو و با توجه به تنوع کیفی در چوب خام، درجه‌بندی و تشخیص نقص مبتنی بر هوش مصنوعی به طور قابل توجهی از بازرسی دستی می‌کاهد و در ثبات و بهینه‌سازی عملکرد بهتر عمل می‌کند.

در واقع هوش مصنوعی مناسب سیستم‌هایی است که پیچیده، غنی از داده، غیرخطی، چند سطحی و از نظر جغرافیایی پراکنده هستند. هوش مصنوعی در صنایعی مانند مبلمان که از ویژگی‌های فوق برخوردارند، به ناکارآمدی‌های ساختاری، عدم قطعیت، سفارشی‌سازی و چالش‌های پایداری ذاتی در زنجیره‌های تأمین مبلمان می‌پردازد.

الزامات استفاده از هوش مصنوعی در زنجیره تأمین مبلمان

برای اینکه استفاده از هوش مصنوعی در زنجیره تأمین صنعت مبلمان مؤثر و مفید تلقی شود، لازم است تا یکسری الزامات فنی، سازمانی و ... در ذیل ساختارهای مرتبط با زنجیره تعریف شود:





الزامات زیرساختی داده‌ها:

- یکپارچه‌سازی سیستم‌های مدیریتی و نظارتی نظیر ERP[2]، MES[3] و WMS[4]
- اعمال حسگرهای اینترنت اشیا (در ماشین‌های CNC، کوره‌ها، پرس‌ها و ...) جهت فراگیری و بهبود کیفیت داده‌ها.
- داده‌های مرتبط با مدیریت چرخه عمر محصول(PLM[5])
- پایگاه‌های داده فروش و تقاضای زمان محور
- داده‌های مرتبط عملکرد تأمین‌کننده
- داده‌های زیست‌محیطی و قابلیت ردیابی

بر اساس مطالعات دیلویت، بلوغ هوش مصنوعی به شدت به زیرساخت‌های دیجیتال و مدیریت داده‌ها بستگی دارد.



الزامات سازمانی:

- تیم‌های داده محور چندمنظوره
- برنامه‌های مدیریت تغییر (متمرکز بر متغیرها و تغییرات مختلف)
- مهارت‌های جدید نیروی کار (سواد هوش مصنوعی)
- حمایت اجرایی

---

[2] مخفف Enterprise resource planning، به فارسی: برنامه‌ریزی منابع سازمانی، به مدیریت یکپارچه فرآیندهای اصلی کسب‌وکار اطلاق می‌شود که اغلب به واسطه نرم‌افزار و فناوری انجام می‌گردد.

[3] مخفف Manufacturing execution systems، به فارسی: سیستم‌های اجرایی تولید، به سیستم‌هایی اطلاق می‌شود که در تولید برای ردیابی و مستندسازی تبدیل مواد اولیه به کالاهای نهایی استفاده می‌شوند. MES اطلاعاتی را ارائه می‌دهد که به تصمیم‌گیرندگان در تولید کمک می‌کند تا درک کنند که چگونه می‌توان شرایط فعلی در کارخانه را برای بهبود خروجی تولید بهینه نمود. MES به عنوان یک سیستم نظارتی عمل می‌کند تا کنترل عناصر متعدد فرآیند تولید(مانند ورودی‌ها، پرسنل، ماشین‌آلات و خدمات پشتیبانی) را امکان‌پذیر سازد.

[4] مخفف warehouse management system، به فارسی: سیستم مدیریت انبار، به مجموعه‌ای از سیاست‌ها و فرآیندها خطاب می‌شود که برای سازماندهی کار یک انبار یا مرکز توزیع در نظر گرفته شده است و تضمین می‌کند که چنین تأسیساتی می‌توانند به طور مؤثر عمل کنند و به اهداف خود برسند. عملکرد اصلی یک سیستم مدیریت انبار، ثبت ورود و خروج موجودی است.

[5] مخفف product lifecycle management، به فارسی: مدیریت چرخه عمر محصول، به فرآیندی خطاب می‌شود که در آن نظارت بر چرخه عمر محصولات تولید شده از آغاز تا مهندسی، طراحی، تولید و همچنین خدمات و دفع جریان دارد. PLMبا ادغام فرآیندها و سیستم‌های تجاری، یک ستون مهم از اطلاعات محصول را برای شرکت‌های سازنده و توسعه دهندگان آن فراهم می‌کند.



الزامات فنی:

- فراهم نمودن زیرساخت محاسبات ابری
- محاسبات لبه (Edge computing[6]) برای بهینه‌سازی تولید در زمان واقعی
- سیستم‌های بینایی ماشین (Machine vision systems[7]) برای تشخیص نقص چوب
- ادغام مبتنی بر API[8] در بین شرکای زنجیره تأمین



الزامات حاکمیتی:

- رعایت حریم خصوصی داده‌ها (مانند مقررات عمومی حفاظت از داده‌ها(GDPR[9]) و ...)
- چارچوب‌های مسئولیتی هوش مصنوعی
- سرمایه‌گذاری‌های امنیت سایبری

---

[6] محاسبات لبه یا Edge computingیک مدل محاسباتی توزیع‌شده می‌باشد که محاسبات و ذخیره‌سازی داده‌ها را به منابع داده نزدیک‌تر می‌کند. به طور گسترده‌تر، به هر طرحی اشاره دارد که محاسبات را از نظر فیزیکی به کاربر نزدیک‌تر می‌کند تا تأخیر را در مقایسه با زمانی که یک برنامه روی یک مرکز داده متمرکز اجرا می‌شود، کاهش دهد. به شکل خلاصه محاسباتی که با حقیقت آن لحظه از زمان نزدیک تر باشد.

[7] بینایی ماشین یا Machine vision ، به فناوری و روش‌هایی گفته می‌شود که برای انجام و ارائه وظایفی مانند بازرسی خودکار، کنترل فرآیند و هدایت ربات در صنایع استفاده می‌گردد. امروزه بینایی ماشین بسیاری از فناوری‌ها، محصولات نرم‌افزاری و سخت‌افزاری، سیستم‌های یکپارچه، اقدامات، روش‌ها و تخصص‌ها را در بر می‌گیرد. بینایی ماشین به عنوان یک رشته از مهندسی سیستم‌ها متمایز از بینایی کامپیوتر به حساب می‌آید. بینایی ماشین تلاش می‌کند تا فناوری‌های موجود را با روش‌های جدید ادغام نموده و آن‌ها را برای حل مشکلات امروزی در دنیای واقعی به کار گیرد.

[8] مخفف Application Programming Interface، به فارسی: رابط برنامه‌نویسی کاربردی، یک رابط نرم افزاری است که یک یا چند ارائه دهنده خدمات را به یک یا چند برنامه کامپیوتری که به آن خدمات نیاز دارند متصل می‌کند. در واقع این رابط نرم‌افزاری یک لینک است که اتصال ارائه دهنده خدمات را به دریافت کننده خدمات فراهم می‌کند. برای مثال یک سایت فروشگاهی(دریافت کننده خدمات) از طریق API به یک درگاه پرداخت(ارائه دهنده خدمات) متصل شده از خدمات آن بهره‌مند می شود. در نتیجه مشتریان هنگام پرداخت هزینه خرید از سایت فروشگاهی، از طریق همین API به درگاه پرداخت منتقل می‌شوند و پرداخت را انجام می‌دهند.

[9] مقررات عمومی حفاظت از داده‌ها یا General Data Protection Regulation، یک قانون مصوب شده توسط اتحادیهٔ اروپا می‌باشد که قوانین و نحوهٔ جمع‌آوری، ذخیره، پردازش و حذف داده‌های شخصی افراد(کاربران) را مشخص نموده است.رضایت، شفافیت، حق حذف داده به درخواست کاربر، انتقال پذیری و حفظ حریم خصوصی از ابتدای طراحی جزو اصول مهم GDPR می‌باشد.

استفاده از هوش مصنوعی در کدام بخش‌های زنجیره تأمین صنعت مبلمان حائز کاربرد می‌باشد؟



منبع‌یابی مواد اولیه:

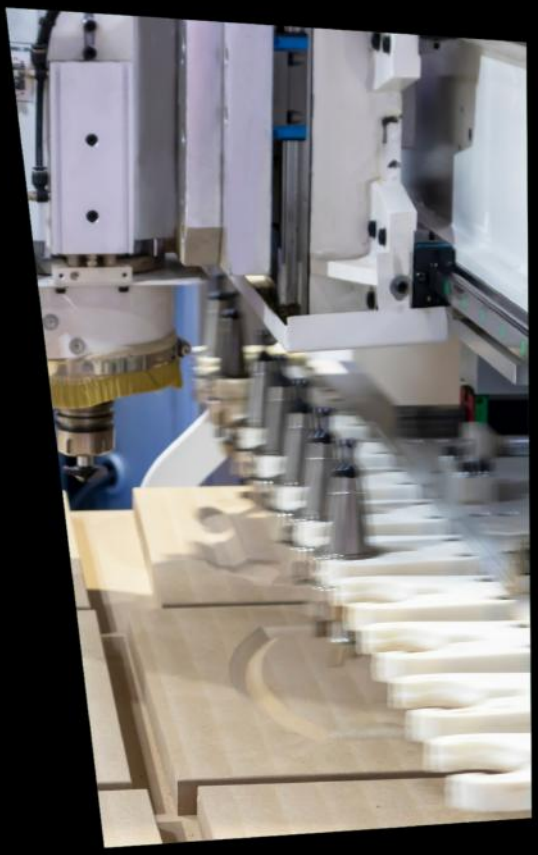
- تخمین موجودی جنگل مبتنی بر هوش مصنوعی (ماهواره + یادگیری ماشین)
- مدل‌های پیش‌بینی بازده چوب
- تجزیه و تحلیل ریسک تأمین‌کننده
- نظارت بر انطباق با ESG[10]

مطالعات مبتنی بر ماهواره توسط FAO، نشان از دقت بالای هوش مصنوعی در تخمین زیست توده تا ۹۰% دارد



فرآوری چوب و تولید:

- استفاده از بینایی ماشین برای تشخیص نقوص و مغایرت‌ها، که در آن مدل‌های یادگیری عمیق مواردی همچون گره‌ها، ترک‌ها، تاب برداشتن‌ها و بی نظمی‌های دانه‌ای را در چوب آلات شناسایی می‌کنند. مطالعات الکترونیک در کشاورزی نشان می‌دهد که تشخیص نقوص مبتنی بر هوش مصنوعی به دقت طبقه‌بندی بالای ۹۵٪ منجر می‌شود.
- بهینه‌سازی برش، که در آن الگوریتم‌های هوش مصنوعی، طرح‌بندی برش را بهینه نموده و ضایعات را از ۵ تا ۱۵ درصد کاهش می‌دهند.
- نگهداری پیش‌بینی‌کننده، که در آن خرابی‌های دستگاه‌های CNC و ... توسط هوش مصنوعی پیش‌بینی می‌گردد. بر اساس یافته‌های مک‌کینزی، به‌کارگیری هوش مصنوعی در نگهداری تجهیزات، کاهش ۳۰ تا ۵۰ درصدی زمان از کارافتادگی در کارخانه‌های هوشمند را به دنبال دارد.
- برنامه‌ریزی تولید، که در آن هوش مصنوعی به واسطه‌ی یادگیری تقویتی، توالی کار را در محیط‌های تولیدی با ترکیب بالا و حجم کم که معمولاً در صنعت مبلمان رایج است، بهینه می‌کند.



پیش‌بینی تقاضا:

- هوش مصنوعی در موارد زیر از پیش‌بینی آماری سنتی بهتر عمل می‌کند:

۱- چرخه عمر محصول کوتاه است.

۲- تقاضا مبتنی بر مد است.

۳- تبلیغات بر فروش تأثیر می‌گذارد.

- هوش مصنوعی دقت پیش‌بینی را در خرده‌فروشی مبلمان از ۲۰ تا ۴۰ درصد بهبود می‌بخشد.



[10] ESG مخفف کلمات Environmental (محیط زیست)، Social (اجتماعی) و Governance (حکومت) است و به مجموعه‌ای از استانداردها اشاره دارد که برای سنجش تأثیر زیست‌محیطی و اجتماعی یک سازمان استفاده می‌شود. این اصطلاح معمولاً در زمینه سرمایه‌گذاری استفاده می‌شود، اگرچه در مورد مشتریان، تأمین‌کنندگان، کارمندان و عموم مردم نیز صدق می‌کند.



بهینه‌سازی موجودی:
- بهینه‌سازی موجودی چند سطحی با استفاده از هوش مصنوعی منجر به کاهش موارد زیر می‌شود:
1- موجودی بیش از حد SKU ها
2- موجودی بیش از حد کالاهای کم مصرف
- مطالعات صورت گرفته، کاهش ۱۰ تا ۳۰ درصدی موجودی با هوش مصنوعی را گزارش می‌دهد.



بهینه‌سازی لجستیک:
- بهینه‌سازی مسیر
- بهینه‌سازی بارگیری کانتینر
- ردیابی حمل و نقل در زمان واقعی
- به حداقل رساندن ردپای کربن
لجستیک مبلمان به دلیل وزن حجمی بالا پرهزینه است؛ بهینه‌سازی بارگیری مبتنی بر هوش مصنوعی، فضای خالی را از ۸ تا ۲۰ درصد کاهش می‌دهد. در نتیجه از کمترین فضا بیشترین استفاده را می‌شود نمود که به تسریع امور و کاهش هزینه‌ها منجر خواهد شد.



خرده فروشی و تجربه مشتری:
- سیستم‌های توصیه محور مبتنی بر هوش مصنوعی
- جستجوی بصری (مانند ارائه پیشنهاد مبلمان بر اساس تصویر اتاقی که آپلود می‌کنیم)
- هوش مصنوعی مولد برای طراحی چیدمان اتاق
- سنجش تقاضا از رفتار آنلاین
Amazon و Wayfair به طور گسترده از سیستم‌های شخصی‌سازی مبتنی بر هوش مصنوعی استفاده می‌کنند.



پایداری و اقتصاد چرخشی:
- ردیابی کربن در چرخه عمر محصول یا فرآیند
- درجه‌بندی نوسازی مبتنی بر هوش مصنوعی
هوش مصنوعی به ردیابی منشأ چوب و انطباق با گواهینامه FSC کمک می‌کند.

نمونه‌های حقیقی به‌کارگیری هوش مصنوعی در زنجیره تأمین صنعت مبلمان



IKEA – سوئد

مشهورترین برند صنعت مبلمان جهان از هوش مصنوعی برای سنجش تقاضا استفاده می‌کند تا از در دسترس بودن بالای اقلام محبوب اطمینان حاصل نموده و در عین حال موجودی بیش از حد کالاهای کم‌مصرف را کاهش دهد.







Wayfair – ایالات متحده

خرده فروش مشهور مبلمان و کالای خانگی در آمریکا از هوش مصنوعی در جستجو با عکس و ارائه توصیه به مشتری با هدف کاهش پارادوکس انتخاب برای مصرف‌کنندگان استفاده می‌کند. این برند همچنین از هوش مصنوعی در پیش‌بینی تقاضا استفاده می‌کند.



MillerKnoll – ایالات متحده

که با نام تجاری Herman Miller شناخته می‌شود، یک تولید کننده مبلمان اداری، تجهیزات و اثاثیه منزل در آمریکا می‌باشد که از هوش مصنوعی در خطوط مونتاژ رباتیک برای کارهای دقیقی که نیاز به حرکات تطبیقی دارند(مانند کشش روکش مبلمان) استفاده می‌کند. این شرکت همچنین از هوش مصنوعی در سیستم تولید هوشمند و تجزیه و تحلیل پیش‌بینانه استفاده می‌نماید.







Ashley Furniture – ایالات متحده

یک تولیدکننده و خرده‌فروش مبلمان خانگی در آمریکا می‌باشد که از هوش مصنوعی در برنامه‌ریزی تولید خودکار استفاده می‌کند.



Steelcase – ایالات متحده

یک شرکت آمریکایی است که مبلمان اداری و مسکونی را طراحی، تولید و به فروش می‌رساند، و همچنین تحقیقاتی در مورد طراحی و رفتار محیط کار انجام می‌دهد. این شرکت به شکلی گسترده از هوش مصنوعی در تجزیه و تحلیل هوشمند عملکرد کارخانه‌ای استفاده می‌کند.





بررسی‌ها نشان می‌دهد که علاوه بر سوئد و ایالات متحده، صنایع مستقر در سایر کشورهای پیشرو مانند نروژ، دانمارک، فنلاند، آلمان و چین از هوش مصنوعی در فرآوری چوب آلات به صورت گسترده‌ای استفاده می‌کنند.

هوش مصنوعی چگونه باعث کاهش هزینه‌ها در زنجیره تأمین صنعت مبلمان می‌شود؟



کاهش موجودی

با به‌کارگیری هوش مصنوعی دقت پیش‌بینی به میزان ۱۰ تا ۲۰ درصد بهبود می‌یابد. این باعث می‌شود تا نیاز به موجودی ایمن تقلیل یافته و به طور قابل توجهی سرمایه‌های درگیر در موجودی‌های با حجم بالا کاهش یابد. بررسی‌ها نشان می‌دهد هوش مصنوعی باعث کاهش ۱۰ تا ۳۰ درصدی موجودی احتیاطی می‌شود که نیاز به سرمایه در گردش را به شکل قابل توجهی کاهش می‌دهد.



کاهش ضایعات

برش بهینه شده با هوش مصنوعی، می‌تواند بازده مواد را ۵ تا ۸ درصد افزایش دهد، که صرفه‌جویی عظیمی در صنایع چوب سنگین به حساب می‌آید. همچنین تخمین زده می‌شود به‌کارگیری هوش مصنوعی باعث کاهش ضایعات چوبی از ۵ تا ۱۵ درصد گردد.



کاهش هزینه‌های تولید

به‌کارگیری هوش مصنوعی در خطوط تولید باعث کاهش زمان از کارافتادگی ۳۰ تا ۵۰ درصدی می‌شود. همچنین صرفه جویی ۱۰ تا ۲۰ درصدی انرژی در کوره‌های خشک‌کن از مزایای به‌کارگیری هوش مصنوعی در بهینه‌سازی مصرف انرژی در خطوط تولید به حساب می‌آید.



نگهداری پیش‌بینانه

هوش مصنوعی داده‌های ارتعاش و دما را از دستگاه‌هایی مانند CNC دریافت، تجزیه و تحلیل می‌کند تا خرابی‌ها را قبل از وقوع پیش‌بینی نموده و زمان از کارافتادگی برنامه‌ریزی نشده را تا ۳۰ درصد کاهش دهد.



کاهش هزینه‌های نیروی کار و گارانتی

به‌کارگیری هوش مصنوعی در خودکارسازی اتوماسیون بازرسی کاهش خطاهای کیفی را به دنبال خواهد داشت. این مورد هزینه‌های مرتبط با به‌کارگیری نیروی انسانی را به شکل قابل توجهی کاهش می‌دهد. همچنین به‌کارگیری هوش مصنوعی در پیش‌بینی کیفیت، مرجوعی‌های مربوط به نقص تولید را به میزان قابل توجهی کاهش می‌دهد.







کدام یک از بخش‌های زنجیره تأمین صنعت مبلمان بیشترین نیاز را به هوش مصنوعی دارند؟

- پیش‌بینی و برنامه ریزی تقاضا (نوسان بالا)
- بهینه‌سازی موجودی (تنوع زیاد SKU)
- تشخیص نقوص و متغیرها (تغییرپذیری مواد)
- برنامه‌ریزی تولید (تولیدات سفارشی)
- بهینه‌سازی لجستیک و عملیات حمل و نقل (محصولات حجیم)





به‌کارگیری هوش مصنوعی به چه دلایلی چالش‌برانگیز می‌باشد؟

- شرکت‌های کوچک و متوسط که فاقد داده‌های لازم هستند.
- شبکه‌های تأمین‌کننده پراکنده
- کارخانه‌های با بلوغ دیجیتال پایین
- کیفیت پایین داده‌ها
- مقاومت نیروی کار

همیشه هنگام به‌کارگیری اشکال جدید فناوری نوعی مقاومت و مانع‌تراشی در بدنه صنعت و جوامع اطراف وجود دارد. از طرفی صنعت مبلمان در سطوح جهانی بسیار پراکنده است و فرآیند ادغام در این صنعت دشوار می‌باشد.



مهمترین مزایای به‌کارگیری هوش مصنوعی در زنجیره تأمین صنعت مبلمان شامل چه مواردی است؟

- کاهش هزینه‌های تولید و ...
- کاهش ضایعات
- افزایش تاب‌آوری صنعتی
- بهبود دقت پیش‌بینی
- انطباق با پایداری و قوانین سختگیرانه
- پاسخ سریع‌تر به روندهای متغیر بازار
- سفارشی‌سازی در مقیاس بزرگ

مهمترین معایب به‌کارگیری هوش مصنوعی در زنجیره تأمین صنعت مبلمان شامل چه مواردی است؟

- مقاومت در برابر پذیرش طرح
- سرمایه‌گذاری اولیه بسیار بالا
- مشکلات مرتبط با زیرساخت
- ریسک امنیت سایبری
- نگرانی‌های مربوط به جابجایی یا تعدیل نیروی کار
- وابستگی به داده‌ها
- سوگیری الگوریتم
- پیچیدگی ادغام

مجامع علمی نسبت به اعتماد بیش از حد به اتوماسیون و مخاطرات احتمالی مرتبط با تصمیم‌گیری هوش مصنوعی هشدار می‌دهند.

هوش مصنوعی چه مشکلاتی را از زنجیره تأمین صنعت مبلمان می‌تواند برطرف کند؟

- کاهش روند تشدید نوسانات تقاضا در زنجیره تأمین
- رفع مشکلات مرتبط با موجودی بیش از حد و یا کمبود موجودی با بهینه‌سازی SKUها
- رفع معضل کمبود مواد اولیه با بهینه‌سازی مصرف مواد در تولید
- کاهش هزینه بازگشت کالا در امتداد کسب اعتماد مشتری با ایجاد واقعیت مجازی در تجارت الکترونیک
- کاهش ضایعات مواد اولیه
- کاهش خرابی‌های برنامه‌ریزی نشده با به‌کارگیری رویکرد پیش‌بینانه
- رفع مشکلات عدم شفافیت زنجیره تأمین با تحلیل و بهینه‌سازی داده‌ها
- مسیریابی لجستیک ناکارآمد و رفع خطاهای رایج
- رفع نگرانی‌های مرتبط به عدم انطباق با استانداردهای ESG





پیش‌بینی برای دهه ۲۰۳۰

زنجیره‌های تأمین خود بهینه‌ساز

هوش مصنوعی نه تنها اختلالات را پیش‌بینی می‌کند، بلکه به طور خودکار سفارش‌های مجدد از تأمین‌کنندگان جایگزین را آغاز می‌کند یا بدون دخالت انسان، مسیر حمل و نقل را بر اساس آب و هوا، هزینه سوخت و ژئوپلیتیک تغییر می‌دهد.

ادغام اقتصاد چرخشی

هوش مصنوعی چرخه عمر یک قطعه مبلمان را (از طریق شناسنامه محصول دیجیتال) ردیابی نموده و به سازنده اطلاع می‌دهد که چه زمانی بازیابی، نوسازی یا بازیافت مواد فرا رسیده است.

تولید فرا محلی

میکروکارخانه‌های رباتیک مبتنی بر هوش مصنوعی که در نزدیکی مراکز شهری واقع شده‌اند، مبلمان را بر اساس تقاضا زیر چاپ سه بعدی یا برش CNC برده و عملاً حمل‌ونقل مسافت‌های طولانی کالاهای حجیم نهایی را از بین می‌برند.

مصرف‌گرایی مولد به واسطه‌ی کارخانه‌های خودگردان

مصرف‌کنندگان از دستیاران شخصی هوش مصنوعی برای طراحی مبلمانی متناسب با داده‌های ارگونومیک خاص خود استفاده خواهند کرد که مستقیماً برای تولید به هوش مصنوعی تولیدکننده ارسال می‌شود. تولیدکننده به واسطه‌ی CNC تحت کنترل هوش مصنوعی، مونتاژ رباتیک، کنترل کیفیت خودکار و ... به صورت کاملا خودکار تولید را انجام و ارسال سفارشات را تکمیل می‌کند. یک خط کاملاً یکپارچه از طراحی تا درب منزل.

سیستم‌های انطباق با مقررات سختگیرانه

که در آن هوش مصنوعی به صورت خودکار ارزیابی چرخه عمر محصولات را انجام می‌دهد، پایداری خودکار را بررسی نموده و گزارش‌های مرتبط با ردپای کربن را به شکل منظم منتشر می‌کند.

جنگلداری پایدار و یکپارچه با هوش مصنوعی

که در آن نظارت ماهواره‌ای بر جریان جهانی چوب برقراربوده و روند به‌کارگیری چوب از جنگل‌های گواهینامه دار به دقت رصد می‌شود.

شخصی‌سازی طراحی

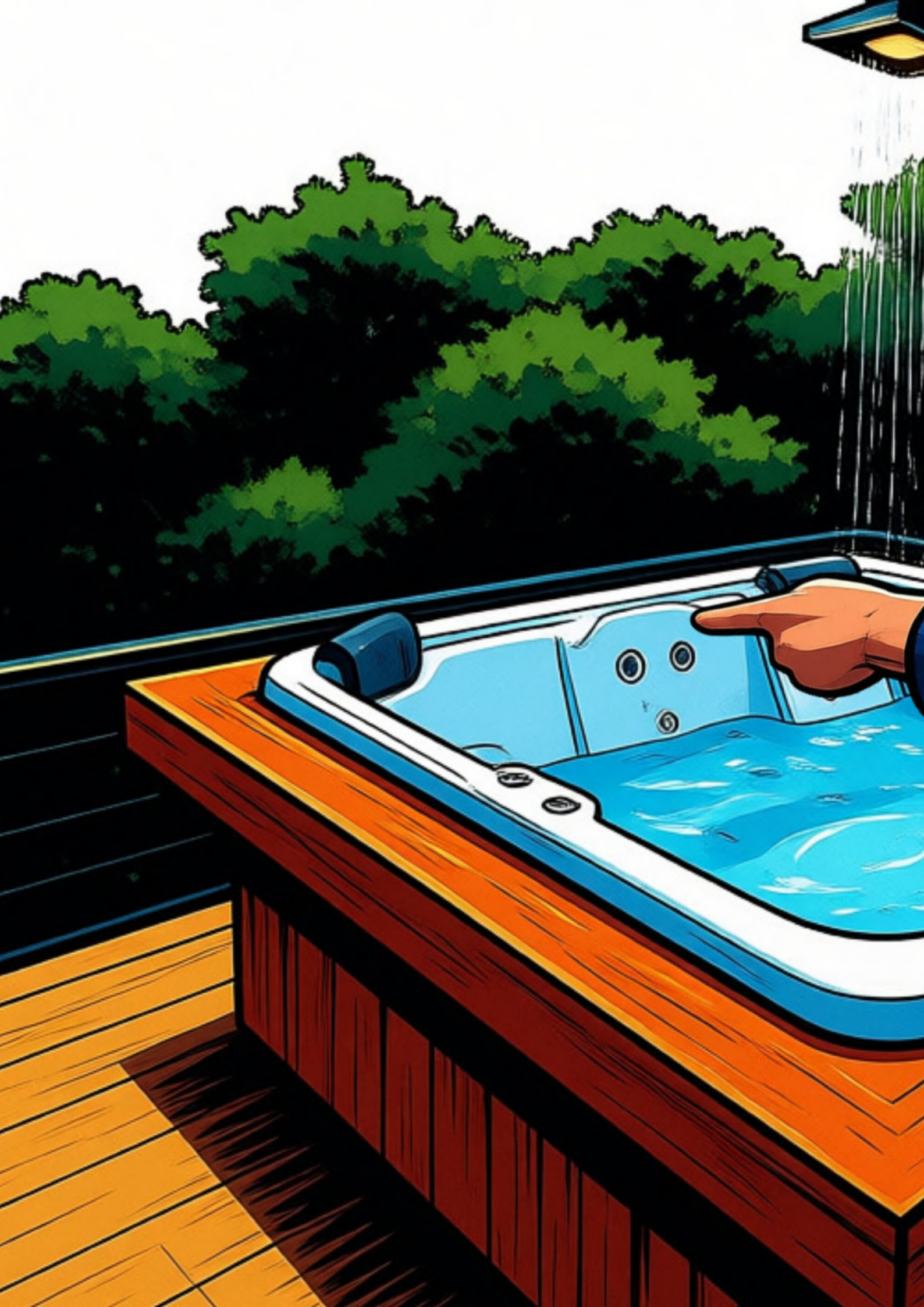
که در آن طراحی مبلمان توسط هوش مصنوعی مولد بر اساس اسکن تصاویر بارگذاری شده از اتاق مصرف‌کننده انجام می‌شود.

سفارشی‌سازی انبوه در مقیاس صنعتی

هوش مصنوعی به سرعت تولید انبوه مبلمان سفارشی را با صرفه اقتصادی قابل توجهی امکان‌پذیر می‌کند.

زنجیره تأمین صنعت مبلمان از نظر ساختاری پیچیده، بی‌ثبات، حساس به مواد و لجستیک است. با توجه به شرایط اقتصادی و ژئوپلتیک فعلی، نیاز به حفظ و ارتقای تاب آوری در زنجیره تأمین صنعت مبلمان بیش از هر زمان دیگری احساس می‌شود. لذا موقعیت بسیار خوبی برای ورود و به‌کارگیری هوش مصنوعی در این زنجیره می‌باشد. به شرط آن که درک کنیم، بخواهیم و صحیح انجام دهیم.


معرفی یک شرکت دانش بنیان
INTRODUCING A KNOWLEDGE-BASED COMPANY



صنعت چوب در ایران، سال‌هاست بین دوگانگی "خام فروشی"و "واردات"گیر افتاده است. اما در سال‌های اخیر، موجی از شرکت‌های دانش بنیان وارد این عرصه شده‌اند تا این معادله را بر هم بزنند. از تولید چوب‌های مهندسی شده با مقاومت بالا گرفته تا فرآوری ضایعات به محصولاتی با ارزش افزوده، چشمگیر و حتی توسعه روکش‌ها و چسب‌های زیستی؛ این شرکت‌ها نشان داده‌اند که چوب، فقط یک ماده خام نیست، بلکه بستری برای نوآوری‌های شگفت انگیز است. در این بخش، به سراغ فعالان این حوزه رفته‌ایم تا دو نمونه از بهترین شرکت‌های دانش بنیان در ایران و جهان را برایتان معرفی کنیم.



معرفی کامل و دقیق شرکت H.T.Wood

شرکت دانش بنیان«H.T.Wood» با (نام حقوقی چوبسان شرق) در سال ۱۳۸۹ با شماره ثبت ۳۹۱۲۹ تأسیس و در پارک علم و فناوری خراسان رضوی مستقر گردید. این شرکت که در زمره ۲۰۰ شرکت دانش بنیان مورد تأیید معاونت راهبردی ریاست جمهوری قرار دارد، با بهره‌گیری از دانش متخصصان خود و با دستیابی به چرخه کامل تولید و بومی‌سازی آن، موفق به طراحی و ساخت دستگاه‌های تولید انبوه چوب فرآوری شده حرارتی گردید و تولید انبوه خود را از اسفند ماه ۱۳۹۲ آغاز نمود.

حوزه اصلی فعالیت این شرکت، تولید چوب اصلاح شده حرارتی (ترمووودThermowood) با استفاده از فرآیند تیمار حرارتی در دمای بالاتر از ۱۸۰ درجه سانتیگراد است. این فرآیند که در واقع پیرولیز کنترل شده چوب در غیاب اکسیژن محسوب می‌شود، با حذف گروه‌های آبدوست(OH) موجود بر روی مولکول‌های سلولز، همی‌سلولز و لیگنین، باعث کاهش جذب آب و در نتیجه افزایش چشمگیر پایداری ابعادی چوب می‌گردد. همچنین در طی این فرآیند، قندها و مواد فرار چوب تجزیه و تبخیر شده و محیطی نامطلوب برای عوامل قارچی و حشرات چوب‌خوار ایجاد می‌کند که این امر منجر به افزایش بسیار زیاد دوام طبیعی چوب‌های تیمار حرارتی شده می‌شود.

H.T.Wood افتخار نخستین و تنها تولیدکننده چوب ترمووود در ایران و خاورمیانه را دارد و با نام تجاری H.T.WOOD محصولات خود را به بازار عرضه می‌کند.

دستاورد فنی شاخص شرکت، بومی‌سازی کامل فرآیند تولید و طراحی و ساخت دستگاه‌های تولید انبوه چوب فرآوری شده حرارتی است. در روش توسعه‌یافته توسط متخصصان این شرکت، با بهره‌گیری از نقاط قوت روش‌های فنلاندی(Thermowood) و فرانسوی ((Retification وLe-Bios، زمان تیمار تا ۳۰٪ نسبت به روش متداول فنلاندی کاهش یافته است. فرآیند تیمار حرارتی این شرکت شامل سه مرحله خشک کردن، تیمار حرارتی، و خنک کردن-متعادل‌سازی است.

نتایج آزمایش‌های کنترل کیفی انجام شده در آزمایشگاه اکرودیته پارک علم و فناوری خراسان رضوی بر روی محصولH.T.Wood در مقایسه با نمونه‌های آلمانی و فنلاندی نشان‌دهنده کیفیت مطلوب‌تر این محصول است:

جذب آب: H.T.Wood با ۴/۳ درصد جذب آب، نسبت به نمونه‌های آلمانی (۳/۵ درصد) و فنلاندی (۶/۳ درصد) عملکرد بهتری داشته است.

واکشیدگی ابعادی (پیچیدگی): در دو جهت شعاعی و طولی، H.T.Wood به ترتیب ۴۵/۳ درصد و ۳۴/۲ درصد نشان می‌دهد که نسبت به نمونه‌های آلمانی (۵۵/۴ درصد و ۸۷/۲ درصد) و فنلاندی (۶۹ درصد و ۱۸/۲ درصد) نتیجه بهتری است.

مقاومت خمشی: افزایش مقاومت فشاری تا ۱۰ مگاپاسکال در ۲۰ سانتی‌متر نسبت به چوب معمولی، که نشان‌دهنده افزایش قابل توجه آستانه شکست (تحمل بار) محصول است.

تیم فنی شرکت متشکل از متخصصان رشته‌های مهندسی چوب و صنایع چوب است که با تکیه بر دانش فنی داخلی و با بهره‌گیری از نقاط قوت روش‌های جهانی (فنلاند و فرانسه)، موفق به بومی‌سازی این فناوری شده‌اند. استقرار این شرکت در پارک علم و فناوری خراسان رضوی، بستری مناسب برای همکاری با مراکز علمی و پژوهشی منطقه نظیر دانشگاه فردوسی مشهد فراهم کرده است. همچنین آزمایش‌های کنترل کیفی محصولات این شرکت در آزمایشگاه اکرودیته پارک علم و فناوری خراسان رضوی انجام می‌پذیرد که نشان‌دهنده همکاری علمی با این مرکز معتبر است.



محصولات اصلی شرکت شامل چوب ترمووود در دو گرید S و D است که بر اساس دمای تیمار حرارتی (۱۸۰ تا ۲۰۰ درجه برای گرید S و ۲۰۰ تا ۲۳۰ درجه برای گرید D) طبقه‌بندی می‌شوند. گرید S عمدتاً برای دکوراسیون داخلی، مبلمان و کابینت و گرید D برای نمای ساختمان، کفپوش فضای باز، سونا، آلاچیق و روف‌گاردن کاربرد دارد. این شرکت محصولات خود را با گارانتی ۲۰ ساله به بازار عرضه می‌کند که نشان‌دهنده اطمینان بالای شرکت از کیفیت و دوام محصولاتش است. رنگ استاندارد استفاده شده برای محصولات این شرکت، ویژه چوب‌های فرآوری شده حرارتی بوده و کاملاً در برابر پرتوهایUV نور خورشید مقاوم است.



دستاوردهای شاخص این شرکت عبارت‌اند از:

- نخستین و تنها تولیدکننده چوب ترمووود در کشور و خاورمیانه
- جزو ۲۰۰ شرکت دانش بنیان مورد تأیید معاونت راهبردی ریاست جمهوری
- کسب نتایج برتر در آزمایش‌های کنترل کیفی در مقایسه با نمونه‌های آلمانی و فنلاندی در زمینه جذب آب و واکشیدگی ابعادی
- اخذ گواهی‌های آزمایشگاهی معتبر از آزمایشگاه اکرودیته پارک علم و فناوری خراسان رضوی، شامل گواهی آزمون ابعادی، جذب آب و خمش
دریافت گواهی فناوری از مراجع ذی‌صلاح
- اهداف استراتژیک شرکت شامل تولید چوب تیمار حرارتی شده با کیفیت قابل رقابت با ترمووودهای فنلاندی جهت حضور در بازارهای جهانی است.

از چالش‌های پیش روی این صنعت در ایران می‌توان به نیاز به فرهنگ‌سازی بیشتر برای شناخت مزایای چوب ترمووود در بازار داخلی، هزینه نسبتاً بالای تولید در مقایسه با چوب معمولی، و رقابت با نمونه‌های وارداتی (به ویژه از فنلاند و آلمان) اشاره کرد.





چشم‌انداز آتیH.T.Wood شامل:

- توسعه خطوط تولید با ظرفیت بالاتر برای پاسخگویی به نیاز بازار داخلی و صادراتی
- اخذ استاندارد ملی ایران بر اساس قوانین جدید سازمان ملی استاندارد
- دریافت استاندارد بین‌المللیCE برای محصولات تولیدی به منظور حضور در بازارهای اروپایی
- حضور در بازارهای جهانی و رقابت با برندهای مطرح فنلاندی و آلمانی
- توسعه محصولات جدید با ارزش افزوده بیشتر و بهینه‌سازی فرآیند تولید بر اساس فناوری‌های روز دنیا

HASSLACHER
NORICA TIMBER

From **wood** to **wonders.**



معرفی کامل و دقیق شرکت HASSLACHER Group

شرکتHASSLACHER Group ، یک گروه خانوادگی پیش رو در حوزه سیستم‌های نوین ساخت‌وساز چوبی، در سال ۱۹۰۱ در شهر ساکسنبورگ اتریش تأسیس شد . این شرکت با شعار«From wood to wonders»(از چوب تا شگفتی‌ها) و با تکیه بر ۱۲۰ سال تجربه، همواره بر نوآوری، کیفیت، پایداری و مسئولیت پذیری اجتماعی تأکید داشته است . ساختار سازمانی این گروه شامل هلدینگ مادر(HASSLACHER Holding GMBH) و بیش از ۱۵ شرکت تابعه در حوزه‌های تولید، سیستمهای ساختمانی، انرژی و لجستیک است. همچنین نیز این شرکت با دانشگاه فنی گراتس برای توسعه روش‌های آزمون بارگذاری همکاری علمی داشته و با استفاده از سیستم BIM(مدلسازی اطلاعات ساختمان) در پروژه‌های خود، دقت و کارایی را افزایش داده است.

حوزه اصلی فعالیت این شرکت، تولید محصولات مهندسی شده چوبی شامل چوب اره شده، چوب پروفیلی، تیرهای چندلایه چسبی (گلولام-GLT) ، پنل‌های چوبی چندلایه متقاطع(CLT - BSP) ، و چوب جامد اتصالی برای بازار اروپا و بازارهای بین‌المللی است. مواد اولیه شامل چوب صنوبر، کاج اروپایی، کاج و اخیراً چوب سخت توس(Birch) است که همگی از جنگل‌های تحت مدیریت پایدار تأمین می‌شوند.





نوآوری‌های شاخص این شرکت عبارتند از:
- سیستم اتصالX-fix C: یک اتصال چوب به چوب دم چلچله ای که نصب سقف‌هایCLT را تا ۳۰٪ سریع‌تر از روش‌های سنتی می‌کند.
- Birch4GLT: تیرهای چندلایه از چوب توس که پس از سال‌ها تحقیق، موفق به اخذ تأییدیه فنی اروپا(ETA) در سال ۲۰۲۱ شده‌اند.
- GLT® (Girder Longitudinally Tensiletested): روش آزمون بارگذاری کششی طولی که با همکاری دانشگاه فنی گراتس توسعه یافته و امکان محاسبه دقیق‌تر و صرفه‌جویی در منابع را فراهم کرده است.
- پنل‌های دنده‌ای سقفی(Ribbed Panel Ceiling): ترکیب تیرهای گلولام و پنل‌هایCLT برای ایجاد سقف‌های سبک با دهانه‌های بزرگ.
- CLT 4.0 تجهیز پنل‌ها به تراشه‌هایRFID برای رهیابی هوشمند در فرآیند تولید و نصب.

محصولات کلیدی و مشخصات فنی آن‌ها:
- تیرهای گلولام: با طول تا ۴۰ متر و ارتفاع تا ۴ متر، تولیدشده از صنوبر، توس و کاج اروپایی.
- پنل‌هایCLT: با قابلیت تولید تا ابعاد ۲۰×۳.۲۰ مترو با سطح‌های باکیفیت از گونه‌های مرغوب مانند صنوبر، کاج، توس و بلوط.
- پنل‌های دنده‌ای سقفی: برای دهانه‌های بزرگ با وزن کم.

بازار هدف:
شامل پروژه‌های ساختمانی در اروپا، آمریکای شمالی و ژاپن است. این شرکت ۳۰ سال سابقه فعالیت در بازار ژاپن دارد و در نمایشگاه EXPO 2025 اوزاکا، تأمین‌کننده چوب برای غرفه اتریش بوده است.
همچنین در پروژه هتل Silt در بلژیک با نمای چوبی شاخص، از ۱۵۵ مترمکعب گلولام استفاده شده است. حضور در آمریکای شمالی: سرمایه‌گذاری استراتژیک در شرکت Element 5 در کانادا و افزایش ظرفیت تولید سالانه به ۱۰۰۰۰۰ مترمکعب(۵۰۰۰۰ مترمکعب گلولام و ۵۰۰۰۰ مترمکعبCLT)

گواهی‌های زیست‌محیطی:
اخذ اعلامیه‌های زیست‌محیطی(EPD) و اثر کربن محصول(PCF) برای گلولام، CLT و چوب جامد اتصالی از مؤسسهIBU(اتحادیه بین المللی بیاتلون) در نمایشگاه BAU 2025 مونیخ.

جوایز:
دریافت جایزه ساخت‌وساز چوبی اشتایریا ۲۰۲۵ برای ساختمان اداری نوآورانه در پردینگ و جایزه PEFC(نشان افتخار استفاده از محصولات جنگلی دارای گواهینامه) در سال ۲۰۲۴ در رده «زنجیره تأمین»

پروژه شاخص جدید:
توسعه کارخانهElement 5(تولیدکننده پیشرو در حوزه چوب انبوه در کانادا) با سرمایه‌گذاری ۱۰۷ میلیون دلار و حمایت ۸ میلیون دلاری دولت انتاریو، که در مجموع از ۶۰۲ مترمکعب گلولام و ۲۲۹ مترمکعبCLT(مخففCross-Laminated Timber یک نوع چوب مهندسی‌شده) تولیدی خود شرکت استفاده کرده و معادل ۶۲۵ تن CO_2 را جذب و ذخیره کرده است.

از چالش‌های پیشروی این صنعت می‌توان به نیاز به فرهنگ‌سازی بیشتر برای استفاده از چوب در ساختمان‌های بلندمرتبه و هزینه‌های اولیه بالاتر نسبت به بتن و فولاد اشاره کرد.

چشم‌انداز استراتژیک این گروه شامل:
- گسترش در آمریکای شمالی: از طریق سرمایه‌گذاری درElement 5 و افزایش ظرفیت تولید.
- توسعه محصولات با ارزش افزوده: مانند چوب‌های سخت (توس) و محصولات با فناوری Industry 4(کارخانه هوشمند)

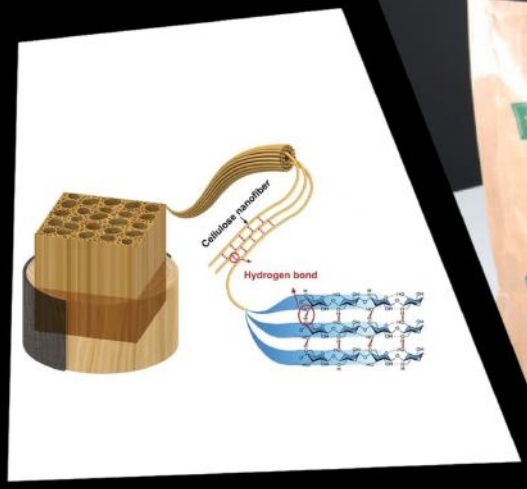
تأکید بر پایداری:
استفاده از مواد کاملاً فاقد PVC(سومین پلاستیک پرمصرف جهان) و هالوژن، رعایت استانداردهای سختگیرانه PEFC، و استفاده از انرژی‌های تجدیدپذیر مانند پنل‌های فتوولتائیک و پمپ‌های حرارتی در تأسیسات خود.

نوآوری مستمر:
توسعه محصولات جدید و سیستم‌های اتصال پیشرفته و حضور در پروژه‌های شاخص بین‌المللی.


بسته‌بندی‌های نوین سلولزی
MODERN CELLULOSE-BASED PACKAGING


Fraunhofer
IVLV
NOVAGA
Bio-Polymer film

بسته‌بندی‌های نوین سلولزی، به ویژه در قالب فیلم‌ها، پوشش‌ها، نانوکامپوزیت‌ها و ساختارهای چندلایه مبتنی بر الیاف، امروزه به عنوان یکی از راهکارهای مهم در توسعه بسته‌بندی‌های پایدار مورد توجه قرار گرفته‌اند. این گروه از مواد به دلیل منشأ تجدیدپذیر، قابلیت زیست تخریب پذیری، امکان بازیافت در بسیاری از سامانه‌های مبتنی بر الیاف و سازگاری نسبی با الزامات زیست محیطی، جایگاه ویژه‌ای در صنعت بسته‌بندی پیدا کرده‌اند. علاوه بر جایگزینی بخشی از مواد پلاستیکی متداول، پیشرفت‌های اخیر در فناوری سلولز منجر به تولید بسته‌بندی‌هایی با استحکام مکانیکی بالاتر، بهبود خواص سدکنندگی در برابر اکسیژن، بخار آب و چربی، و حتی عملکردهای فعال و هوشمند شده است. از این رو، سلولز دیگر صرفاً یک ماده خام سنتی برای تولید کاغذ و مقوا محسوب نمی‌شود، بلکه به‌عنوان بستری فناورانه برای طراحی نسل جدیدی از بسته‌بندی‌های چند منظوره و سازگار با محیط‌زیست مطرح است.





انواع بسته‌بندی‌های نوین سلولزی

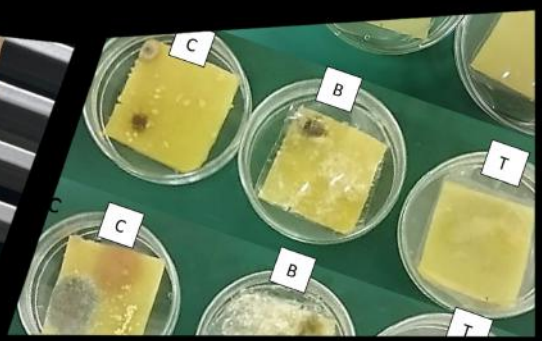
بسته‌بندی‌های نانو سلولزی(Nanocellulose)

این دسته از بسته‌بندی‌ها از جذاب‌ترین حوزه‌های پژوهشی در صنعت بسته‌بندی به شمار می‌آیند. در این روش، با استخراج نانو الیاف سلولزی(CNF) یا نانو کریستالهای سلولزی(CNC) از منابعی مانند چوب، موادی با استحکام مکانیکی بسیار بالا و ویژگی‌های سدی مطلوب تولید می‌شود. مزیت این روش بسته‌بندی در آن است که می‌توان لایه‌هایی بسیار نازک و در عین حال مقاوم ایجاد کرد که در برابر نفوذ اکسیژن و رطوبت عملکرد مناسبی دارند؛ موضوعی که به طور معمول یکی از نقاط ضعف بسته‌بندی‌های کاغذی محسوب می‌شود. از این رو، این مواد می‌توانند در برخی کاربردها جایگزین مناسبی برای پوشش‌های آلومینیومی یا پلاستیکی در بسته‌بندی مواد غذایی باشند.

بسته‌بندی‌های سلولزی ضد میکروبی و فعال

در این نوع بسته‌بندی، ترکیبات فعال طبیعی مانند اسانس‌های گیاهی، نانو ذرات نقره یا آنزیم‌ها به ماتریس سلولزی افزوده می‌شوند تا عملکردی فراتر از حفاظت فیزیکی ایجاد شود. مزیت این روش بسته‌بندی در آن است که علاوه بر محافظت از محصول، با آزاد سازی تدریجی مواد ضد میکروبی می‌تواند به افزایش ماندگاری مواد غذایی، مانند گوشت و سبزیجات، کمک کرده و از رشد میکروارگانیسم‌ها و فساد زودرس آن‌ها جلوگیری کند.











بسته‌بندی‌های سلولزی هوشمند(Smart Packaging)

بسته‌بندی‌های هوشمند به حسگرهای زیستی یا نشانگرهایی مجهز هستند که وضعیت محصول داخل بسته را پایش و گزارش می‌کنند. در این فناوری، از جوهرهای حساس به تغییراتpH یا دما استفاده می‌شود که مستقیماً روی سطح بسته‌بندی چاپ می‌گردند. مزیت این روش بسته‌بندی در آن است که تغییر رنگ روی لیبل یا نشانگر می‌تواند بیانگر فساد محتویات بسته یا اختلال در زنجیره سرمایشی در طول حمل‌ونقل باشد و در نتیجه، امکان ارزیابی سریع کیفیت محصول را فراهم کند.

بسته‌بندی‌های قالبی فیبر(Molded Fiber) با تکنولوژی پیشرفته

اگرچه ظروف یکبارمصرف فیبری از گذشته مورد استفاده قرار می‌گرفتند، اما پیشرفت فناوری، به ویژه استفاده از قالب‌گیری با فشار و دمای بالا، موجب تولید محصولاتی با سطح صاف‌تر، مقاومت بیشتر در برابر آب و چربی و ظاهر مناسب‌تر شده است. مزیت این روش بسته‌بندی در آن است که این محصولات کاملاً قابل کمپوست بوده و در بسیاری از موارد توانسته‌اند جایگزین ظروف پلاستیکی یکبارمصرف و همچنین پلی‌استایرن یا یونولیت شوند.

فیلم‌های سلولزی شفاف(Cellophane)

سلولز بازیافتی یا باز تولید شده (Regenerated Cellulose)، که با نام سلفون‌های پایه سلولزی نیز شناخته می‌شود، امروزه با روش‌های پایدارتر و سازگارتر با محیط‌زیست تولید می‌گردد. مزیت این نوع فیلم‌ها در آن است که برخلاف برخی پلاستیک‌های شفاف مانند پلی پروپیلن جهت‌یافته (OPP) و یا پلی‌اتیلن ترفتالات (PET)، قابلیت تجزیه در محیط‌زیست را دارند و به همین دلیل در بسته‌بندی‌های انعطاف‌پذیر مواد غذایی که نیاز به شفافیت برای نمایش محصول دارند، کاربرد گسترده‌ای یافته اند.

ساختارهای سلولزی فوم مانند(Cellulosic Foams)

این فناوری با هدف جایگزینی کامل یونولیت(EPS) توسعه یافته است و با بهره‌گیری از روش‌های پیشرفته خشک کردن، ساختارهایی با چگالی بسیار کم و توان جذب ضربه بالا تولید می‌کند. مزیت این روش بسته‌بندی در آن است که می‌تواند حفاظت مناسبی از کالاهای الکترونیکی و اقلام شکستنی در هنگام حمل‌ونقل فراهم کند، در حالی که از نظر زیست‌محیطی نیز گزینه‌ای دوستدار طبیعت به شمار می‌آید.

چالش‌ها و افق پیش رو



چالش‌های عملکردی و اصلاح ویژگی‌های سدکنندگی(Barrier Properties)

یکی از اصلی‌ترین موانع در به‌کارگیری گسترده بسته‌بندی‌های سلولزی، ماهیت آبدوست(Hydrophilic) الیاف آن‌ها است که منجر به نفوذپذیری بالا در برابر بخار آب (Water vapor transmission rate_ WVTR) و روغن می‌شود. این ویژگی، پایداری ساختاری و خواص محافظتی بسته‌بندی را در مواجهه با محیط‌های مرطوب یا محصولات پرچرب به شدت کاهش می‌دهد. برای غلبه بر این محدودیت، پژوهش‌های اخیر بر توسعه پوشش‌های زیستی(Bio-based Coatings) تمرکز یافته‌اند. استفاده از پلیمرهای طبیعی مانند کیتوزان (Chitosan)، پروتئین‌ها، و واکس‌های گیاهی یا لیپیدهای اصلاح شده، راهکاری نوین برای افزایش آبگریزی (Hydrophobicity) سطوح سلولزی است. این رویکرد نه تنها اجازه می‌دهد تا ویژگی‌های سدی (Barrier properties) در برابر اکسیژن و رطوبت به سطح مواد پلیمری سنتزی نزدیک شود بلکه با حفظ ماهیت زیست‌تخریب‌پذیر، از ورود میکروپلاستیک‌ها به زنجیره غذایی جلوگیری می‌کند.

همسویی با اصول اقتصاد دایره‌ای(Circular Economy)

بسته‌بندی‌های سلولزی نوین، ستون‌های اصلی گذار به سمت «اقتصاد دایره‌ای» محسوب می‌شوند. برخلاف پلاستیک‌های سنتی که اغلب در پایان عمر خود به پسماندهای ماندگار تبدیل می‌شوند، این مواد از منابع تجدیدپذیر (Renewable Resources) استخراج شده و قابلیت بازگشت به چرخه بیولوژیک را دارند. این فرآیند شامل دو مسیر اصلی است: نخست، قابلیت بازیافت مکانیکی و شیمیایی الیاف در سیستم‌های مدیریت پسماند، و دوم، قابلیت کمپوست‌پذیری (compostability) که امکان بازگشت مواد به خاک به عنوان کود طبیعی را فراهم می‌آورد. این ویژگی، چرخه عمر محصول را از یک مدل خطی به یک مدل بسته و پایدار تبدیل می‌کند که با استانداردهای جهانی توسعه پایدار همخوانی کامل دارد.


بسته بندی کاغذی
در برندینگ و فروش برنج
PAPER PACKAGING IN RICE
BRANDING AND SALES


BROW
RICE
5kg
PREMIU
RICE
5 KG







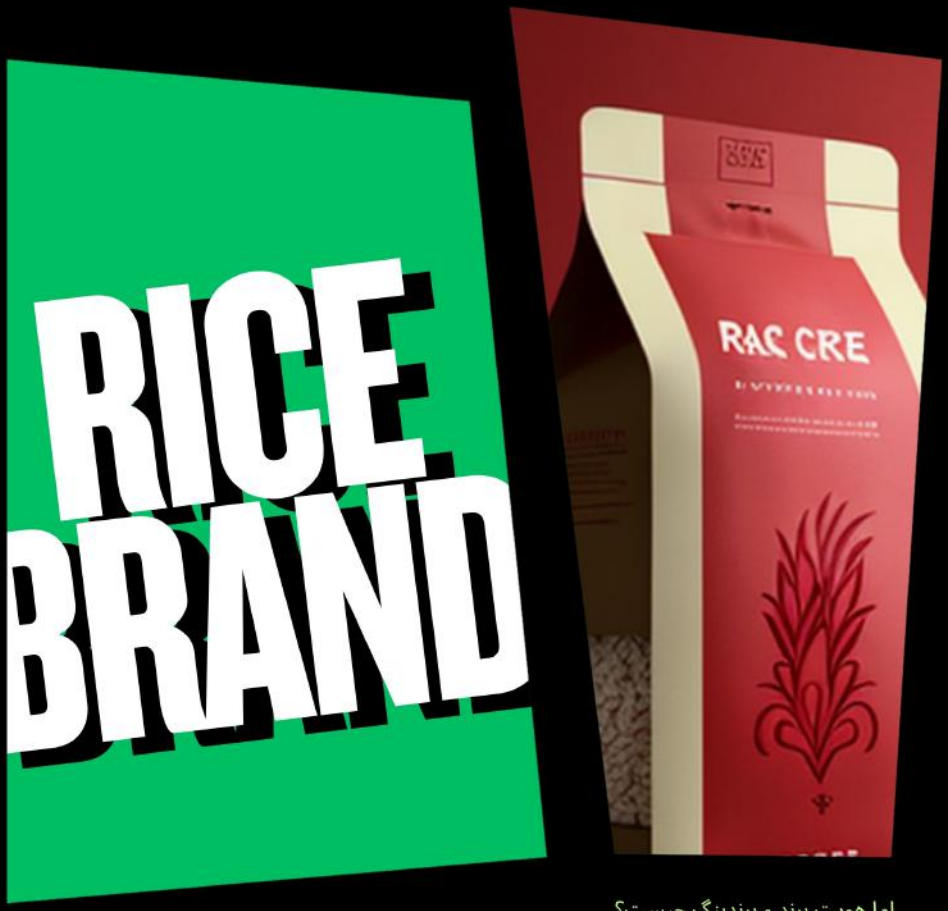
اخیرا معاون هماهنگی امور اقتصادی و گردشگری استاندار مازندران در مصاحبه با یکی از خبرگزاری‌ها بر ضرورت ایجاد برند واحد برای برنج مازندران تأکید نموده و برندسازی این محصول راهبردی را زمینه ساماندهی بازار دانسته است.

در حال حاضر بازارها در یکی از پرنوسان‌ترین دوران اقتصادی خود قرار گرفته‌اند و یکی از آسیب پذیرترین شاخه‌های آن، مواد غذایی است که مستقیما متصل به کشاورزی و کشاورز می‌باشد. دلایل مختلفی بر این نوسانات وارد است که بسیاری برایمان آشنا و بسیاری ناشناخته‌اند، اما یکی از دلایلی که شاید در سال‌های گذشته کمتر بدان پرداخته می‌شده مسئله‌ی نبود هویت برند و برندینگ در حاصل دسترنج کشاورزان می‌باشد.

وقتی یک محصول دارای هویت مشخصی نباشد و به اصطلاح خام فروخته شود، به دنبال آن قطعا بسیاری از مشکلات ایجاد می‌گردند. خام فروشی محصولات کشاورزی هر ساله فرصت‌های بسیاری را از بین می برد، حلقه‌های واسطه را افزایش می‌دهد، اصالت محصولاتمان را به کام کشورهای دیگر رقم می‌زند و به علت قیمت خرید پایین، صرفه اقتصادی ادامه کشت محصول را از بین برده و کشاورز را از ادامه مسیر باز می‌دارد.

اکثرمان با شنیدن کلمه خام فروشی سریعا به یاد زعفران یا پسته می‌افتیم که در بازار و رسانه‌ها بسیار بدان پرداخته می‌شود، اما باید توجه داشت که خام فروشی محصولات استراتژیکی مانند برنج که غذای اکثریت مردم را تشکیل می‌دهد به مراتب آسیب بیشتری به کشاورزی و امنیت غذایی جامعه وارد می‌کند. لذا با توجه به موارد مذکور، کارشناسان در داخل و سراسر جهان بر ایجاد هویت در محصولات کشاورزی به ویژه درغلات تاکید فراوان دارند. زیرا این کار باعث می‌شود تا در شرایط پرنوسان فعلی ارزش محصول حفظ شده و بر هزینه‌های سرسام آور تولید محصول تا حدود زیادی فائق آمد.





اما هویت برند و برندینگ چیست؟

به زبان ساده وقتی صحبت ازهویت برند می‌کنیم یعنی ویژگی‌های خاصی از ما و محصولات ما که دیگران ما را با آن‌ها می‌شناسند. این ویژگی ها می‌تواند رنگ، شکل، عملکرد، عادت، نوع محصول، کیفیت محصول، طعم محصول و حتی شیوه عرضه یا قیمت بالا و پایین آن باشد. برندینگ هم به زبان ساده یعنی تبدیل هویت برند به تجربه‌های مثبت و خوب برای مشتریان. بدین صورت که محصولمان در شکل‌گیری احساس درونی ایده‌آل در ذهن مشتریان اثرگذار باشد.

بسته بندی یا بازاریاب بی جان!

هویت برند و برندینگ بخش‌های مهم و کلیدی مختلفی را در بر می‌گیرد که یکی از بخش‌های فوق‌العاده مهم آن خصوصا در صنایع غذایی، بسته‌بندی است. در مجامع تخصصی بسته‌بندی را یک بازاریاب بی جان خطاب می‌کنند که در کمترین زمان ممکن بیشترین تعداد مشتری را به خود جذب می‌کند. بسته‌بندی یک تعیین‌کننده است و هر چه در انتخاب و به‌کارگیری بهتر آن خلاق‌تر باشیم، فروش محصولمان رشد بیشتر و بقای پایدارتر خواهد داشت. حول محور بسته‌بندی آنچه که میزان خلاقیت ما را می‌سنجد و مشخص می‌کند که تا چه حد بر بازار مسلط هستیم جنس بسته‌بندی است که انتخاب می‌کنیم. زیرا مهمترین عامل تعیین‌کننده درموفقیت تاثیرگذاری بسته‌بندی به حساب می‌آید. قطعا بسته‌بندی که انعطاف‌پذیرتر باشد، ما را بهتر معرفی کند و سریعتر به اهداف‌مان برساند انتخاب می‌شود.

پس بیاید به کاغذ بابت انتخاب شدنش تبریک بگوییم!

در حال حاضر بسته‌بندی کاغذی به دلیل سازگاری با محیط‌زیست، قابلیت بازیافت، انعطاف، شکل پذیری، دسترسی راحت‌تر به منابع و ... باعث شده تا کسب و کارها، شرکت‌ها و صنایع مختلف آن را به سرعت جایگزین پلاستیک کنند. افزایش قیمت پلاستیک نیز به عنوان یکی از عوامل مهم گرایش صنایع به بسته‌بندی کاغذی بیان می‌شود. گرایش به بسته‌بندی کاغذی تا جایی پیش رفته که در برخی کشورها حتی محصولاتی مانند نوشیدنی‌های گازدار و شوینده‌ها را نیز در بسته‌بندی‌های کاغذی مشاهده می‌کنیم. این فتح و فتوحات‌ها را به کاغذ تبریک می‌گوییم!

اما در برنج و محصولات کشاورزی از این دست، آیا بسته‌بندی کاغذی موثر خواهد بود؟ آیا اصلا شدنی است؟
درادامه می‌پردازیم به اینکه چرا و چگونه بسته‌بندی کاغذی باعث ایجاد تحول در برندنیگ محصول برنج می‌شود.



چرا باید از بسته‌بندی کاغذی در برندسازی برنج استفاده کنیم؟

بسته‌بندی کاغذی یکی از قدرتمندترین ابزارهای موجود برای تولیدکنندگان برنج جهت ایجاد یک برند قوی و به‌یادماندنی است. در بازارهای خرده‌فروشی که رقابت سنگین است، بسته‌بندی اغلب اولین نقطه تماس بین یک محصول و مصرف‌کننده به حساب می‌آید.

چاپ پذیری عالی کاغذ باعث می‌شود با ترکیب لوگوها، رنگ‌ها و سایر عناصر برندسازی، تصاویر زیبایی را بر بسته‌بندی چاپ و جذابیت بصری آن را افزایش دهیم تا با هویت متمایز هر محصول همسو شود. این امر برای برندهای برنجی که می‌خواهند در قفسه‌های شلوغ سوپرمارکت‌ها خودنمایی کنند، ضروری است. بسته‌بندی برنج با چاپ سفارشی می‌تواند به ایجاد شناخت و آگاهی از برند کمک کند. با افزودن عناصر منحصر به فرد مانند الگوها و تصاویر مرتبط با برند، شناسایی محصول در قفسه‌های فروشگاه برای مشتریان آسان‌تر می‌شود.

بسته‌بندی منحصر به فرد به برند کمک می‌کند تا برجسته شود و شخصیت و ارزش‌های برند را به وضوح نشان دهد. از طرفی، کیفیت و تازگی محصول را برجسته می‌کند که این بسیار مهم است. زیرا مصرف‌کنندگان به طور فزاینده‌ای به کیفیت مواد غذایی توجه می‌کنند.

در بازاری که انتخاب مصرف‌کننده به طور فزاینده‌ای تحت تأثیر ملاحظات زیست‌محیطی قرار می‌گیرد، پذیرش بسته‌بندی کاغذی، تعهد به پایداری را نشان می‌دهد. کسب و کارهایی که بسته‌بندی سازگار با محیط‌زیست را در اولویت قرار می‌دهند، نه تنها با روندهای فعلی مصرف‌کنندگان همسو می‌شوند، بلکه اعتبار برند خود را نیز افزایش می‌دهند و برای بخش رو به رشدی از مصرف‌کنندگان آگاه به محیط زیست جذاب هستند.

بسته‌بندی برنج یک ابزار بازاریابی است. در نتیجه چاپ روی آن باید آسان باشد و امکان نمایش واضح برند با کیفیت بالا و اطلاعات محصول را فراهم کند. همچنین با ریشه‌ی محصول یعنی طبیعت و محیط زیست سازگار و همخوانی داشته باشد.



چگونه بسته‌بندی کاغذی در برندسازی برنج، کشاورزان برنج و صنایع محلی را نجات می‌دهد؟

بسته‌بندی کاغذی ابزاری متحول‌کننده برای کشاورزان برنج و صنایع کشاورزی محلی است و نقشه‌ی راهی را به آن‌ها برای تبدیل وضعیت از فروش کالاهای خام به بازاریابی محصولات با ارزش افزوده ارائه می‌دهد.

برنج علاوه بر اینکه یکی از حیاتی‌ترین محصولات اساسی از نظر اقتصادی است، تأثیر قابل توجهی بر ارزش بازار جهانی دارد که به صدها میلیارد دلار می‌رسد. با توجه به تقاضای بیشتر بازارهای بین‌المللی، اطمینان از کیفیت برنج آن هم از برداشت تا فروش در قفسه فروشگاه بسیار مهم است. بسته‌بندی نامناسب برنج می‌تواند منجر به جذب رطوبت، آلودگی و کاهش ماندگاری شود و در نتیجه اعتبار برند و ارزش بازار را تهدید کند.

با سرمایه‌گذاری دربسته‌بندی کاغذی همراه با برندسازی مناسب، کشاورزان و تعاونی‌های محلی می‌توانند از فروش برنج فله‌ای بدون برند به فروش محصولات برنج با برچسب ممتاز روی آورند که قیمت‌های بسیار بالاتری را به همراه دارد. در برخی بازارها، از کیسه‌های کاغذی چندلایه برای بسته‌بندی برنج، به ویژه برای محصولات برنج ارگانیک یا ممتاز، استفاده می‌شود. این کیسه‌ها اغلب با یک آستر پلاستیکی داخلی ترکیب می‌شوند تا ضمن حفظ ظاهر بیرونی سازگار با محیط زیست، از رطوبت و عوامل مخرب محافظت کنند.

در عصری که پایداری به طور فزاینده‌ای انتخاب‌های مصرف‌کننده و استراتژی‌های برند را شکل می‌دهد، بسته‌های کاغذی برنج به عنوان جایگزینی کاربردی و سازگار با محیط زیست برای پلاستیک‌های یکبار مصرف ظهور کرده‌اند. این بسته‌های با دوام، قابل تنظیم و ایمن برای مواد غذایی، به سرعت در حال تبدیل شدن به یک گزینه بسته‌بندی ترجیحی در بین فروشگاه‌های مواد غذایی، نانوایی‌ها، کافه‌ها و خرده‌فروشان تخصصی هستند.

این تغییر، تعاونی‌های محلی و صنایع کشاورزی کوچک را قادر می‌سازد تا در فروشگاه‌های معتبر با یکدیگر رقابت کنند، از محصولات خود در حین حمل و نقل محافظت کنند و برندهای قابل اعتماد و ردیابی را ایجاد کنند که مصرف‌کنندگان بتوانند آن‌ها را با نام‌شان شناسایی کنند.



چرا باید از بسته‌بندی کاغذی برای صادرات بهتر برنج به بازارهای بین‌المللی استفاده کنیم؟

برای کشورهای تولیدکننده و صادرکننده برنج، بسته‌بندی کاغذی حرفه‌ای و پایدار به طور فزاینده‌ای یک الزام غیرقابل مذاکره در تجارت بین‌المللی است. این امر مستقیماً بر دسترسی به بازار، درک محصول و قدرت قیمت‌گذاری تأثیر می‌گذارد.

فعالیت‌های پویای حمایتی بازار در آسیا، اقیانوسیه و اقتصادهای نوظهور، فرصت‌های رشد قابل توجهی را ایجاد نموده اند. کشورهایی مانند ویتنام، تایلند و اندونزی به واسطه مواد اولیه فراوان(برنج) و دانش فنی مربوط به تولید کاغذ از کاه برنج که در اختیار دارند توانسته‌اند امکان تولید مقیاس‌پذیر و مقرون‌به‌صرفه را هم در محصول و هم در بسته‌بندی فراهم آورند. با افزایش تقاضای جهانی و اجرای سیاست‌های حمایتی صادرات محور، این کشورها به عنوان مراکز اصلی تأمین، در موقعیت خوبی قرار دارند.

مقررات بسته‌بندی و ضایعات بسته‌بندی اتحادیه اروپا در سال ۲۰۲۴(PPWR) قوانین سختگیرانه‌ای را برای محتوای بازیافتی بسته‌بندی‌ها الزامی نموده که باعث سرمایه‌گذاری بی‌سابقه در تحقیق و توسعه صنایع شده است. PPWR ایجاب می‌کند که تمام بسته‌بندی‌ها تا سال ۲۰۳۰ قابل بازیافت یا قابل استفاده مجدد باشند و اهداف خاص مانند حداقل محتوای بازیافتی برای بسته‌بندی‌ها به تدریج از سال ۲۰۳۰ تا ۲۰۴۰ افزایش یابند. این موارد سبب صعودی شدن هرچه بیشتر روند گرایش به کاغذ می‌گردد.

شرکت‌های مستقر در آسیای جنوب شرقی بسته‌بندی‌های مبتنی بر کاه برنج تولید می‌کنند که برخلاف پلاستیک‌های معمولی که قرن‌ها دوام می‌آورند، ظرف چند ماه تجزیه می‌شوند. این امر با مقررات سختگیرانه‌ای مانند دستورالعمل پلاستیک‌های یکبار مصرف اتحادیه اروپا که برخی از محصولات پلاستیکی را ممنوع می‌کند، همسو است و تقاضا برای جایگزین‌های زیست‌تخریب‌پذیر را تسریع می‌کند.







مزایای کلیدی بسته‌بندی کاغذی برای صادرات

- رعایت مقررات در بازارهای هدف، خصوصا در مورد بازارهای با قوانین سختگیرانه مانند اتحادیه اروپا، ایالات متحده و بریتانیا
- ظاهر ممتاز که قیمت‌های قفسه‌ای بالاتری را در خارج از کشور به همراه دارد
- سبک بودن بسته‌بندی که هزینه‌های حمل و نقل را کاهش می‌دهد
- بسته‌بندی کاغذی شفافیت عالی، مقاومت در برابر رطوبت و سازگاری مناسب دارد. جذابیت برچسب پاک، حداقل ردپای کربن و مناسب بودن آن برای برندهای ارگانیک، محلی و همچنین صنایع دستی، آن را به جایگزینی جذاب برای بسته‌بندی مصنوعی تبدیل می‌کند.
- بسیاری از بازارها اکنون ممنوعیت، مالیات یا مقررات سختگیرانه‌تری برای کیسه‌های پلاستیکی اعمال می‌کنند. بسته‌بندی کاغذی به طور طبیعی این الزامات را برآورده نموده و یک راه حل مطمئن آینده‌نگر برای خرده فروشان و تولیدکنندگانی که می‌خواهند از تغییرات سیاست‌ها جلوتر باشند، ارائه می‌دهند.









چرا بسته‌بندی کاغذی برای برنج از پلاستیک و کیسه‌های پلاستیکی موفق‌تر بوده است؟

چندین نیروی همگرا مانند ترجیحات مصرف‌کننده، آگاهی زیست‌محیطی و چارچوب‌های نظارتی موفقیت بسته‌بندی کاغذی را نسبت به کیسه‌های پلاستیکی و کنفی سنتی تسریع کرده‌اند.

مطالعات نشان داده‌اند که مصرف‌کنندگان بسته‌بندی کاغذی را در مقایسه با بسته‌بندی پلاستیکی، طبیعی‌تر، اصیل‌تر و قابل اعتمادتر می‌دانند. این ارتباط مثبت می‌تواند بر تصمیمات خرید تأثیر بگذارد، زیرا احتمال زیادی وجود دارد که مصرف‌کنندگان محصولاتی را انتخاب کنند که به شیوه‌ای پایدار و سازگار با محیط زیست بسته‌بندی شده‌اند. با گنجاندن بسته‌بندی کاغذی برنج، تولیدکنندگان می‌توانند از ترجیحات مصرف‌کننده بهره ببرند و خود را در یک بازار رقابتی متمایز کنند.

هنگام مقایسه جعبه‌های کاغذی برنج با سایر انواع بسته‌بندی، بسته‌های کاغذی سازگارتر با محیط زیست و قابل بازیافت‌تر از پلاستیک هستند و اثرات زیست‌محیطی را کاهش می‌دهند. بسته‌های کاغذی ایمن‌تر و غیرسمی بوده و انتخابی سالم‌تر از ظروف فومی هستند.

برخلاف پلاستیک که صدها سال طول می‌کشد تا تجزیه شود، کاغذ به طور طبیعی و در زمان بسیار کوتاه تری تجزیه می‌شود. این ویژگی آن را به انتخابی ایده‌آل برای مصرف‌کنندگان آگاه به محیط‌زیست تبدیل می‌کند که می‌خواهند تأثیر خود را بر کره زمین کاهش دهند.

با افزایش آگاهی از آلودگی پلاستیک، بسیاری از برندهای جهانی، از جمله مک‌دونالد و استارباکس، سیاست‌هایی را برای کاهش مصرف پلاستیک اجرا می‌کنند. این تغییر منجر به افزایش تقاضا برای گزینه‌های بسته‌بندی کاغذی شده است، زیرا شرکت‌ها به دنبال همسویی با ترجیحات مصرف‌کنندگان برای گزینه‌های سازگار با محیط زیست هستند.

مزایای اقتصادی و زیست‌محیطی بسته‌بندی کاغذی برای مصرف‌کننده

مصرف‌کنندگان بسته‌بندی کاغذی از مزایای آن در سطوح مختلف زیست‌محیطی و اقتصادی بهره‌مند می‌شوند.





مزایای زیست‌محیطی

روی آوردن به بسته‌بندی برنج کاغذی مزایای بی‌شماری برای محیط زیست دارد. بسته‌بندی کاغذی زیست‌تخریب‌پذیر، قابل بازیافت و قابل تبدیل به کمپوست است که آن را به گزینه‌ای پایدارتر در مقایسه با بسته‌بندی پلاستیکی یا استایروفوم تبدیل می‌کند. با انتخاب بسته‌بندی کاغذی، شرکت‌ها می‌توانند ردپای کربن خود را کاهش داده و به کاهش میزان زباله‌های پلاستیکی در محل‌های دفن زباله و اقیانوس‌ها کمک کنند.

استفاده از بسته‌بندی کاغذی می‌تواند به ترویج اقتصاد دایره‌ای کمک کند، جایی که مواد در پایان چرخه عمر خود دوباره استفاده، بازیافت یا کمپوست می‌شوند. این امر میزان زباله تولید شده را کاهش می‌دهد و استفاده کارآمد از منابع را ترویج می‌دهد.





مزایای اقتصادی

بسته‌بندی کاغذی این امکان را به برندها می‌دهد که محصولاتشان را در احجام مختلف به شکلی مقرون به صرفه بفروشند. این امر امکان دسترسی مشتریان با قدرت خرید پایین تر را فراهم می‌کند و در نتیجه حق دسترسی به کالایی استراتژیک مانند برنج را به اقشار مختلف جامعه می‌دهد.

قابلیت سفارشی‌سازی در بسته‌بندی کاغذی نه تنها شناخت برند را تقویت می‌کند، بلکه تعهد به پایداری را نیز منتقل می‌کند که می‌تواند وفاداری مشتری را تقویت کرده و مصرف‌کنندگان آگاه به محیط زیست را جذب کند.

مصرف‌کنندگانی که برای برنج‌های بسته‌بندی‌شده با برند و کاغذ، هزینه می‌پردازند، آینده‌ای سالم‌تر و مدیریت ایمن‌تر مواد غذایی را نیز خریداری می‌کنند. که همه این‌ها نشان‌دهنده ارزش اقتصادی واقعی برای پول است. با افزایش آگاهی زیست‌محیطی، بسیاری از شرکت‌ها به سمت راه‌حل‌های بسته‌بندی پایدار روی آورده‌اند که ضایعات و تأثیر زیست‌محیطی بسته‌بندی‌های پلاستیکی را کاهش می‌دهد. استفاده از بسته‌بندی کاغذی به صورت مستقیم و غیرمستقیم بر کاهش هزینه‌های زندگی مانند سلامت و درمان، محیط‌زیست و... موثر می‌باشد.





چرا مصرف‌کنندگان بسته‌بندی کاغذی را به پلاستیکی ترجیح می‌دهند؟

بیشتر مصرف‌کنندگان بسته‌بندی کاغذی را ترجیح می‌دهند، زیرا به نظر می‌رسد که برای محیط‌زیست بهتر است، بازیافت آن آسان‌تر است و احتمال بیشتری دارد که به کمپوست خانگی تبدیل شود. تقریباً یک سوم مصرف‌کنندگان معتقدند که برندها باید وابستگی خود را به بسته‌بندی‌های غیرقابل بازیافت کاهش دهند. در نتیجه، مصرف‌کنندگان به طور فزاینده‌ای از کسب و کارها می‌خواهند که گزینه‌های بسته‌بندی پایدارتری برای محصولات خود ارائه دهند.

در بازاری که انتخاب‌های مصرف‌کننده به طور فزاینده‌ای تحت تأثیر ملاحظات زیست‌محیطی قرار می‌گیرد، پذیرش بسته‌بندی کاغذی نشان‌دهنده تعهد به پایداری است. کسب و کارهایی که بسته‌بندی سازگار با محیط‌زیست را در اولویت قرار می‌دهند، نه تنها با روندهای فعلی مصرف‌کنندگان همسو هستند، بلکه اعتبار برند خود را نیز افزایش می‌دهند و برای بخش رو به رشدی از مصرف‌کنندگان آگاه به محیط زیست جذاب هستند.

برخلاف مواد بسته‌بندی مرسوم مانند پلاستیک یا یونولیت که تجزیه آن‌ها صدها سال طول می‌کشد، کاغذ زیست‌تخریب‌پذیر و کمپوست‌شونده بوده و می‌تواند بدون ایجاد آسیب زیست‌محیطی طولانی مدت، به طور طبیعی تجزیه شود.

تغییر به سمت بسته‌بندی پایدار فقط یک روند گذرا نیست بلکه در بسیاری از صنایع به استاندارد تبدیل می‌شود. با اتخاذ بسته‌بندی کاغذی، برندها می‌توانند از رقبا پیشی بگیرند، برای مخاطبان آگاه به محیط‌زیست جذاب باشند و تقاضای رو به رشد مصرف‌کنندگان برای محصولات پایدار را برآورده کنند.

چه چیزی باعث می‌شود مصرف‌کنندگان برنج بسته‌بندی کاغذی را انتخاب کنند؟

چیزی که سبب انتخاب بسته بندی توسط مصرف‌کننده می‌گردد ترکیبی از سیگنال‌های بصری، اخلاقی و لمسی است که در کمترین زمان ممکن او را به سمت انتخاب این نوع از بسته‌بندی هدایت می‌کند.

بافت الیافی کاغذ بسته‌بندی، زیبایی منحصر به فردی به آن می‌بخشد. این تجربه از لمس نه تنها جذابیت بصری محصول را افزایش می‌دهد، بلکه حس اصالت و مهارت را نیز ایجاد می‌کند.

برندهایی که در تلاش برای گسترش جایگاه خود در بازارهای بزرگ هستند، زیبایی‌شناسی طبیعی و هنری را به شدت دنبال می‌کنند. کاغذ به دلیل قابلیت شکل‌پذیری بالا و ظاهر مینیمالیستی اش که به خوبی با اهداف برند هماهنگ و با محیط‌زیست سازگار است، تبدیل به انتخاب اول و بلامنازع برندها شده است.

بسته‌بندی کاغذی با انواع تکنیک‌های چاپ به خوبی سازگار است و سطح چاپ پذیری بالایی دارند. تقریبا هر قسمت از کاغذ بسته‌بندی که بتواند بر مشتری تأثیر بگذارد قابل چاپ است. بسته بندی کاغذی شخصیت پذیر(Characterizable) است. می‌تواند به شکل یک کشاورز محلی یا یک دانه برنج درآید. شما در بسته‌بندی کاغذی می‌توانید داستان‌تان را از ابتدا تا به اکنون به شیوه‌ی مصور پیاده سازی کنید. به شکلی که مشتری در هر ماه از سال بخشی از داستان پر فراز و نشیب شما را هنگام خرید از قفسه فروشگاه مطالعه کند!

در بازاری مانند خاورمیانه و خصوصا ایران، جایی که زیبایی‌شناسی نقش حیاتی در تصمیمات خرید مصرف‌کنندگان دارد، بسته‌بندی کاغذی به یک انتخاب محبوب تبدیل شده است. بافت و ظاهر منحصر به فرد کاغذ مورد توجه مصرف‌کنندگانی است که در کنار قیمت، به کیفیت و مهارت اهمیت می‌دهند. در نتیجه، برندهایی که از بسته‌بندی کاغذی استفاده می‌کنند، با موفقیت توانسته اند، توجه مشتریان مشکل‌پسند را به خود جلب نمایند.





ویژگی‌های تبلیغاتی بسته‌بندی کاغذی و نقش آن در فروش

بسته‌بندی کاغذی به عنوان یک پلتفرم بازاریابی بی جان اما ۳۶۰ درجه عمل می‌کند. بسته‌های کاغذی سطحی عالی برای چاپ با کیفیت بالا و شکل پذیری نامحدود ارائه می‌دهند که می‌تواند به ایجاد یک تصویر طبیعی، منحصر به فرد و صمیمی از برند محلی کمک کند.

یکی از نمونه‌های مشهود که ادعای فوق را تثبیت می‌کند، همکاری بین صنایع کاغذ و بسته‌بندی DS smith و صنایع غذایی M&S جهت عرضه محصولات برنج در بسته‌های کاغذی در بریتانیا می‌باشد که منجر به صرفه‌جویی قابل توجه در میلیون‌ها ظرف پلاستیکی سالانه شده است و این اثر بخشی بسته‌بندی سازگار با محیط‌زیست را نشان می‌دهد. حاصل این اقدام بازخورد مورد انتظار مشتری بوده که بهبود ارائه غذا، بهبود تصویر زیست‌محیطی را تثبیت و افزایش سفارشات مکرر را باعث شد که مزایای استفاده از بسته‌های کاغذی برنج را بیشتر تأیید می‌کند.



مزایای اقتصادی و زیست‌محیطی برای کشاورزان و تولیدکنندگان محلی

بسته‌بندی کاغذی به دلیل ترکیب سازگار با محیط زیست خود همواره مورد توجه می‌باشد. ترکیبات تشکیل‌دهنده بسته‌بندی کاغذی در دسترس، طبیعی، زیست‌تخریب‌پذیر، قابل بازیافت و قابل کمپوست هستند. با انتخاب بسته‌بندی کاغذی برای برنج، خط ارتباطی بین کسب و کار و طبیعت محصول حفظ می‌گردد، افراد و مشاغل به کاهش بار زیست‌محیطی کمک می‌کنند و از روند افزایشی ورود عواملی که به مشکلات مداوم زباله‌های غیر قابل تجزیه زیستی دامن می‌زنند، جلوگیری می‌شود.

مزایای فوق کاغذ را به انتخابی ایده‌آل برای برندهایی تبدیل می‌کند که متعهد به کاهش ردپای زیست‌محیطی خود هستند. علاوه بر این، کاغذ در مقایسه با سایر مواد تأثیر اکولوژیکی بسیار کمتری را داراست که این مورد در دراز مدت به کاهش هزینه های بسیاری منجر می‌گردد.

برای کشاورزان و تولیدکنندگان محلی، مزایای اقتصادی مستقیم بسته‌بندی کاغذی عبارتند از:

- قیمت فروش بالاتر برای برنج برند در مقابل برنج بدون برند خام
- تمایز بازار از طریق طرح‌های بسته‌بندی منحصر به فرد
- دسترسی به کانال‌های خرده‌فروشی ممتازو فروشگاه‌های معتبر
- ارزآوری بیشتر به دلیل ورود آسان‌تر و موفق‌تر به بازارهای صادراتی با قوانین سختگیرانه مانند اتحادیه اروپا
- کاهش هزینه‌های تولید در دراز مدت به دلیل دسترسی به مواد قابل بازیافت/کمپوست و حرکت در مسیر اقتصاد دایره‌ای
- کاهش هزینه‌های حمل و نقل به دلیل سبک و منعطف بودن بسته‌بندی کاغذی
- کمک به گسترش بازارها بواسطه قابلیت عرضه سودآور در احجام پایین‌تر
- پوشش بیشتر بازار و جذب مشتریان با قدرت خرید پایین‌تر که سودآوری را به شدت افزایش می‌دهد.

معایب و چالش‌های عمده بسته‌بندی کاغذی در برندسازی برنج

با وجود نقاط قوت فراوان، بسته‌بندی کاغذی با چالش‌های واقعی همراه است که باید به آنها پرداخته شود:



آسیب‌پذیری در برابر رطوبت

کاغذ به تنهایی مقاومت کافی در برابر رطوبت را ارائه نمی‌دهد، لذا باید آن را با عناصر و لایه‌های دیگر مانند آستر پلاستیکی ترکیب نمود تا محافظت برنج در برابر رطوبت و آب تضمین شود. این قطعا هزینه تولید و تأمین را افزایش می‌دهد.

نگرانی‌های مربوط به دوام

در حالی که کاغذ ماده‌ای قوی و بادوام است، اما به اندازه پلاستیک سخت نیست. این امر باعث می‌شود که به نسبت بیشتری در معرض آسیب باشد، به خصوص در هنگام حمل و نقل و نگهداری. چرا که ممکن است راحت‌تر از پلاستیک پاره یا شکسته شود، این می‌تواند برای برندهایی که محصولات خود را به مسافت‌های طولانی ارسال می‌کنند، نگران کننده باشد.

الزامات نظارتی و ایمنی

برندها باید اطمینان حاصل کنند که بسته‌بندی آنها تمام الزامات نظارتی برای ایمنی مواد غذایی و برچسب‌گذاری را برآورده می‌کند. چرا که امکان نقص و عدم تطابق به شدت وجود دارد.

هزینه بالاتر

با وجود هزینه‌های حمل و نقل پایین، بسته‌بندی کاغذی نسبت به پلاستیک، به ویژه هنگامی که بسته بندی خاص تر باشد (یعنی لایه‌های بیشتر داشته باشد)، قیمت بالاتری دارد. قبل از تغییر و گرایش به بسته‌بندی کاغذی، شرکت‌ها باید هزینه‌های خود را با تقاضای آینده تجزیه و تحلیل کنند. چرا که در کوتاه مدت هزینه بسته‌بندی کاغذی نسبت به پلاستیک بیشتر است. شرکت‌ها این مورد را خصوصا هنگام آغاز فعالیت و زمانی که تعداد مشتریان پایین تر است به وضوح احساس می‌کنند.

موانع اداری، سیاسی و اقتصادی

موجود بودن منابع و هزینه‌های تولید کاغذ بسته‌بندی در هر منطقه متفاوت است و این امر به شرایط سیاسی و اقتصادی کشور بستگی دارد. عواملی مانند ثبات اقتصادی، سیاست‌های حمایتی و بروکراسی اداری در تولید کاغذ توسط تولید کننده و تامین آن توسط سایر زنجیره تأثیر مستقیم دارد. در نتیجه شرایط برای کشاورزان و تولیدکنندگان محلی در کشوری مانند ایران که سیاست حمایتی اصولی ندارد، غرق در بروکراسی اداری است و اقتصاد به شدت نابه سامانی دارد، دشوارتر می‌شود.

چند نمونه‌های بین‌المللی موفق از بسته‌بندی کاغذی در برندسازی برنج

چندین بازیگر بین‌المللی ارزش تجاری و استراتژیک بسته‌بندی کاغذی را در بازاریابی برنج و مواد غذایی نشان داده‌اند:



DS smith و M&S food - بریتانیا

همکاری صنایع کاغذ دی اس اسمیت و صنایع غذایی ام اند اس منجر به صرفه‌جویی قابل توجه در میلیون‌ها ظروف پلاستیکی سالانه شده است که اثربخشی بسته‌بندی سازگار با محیط زیست را نشان می‌دهد. بازخورد مشتری افزایش سفارشات مکرر است که نشان‌دهنده بهبود ارائه غذا، افزایش تصویر زیست‌محیطی بوده و مزایای استفاده از جعبه‌های برنج کاغذی را برجسته می‌کند.



مزارع خانوادگی لوندبرگ(Lundberg Family Farms) - ایالات متحده آمریکا

لوندبرگ این یکی از شناخته‌شده‌ترین برندها در حوزه برنج پایداراست. آنها اغلب از کیسه‌هایی استفاده می‌کنند که روکش کاغذی دارند، که با هویت برند آنها به عنوان یک مزرعه ارگانیک پایدار و خانوادگی همسو است. در حالی که آن‌ها از مواد با مقاومت بالا برای محافظت از غلات استفاده می‌کنند، زیبایی‌شناسی به شدت بر بافت‌های کاغذی سازگار با محیط زیست متمرکز است.



مزرعه داوز(Doves Farm) - بریتانیا

مزرعه داوز یک برند شناخته‌شده مواد غذایی ارگانیک است. آن‌ها برای بسیاری از محصولات غلات خود، از جمله برنج و آرد، از بسته‌بندی کاغذی استفاده می‌کنند. آن‌ها نمونه بارزی از برندی هستند که با موفقیت کاغذ را در بسته‌بندی‌های آماده برای فروش درخرده‌فروشی‌های اروپا ادغام کرده‌اند.



هاشیدایم(Hachidaime Gihey) – ژاپن

در ژاپن، برنج ممتاز اغلب به عنوان یک هدیه لوکس فروخته می‌شود. بسیاری از تولیدکنندگان برنج دست‌ساز و مرغوب، محصول خود را در بسته‌های کاغذی کرافت با کیفیت بالا و سنگین یا بسته‌بندی‌های کاغذی به سبک Washi می‌فروشند. هاشیدایم در تولید برنج فوق ممتاز تخصص دارد و به خاطر بسته‌بندی‌های نفیسی که اغلب از مواد کاغذی برای پوشش داخلی یا خارجی استفاده می‌گردد، شناخته شده‌اند. هدف هاشیدایم از به‌کارگیری بسته‌بندی کاغذی انتقال سنت و کیفیت می‌باشد. یک فعالیت فرهنگی!

آینده بسته‌بندی کاغذی برای برنج در دهه ۲۰۳۰:
پیش‌بینی‌ها و محرک‌ها

مسیر بسته‌بندی کاغذی در برندسازی برنج کاملاً صعودی است و دهه ۲۰۳۰ نقطه عطفی در پذیرش جهانی آن خواهد بود.

پیش‌بینی‌های رشد بازار

طبق گزارش جدید Grand View Research, Inc.، پیش‌بینی می‌شود که اندازه بازار جهانی بسته‌بندی کاغذ برنج تا سال ۲۰۳۰ به ۲۲۷.۸ میلیون دلار آمریکا برسد و نرخ رشد مرکب سالانه ۶.۹ درصد را از سال ۲۰۲۵ تا ۲۰۳۰ ثبت کند. این بازار رشد قابل توجهی را تجربه می‌کند که عمدتاً ناشی از تغییر جهانی به سمت مواد پایدار و زیست‌تخریب‌پذیر است.

بازار بسته‌بندی کاغذی رشد سریعی را تجربه می‌کند که ناشی از افزایش تقاضای مصرف‌کنندگان و مطالبه راه‌حل‌های بسته‌بندی پایدار و سازگار با محیط زیست است. پیش‌بینی می‌شود که این رقم از ۱۶۵.۷۷ میلیون دلار در سال ۲۰۲۵ به ۳۰۳.۴۹ میلیون دلار تا سال ۲۰۳۴ افزایش یابد.

محرک‌های نظارتی

دولت‌ها در سراسر جهان در حال وضع مقررات سختگیرانه‌تری با هدف کاهش ضایعات پلاستیکی و تشویق شیوه‌های پایدار هستند. این امر به ویژه در صنعت بسته‌بندی که یکی از بزرگترین مشارکت‌کنندگان در مصرف جهانی پلاستیک است، اهمیت دارد.

توسعه منطقه‌ای

آسیا و اقیانوسیه به تسلط خود بر بازار ادامه خواهند داد و این امر با ظرفیت تولید و افزایش آگاهی زیست‌محیطی پشتیبانی می‌شود. آمریکای شمالی و اروپا به دلیل مقررات سختگیرانه کاهش پلاستیک و آگاهی بالای مصرف‌کنندگان، شاهد رشد شتابان خواهند بود. بازارهای نوظهور درمناطقی مانند آمریکای لاتین و آفریقا با افزایش شهرنشینی و درآمدهای قابل تصرف، فرصت‌های بکری را ارائه خواهند داد.

نوآوری فناوری

پیشرفت‌های فناورانه در علم مواد، رشد بازار را تسریع می‌کند. نوآوری‌ها در ترکیبات پلیمری مبتنی بر سلولز، استحکام، مقاومت در برابر آب و انعطاف‌پذیری راه‌حل‌های منتهی به خروجی مطلوب بسته‌بندی را افزایش و کاربردهای آن‌ها را گسترش می‌دهد. تعهدات پایداری شرکتی و ابتکارات اقتصاد دایره‌ای، پذیرش آن‌ها را تسریع می‌کنند.

راهکارهای آینده باید با ارائه بسته‌بندی‌ها و فیلم‌های خوراکی ساخته شده از سلولز، فراتر از قابلیت کمپوست شدن بروند. این مواد را باید بتوان مستقیماً با مواد غذایی مخلوط کرد که منجر به صفر شدن ضایعات می‌شود. ادغام چاپ دیجیتال و طرح‌های قابل تنظیم، فرصت‌های برندسازی را برای شرکت‌ها افزایش می‌دهد.

ضرورت پایداری

همانطور که برندهای محلی و بین‌المللی به دنبال همسویی با اهداف توسعه پایدار(SDG) هستند، انتظار می‌رود بسته‌بندی کاغذی در محصولاتی مانند برنج در سال‌های آینده به عنوان یک گزینه مناسب و جذاب ظاهر شود. با تشدید روندهای پایداری، بسته‌بندی کاغذی به یک راه‌حل اصلی در صنعت بسته‌بندی جهانی تبدیل خواهد شد. با ادغام این مواد در زنجیره‌های تأمین شرکت‌های بیشتر، صرفه‌جویی به مقیاس، هزینه‌های تولید را کاهش داده و باعث گسترش بیشتر بازار می‌شود.





جمع بندی

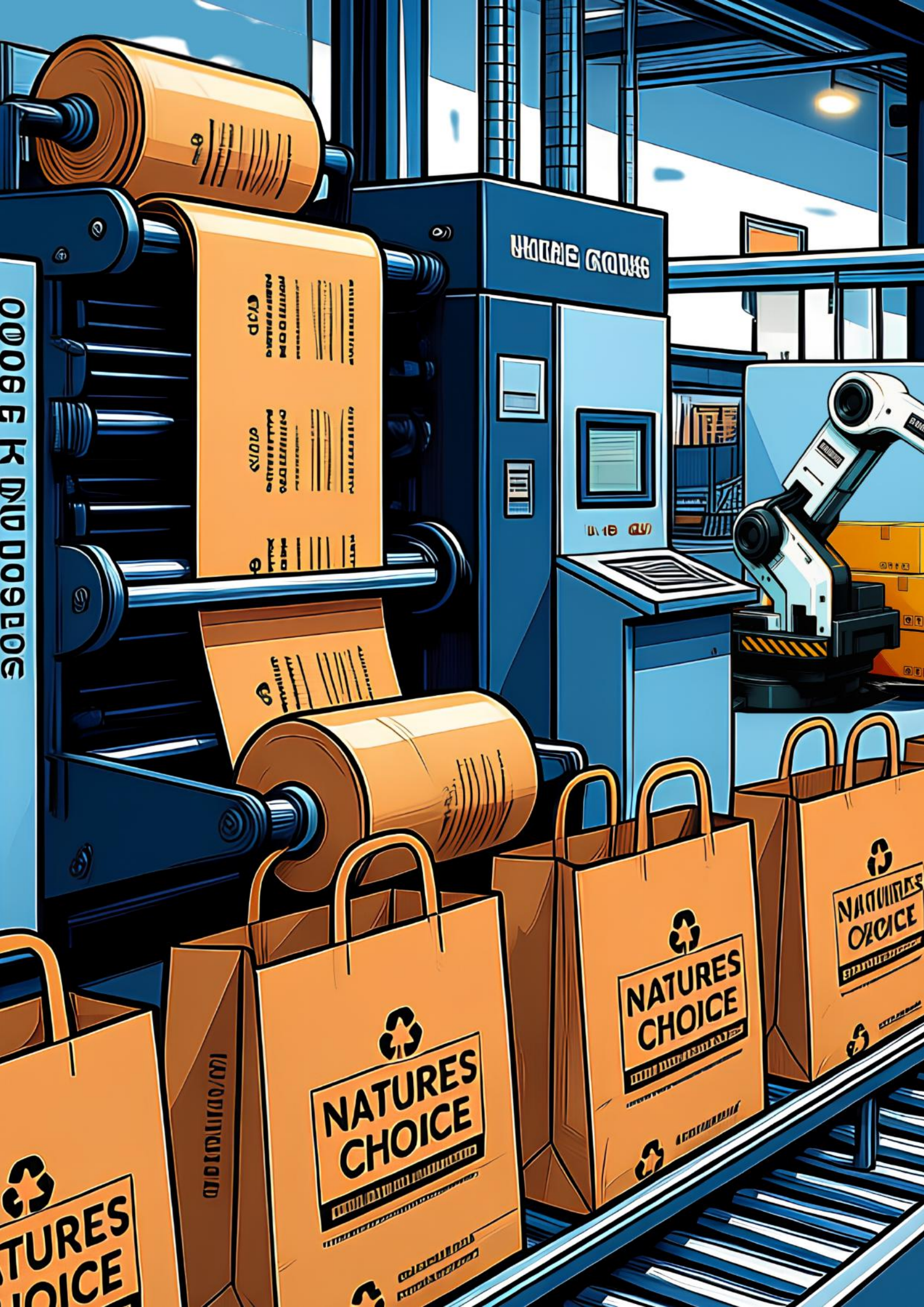
در شرایط فعلی که کشاورز ایرانی با مشکلات مختلف روبرو است، شاید برندینگ حاصل دسترنج او از طریق مواردی همچون بسته بندی کاغذی کمکی باشد تا وی، سایر کشاورزان و صنایع محلی بتوانند کمی برهزینه‌های سنگین زندگی، تولید و ... فائق آیند. دقیقا مطابق همانچه که نه فقط معاون هماهنگی امور اقتصادی و گردشگری استاندار مازندران که بسیاری از کارشناسان و دلسوزان بدان سفارش کرده و می‌کنند، تجربیات گذشته و حال ثابت نموده است که برندسازی محصولی مانند برنج زمینه ساز ساماندهی بازار خواهد بود. چرا که وقتی ارزش کالایی به لحاظ کیفی افزایش یابد و به اصطلاح برند شود، رضایت مصرف کنندگان افزایش می‌یابد، دست واسطه‌ها کوتاه می‌شود، صادرات افزایش و ارزآوری بیشتر می‌شود، و در نهایت رفاه برای کشاورزان و تمام زنجیره تأمین افزایش می‌یابد. اگر همه درک کنند، بخواهند و صحیح اجرا شود.

با توجه به اتفاقات اخیر و تغییرات ژئوپلتیک پیوسته، امروز شمال ایران بیش از هر زمان دیگر در کانون توجهات اقتصادی قرار گرفته و این می‌تواند فرصتی تکرار ناشدنی برای استان‌های شمالی مانند مازندران باشد. موقعیت جغرافیایی مازندران، سهمش از زنجیره امنیت غذایی کشور، برخورداری از مزایایی مانند منطقه آزاد سه لکه‌ای و معافیت‌های گمرکی همگی بیانگر این هستند که می‌توان از فرصت موجود به شکلی ویژه استفاده نمود. در چنین بازه‌ای لزوم هم افزایی مهندسین صنایع سلولزی با اقتصاد کشاورزی، کشاورزان و جوامع کارآفرینی بیش از هر زمان دیگری احساس می‌شود. لذا توصیه می‌شود از ابزارها و امکانات در دسترس اطراف از قبیل اینترنت، هوش مصنوعی، ظرفیت‌های بومی و ... به شکلی صحیح، علمی، برنامه‌ریزی شده و بدون وقفه استفاده و نیروهای متخصص بومی به‌کارگیری شوند.



هوش مصنوعی در مدیریت خطوط تولید کاغذ بسته‌بندی

ARTIFICIAL INTELLIGENCE IN THE MANAGEMENT OF PACKAGING PAPER PRODUCTION LINES


NATURES CHOICE
NATURES CHOICE
NATURES CHOICE

همانند بسیاری از شاخه‌های صنعتی، هوش مصنوعی با ورود خود به صنعت خمیر و کاغذ، این شاخه را نیز دست‌خوش تغییرات محسوس نموده است. تولید کاغذ بسته‌بندی یک فرآیند پیوسته، پرسرعت و انرژی‌بر است که در آن انحرافات کوچک در متغیرها می‌تواند منجر به ضررهای مالی قابل توجهی شود. دلایل بسیاری برای پذیرش این واقعیت مطرح می‌شود که هوش مصنوعی می‌تواند سبب افزایش بهره‌وری، کاهش هزینه‌ها و انطباق صنعت کاغذ بسته‌بندی با اقتصاد دایره‌ای شود. در این بخش یک تحلیل علمی و دقیق از نقش هوش مصنوعی در مدیریت خطوط تولید کاغذ بسته‌بندی ارائه شده است که در ادامه به آن می‌پردازیم.



چرا باید از هوش مصنوعی در مدیریت خطوط تولید کاغذ بسته‌بندی استفاده کنیم؟

فرآیند تولید کاغذ بسته‌بندی با چالش‌های متعددی دست و پنجه نرم می‌کند که برخی از آن‌ها عبارتند از موارد زیر می‌باشند:

- فرآیندهای بسیار غیرخطی و چند متغیره (مانند جریان هدباکس، کنترل وزن پایه، مشخصات رطوبت و تعادل بخار خشک‌کن)
- تأخیرات زمانی طولانی مدت (به ویژه در خشک نمودن و کنترل رطوبت)
- مصرف بالای انرژی
- تغییرپذیری مواد اولیه (تغییرپذیری الیاف بازیافتی در گریدهای بسته‌بندی)
- تحمل کیفی پایین (مانند مقاومت در برابر پارگی، آزمایش لهیدگی، مقدار کاب و پروفیل وزن پایه)
- خواص غیرایستا در الیاف
- اختلالات ناشناخته
- کوپلینگ‌های پیچیده

به‌کارگیری هوش مصنوعی در خطوط تولید کاغذ بسته‌بندی مواردی همچون پیش‌بینی‌های غیرخطی چند متغیره، بهینه‌سازی بلادرنگ، تشخیص خطا، نگهداری قابل پیش‌بینی و کنترل تطبیقی را بهبود می‌بخشد.

الزامات استفاده از هوش مصنوعی در مدیریت خطوط تولید کاغذ بسته‌بندی

برای اینکه استفاده از هوش مصنوعی در مدیریت خطوط تولید کاغذ بسته‌بندی حائز تأثیر تلقی شود، لازم است تا یکسری الزامات فنی و سازمانی در ذیل ساختارهای مرتبط با خطوط تعریف شود:



الزامات فنی

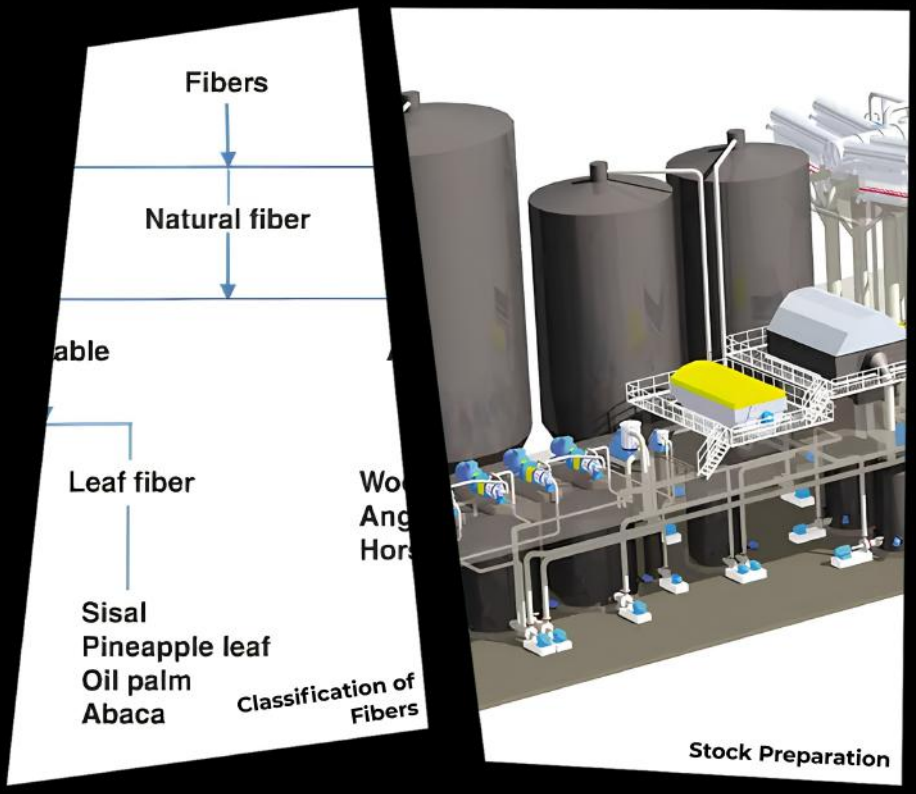
- زیرساخت‌های داده با کیفیت بالا (شامل استقرار پایگاه‌های داده و همچنین ایجاد قابلیت یکپارچه‌سازی داده‌های دریافتی با هوش مصنوعی)
- تجهیز به پوشش‌های حسگر (شامل مواردی همچون استقرار اسکنرهای چند جهته، آنالیزگرهای فیبر برخط و حسگرهای ارتعاش برای نگهداری قابل پیش‌بینی)
- استقرار سیستم‌های پیش‌پردازش داده (مانند فیلتر نویز، هم‌ترازی زمانی و سیستم مدیریت داده‌های از دست رفته)
- زیرساخت محاسباتی (مانند ایجاد فضای ابری برای آموزش مدل)
- استقرار بستر امنیت سایبری
- استقرار الزامات الگوریتمی ذیل الزامات فنی مانند کمی‌سازی عدم قطعیت

الزامات سازمانی

- استخدام متخصصان داده و مهندسان فرآیند
- ایجاد بستر همکاری بین رشته‌ای
- تعریف استراتژی‌های مدیریت تغییر
- تدوین چارچوب‌های حکمرانی هوش مصنوعی

ایفای نقش در بخش‌های مختلف خطوط تولید کاغذ بسته‌بندی

می‌توان ادعا نمود که کاربردهای هوش مصنوعی کل زنجیره تولید را در بر می‌گیرد. از جمله موارد زیر:



جابجایی مواد اولیه (Raw Material Handling)

هوش مصنوعی با به‌کارگیری روش‌هایی همچون رگرسیون تصادفی، توانایی انجام اقداماتی همچون موارد زیر را دارد:

- طبقه‌بندی الیاف
- پیش‌بینی کیفیت خمیر حاصل از مواد اولیه بازیافتی
- بهینه‌سازی انرژی پالایش

آماده‌سازی خمیر(Stock Preparation)

- حسگرهای پیش‌بینی درجه روانی
- بهینه‌سازی انرژی در پالایشگرها
- پیش‌بینی سازگاری

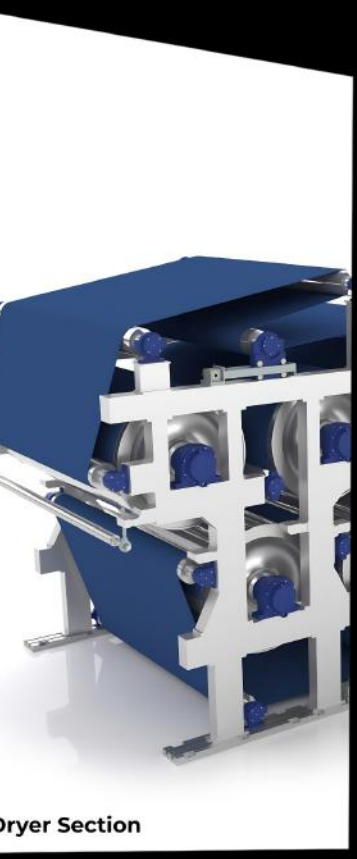
ماشین کاغذ (Paper Machine) - انتهای مرطوب (Wet End)

- بهینه‌سازی پروفیل وزن پایه
- بهینه‌سازی دوز کمک نگهدارنده
- پیش‌بینی جریان هدباکس
- کنترل شیمیایی نگهدارنده در زمان واقعی
- کاهش تولید پارگی

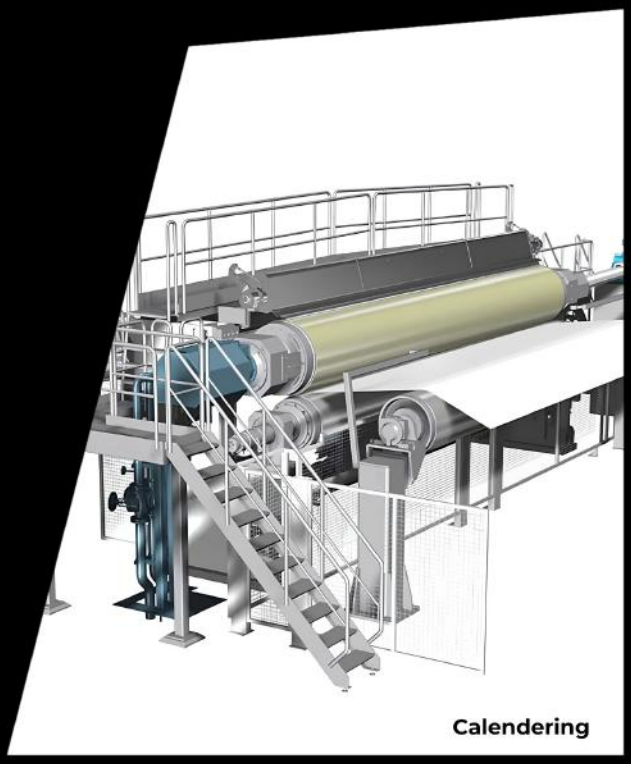
بخش پرس (Press Section)

- بهینه‌سازی بار نوک (nip)
- تشخیص ناهنجاری ارتعاش
- نظارت بر وضعیت نمد

هوش مصنوعی خشکی پس از پرس را بهبود می‌بخشد که این امر منجر به کاهش تقاضای بخار توسط خشک‌کن خواهد شد.



Dryer Section



Calendering

بخش خشک‌کن (Dryer Section)

هوش مصنوعی در بخش خشک‌کن که مصرف‌کننده اصلی انرژی (۶۰ تا ۷۰ درصد کل انرژی) می‌باشد، موارد زیر را بهینه می‌کند:

- فشار بخار
- دمای هود
- مسیر رطوبت
- کاهش تغییرپذیری رطوبت و مصرف بخار از ۵ تا ۱۰ درصد

اطوزنی (Calendering)

- پیش‌بینی صافی سطح
- کنترل براقیت
- بهینه‌سازی دمای غلتک

وایندر و پرداخت (Winder and Finishing)

- تشخیص عیب با افزایش دقت تشخیص تا بیش از ۹۵ درصد
- بهینه‌سازی برش
- پیش‌بینی سختی غلتک



Winder

نگهداری و تعمیرات قابل پیش‌بینی (Predictive Maintenance)

- پیش‌بینی خرابی یاتاقان
- تشخیص ناهنجاری موتور
- پایش وضعیت سیلندر خشک‌کن

زنجیره تأمین و برنامه‌ریزی تولید

- پیش‌بینی تقاضا
- بهینه‌سازی موجودی
- برنامه‌ریزی تولید تحت عدم قطعیت

براساس مطالعات صنعتی هوش مصنوعی می‌تواند به واسطه‌ی پیش‌بینی تقاضا موجودی کالاهای نهایی را ۱۰ تا ۲۵ درصد کاهش دهد.

نمونه‌های حقیقی به‌کارگیری هوش مصنوعی در مدیریت خطوط تولید کاغذ بسته‌بندی





Stora Enso – فنلاند

این برند فنلاندی از هوش مصنوعی برای خودکارسازی فرآیند درجه‌بندی از طریق مدل‌سازی پیش‌بینی در بخش کنترل کیفیت استفاده می‌کند.





International Paper – ایالات متحده

غول صنعت کاغذ آمریکایی از هوش مصنوعی در بهینه‌سازی غلظت لیکورسیاه استفاده می‌کند.





Mondi – بریتانیا

این برند بسته‌بندی انگلیسی از هوش مصنوعی در هدباکس برای بهینه‌سازی جهت‌گیری و ثبات الیاف، و همچنین در بخش پرس برای پیش‌بینی عمر نمد و راندمان حذف رطوبت استفاده می‌نماید.

هوش مصنوعی چگونه باعث کاهش هزینه‌ها در مدیریت خطوط تولید کاغذ بسته‌بندی می‌شود؟



هزینه‌های مواد اولیه

هوش مصنوعی با بهینه‌سازی ترکیب الیاف ما را به سمت ارزان‌ترین و مستحکم‌ترین گزینه‌ی ممکن هدایت می‌کند.



هزینه‌های شیمیایی

هوش مصنوعی با تخمین دوز دقیق مواد نگهدارنده و عوامل آهاردهی هزینه‌ها را ۵ تا ۱۰ درصد کاهش می‌دهد.



هزینه‌های انرژی

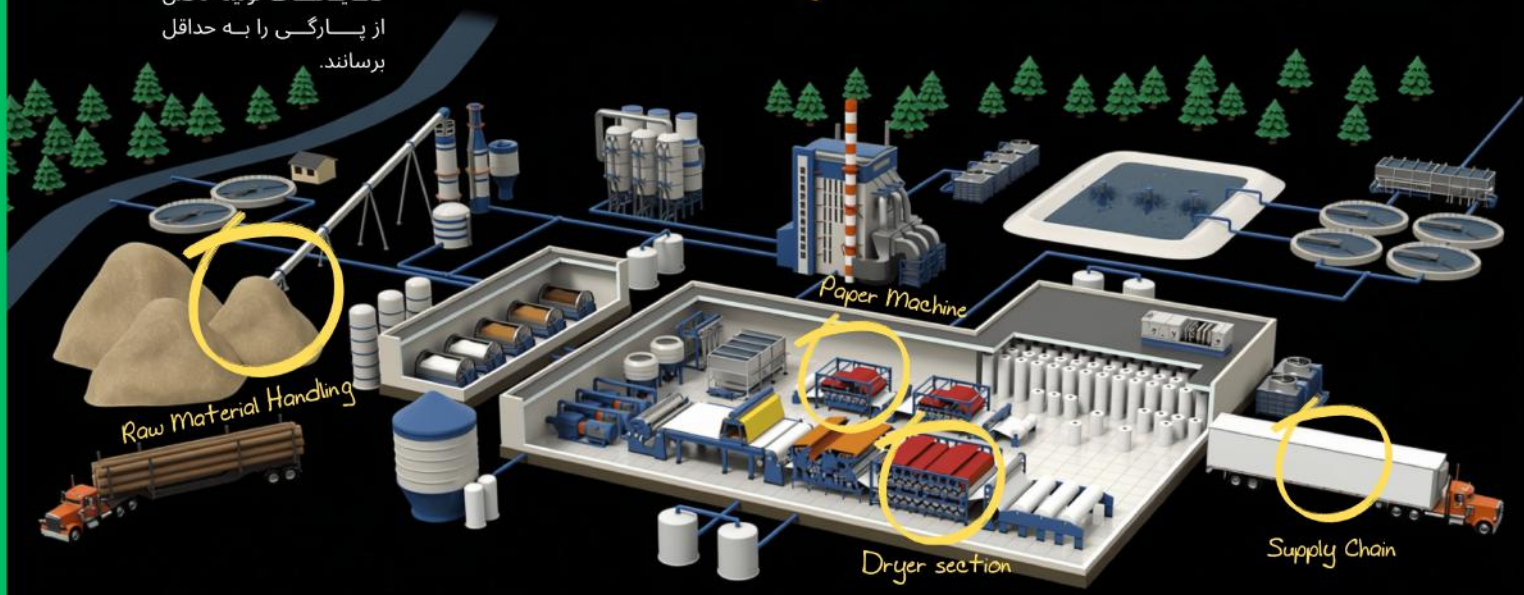
بخش خشک‌کن بیشترین مصرف انرژی را دارد. هوش مصنوعی منحنی‌های مصرف بخار را بهینه نموده و مصرف انرژی حرارتی را به طور قابل توجهی کاهش می‌دهد(برخی مطالعات تا ۱۵ درصد کاهش را تأیید نموده‌اند.)



هزینه‌های زنجیره تأمین

هوش مصنوعی نوسانات تقاضا را پیش‌بینی می‌کند و به کارخانه‌ها اجازه می‌دهد تا ضمن تعیین صحیح‌تر میزان تولید، تغییرات گرید را به طور مؤثر تنظیم نموده و ضایعات تولید حاصل از پارگی را به حداقل برسانند.

Sectors with the greatest need for AI



کدام یک از بخش‌های خطوط تولید کاغذ بسته‌بندی بیشترین نیاز را به هوش مصنوعی دارند؟

- بخش خشک‌کن (Dryer section) به دلیل مصرف بالای انرژی
- جابجایی مواد (Raw Material Handling) به دلیل نیاز مبرم به پیش‌بینی کیفیت الیاف بازیافتی
- ماشین کاغذ (Paper Machine) به دلیل اهمیت پیش‌بینی خواص استحکام در زمان واقعی
- زنجیره تأمین به دلیل اهمیت مدیریت تغییر گرید در راستای پاسخ به پیش‌بینی تقاضا

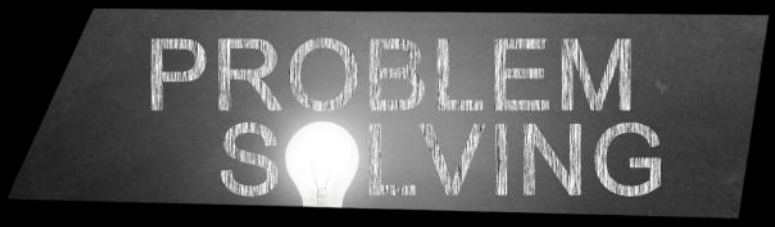




به‌کارگیری هوش مصنوعی به چه دلایلی چالش‌برانگیز می‌باشد؟

- وجود فرآیندهای با تأخیر زمانی طولانی مدت
- کمبود داده‌های لازم یا عدم موجود بودن آن
- پیش‌بینی خرابی‌های نادر اما محتمل
- اعتماد و پذیرش از جانب اعضای کلیدی و ذی‌نفعان
- یکپارچگی با سیستم‌های قدیمی
- مشکلات تغییرپذیری فیبر

مهمترین مزایای به‌کارگیری هوش مصنوعی در خطوط تولید کاغذ بسته‌بندی چه مواردی می‌باشد؟



- کاهش تغییرپذیری
- افزایش بهره‌وری کلی
- کاهش محسوس مصرف انرژی در خط تولید
- بهبود پایداری
- پشتیبانی از تصمیم‌گیری در زمان واقعی
- بهبود و افزایش اثربخشی کلی در عملکرد تجهیزات
- کاهش خرابی‌های برنامه‌ریزی نشده از ۳۰ تا ۵۰ درصد

مهمترین معایب به‌کارگیری هوش مصنوعی در مدیریت خطوط تولید کاغذ بسته‌بندی چه مواردی می‌باشد؟



- مقاومت در برابر پذیرش طرح
- سرمایه‌گذاری اولیه بالا
- وابستگی شدید به کیفیت داده‌ها
- ریسک امنیت سایبری
- نگرانی‌های مربوط به جابجایی یا تعدیل نیروی کار
- مخاطرات ایجاد شکاف مهارتی و عدم اجرای صحیح دستورات
- مخاطرات ناشی سوگیری اتوماسیونی

هوش مصنوعی چه مشکلاتی را از مدیریت خطوط تولید کاغذ بسته‌بندی می‌تواند برطرف کند؟



- کیفیت متناقض محصول
- مصرف بالای انرژی
- خرابی‌های برنامه‌ریزی نشده
- استفاده بیش از حد از مواد شیمیایی
- پیش‌بینی ضعیف تقاضا
- تولید بیش از حد خرابی
- خطای دیرهنگام تشخیص
- پیش‌بینی بار در تصفیه‌خانه‌های فاضلاب



پیش‌بینی برای دهه ۲۰۳۰

بررسی‌ها حاکی از آن است که در دهه ۲۰۳۰، صنعت کاغذ و به ویژه کاغذ بسته‌بندی به سمت خطوط تولید کاملاً خودکار حرکت نموده و بخش مهمی از بازار را تشکیل دهند. همچنین پیش‌بینی می‌شود هوش مصنوعی تا سال ۲۰۳۵ از ابزار پشتیبانی به موتور بهینه‌سازی اولیه در کارخانه‌های پیشرو تبدیل شود.

ماشین‌های کاغذسازی خودکار

هوش مصنوعی نه تنها یک مشکل را تشخیص می‌دهد، بلکه تعمیر و نگهداری رباتیک را فعال نموده یا پارامترهای فرآیند را تنظیم می‌نماید. تا خط تولید بدون هرگونه توقف، یک قطعه معیوب را کنارگذاشته و به فعالیت ادامه دهد.

سفارشی‌سازی فوق‌العاده

هوش مصنوعی امکان تولید دسته‌های کوچک و سفارشی از کاغذ بسته‌بندی با عملکرد بالا را در پوشش‌های تخصصی فراهم می‌نماید که حتی در حجم کم و در سریع‌ترین زمان ممکن، سودآور هستند.

انطباق با اقتصاد دایره‌ای

هوش مصنوعی چرخه عمر الیاف را ردیابی نموده و فرآیند تولید را بر اساس تعداد دفعاتی که الیاف خاص قبلاً بازیافت شده اند، بهینه می‌کند.

در انتها باید گفت که به‌کارگیری هوش مصنوعی در مدیریت خطوط تولید کاغذ بسته‌بندی دیگر امری اختیاری نیست، بلکه از نظر استراتژیک به دلایلی همچون تنوع مواد اولیه، شدت مصرف انرژی، فشارهای زیست محیطی و رقابت در بازارهای جهانی کاملاً حیاتی و اجتناب‌ناپذیر می‌باشد. بدیهی است صنایعی که نتوانند خود را با چارچوب‌های جدید هوش مصنوعی تطبیق دهند به تدریج از چرخه بازار خارج خواهند شد.
در حالی که همچنان در به‌کارگیری هوش مصنوعی چالش‌های بسیاری وجود دارد که حل نشده و مورد بحث و نگرانی کارشناسان می‌باشد، اما شواهد حاکی از آن است که صنایع مختلف در حال گرایش به سمت استفاده گسترده از هوش مصنوعی در مدیریت خطوط تولید می‌باشند. حرکتی از سال‌های گذشته آغاز شده و بر شدت آن افزوده می‌شود.





نرم افزارهای مهم طراحی بسته‌بندی

KEY SOFTWARE FOR PACKAGING DESIGN


Ai
T

در دنیای امروزی، هنر بیش از گذشته با ساخته‌های بشری در ارتباط تنگاتنگ قرار دارد. هر چه یک محصول ارزش هنری بالاتری از خود نشان دهد قطعاً سهم بیشتری را نسبت به رقبای همتراز خود از بازار کسب خواهد نمود. یکی از نقاط استراتژیک محصولات موجود در بازار بسته‌بندی آن‌ها می‌باشد. بسته‌بندی یک عامل تعیین کننده در بقا یا نابودی کسب‌وکار به شمار می‌رود. لذا هر چه بسته‌بندی زیباتر و خلاقانه تر باشد، مخاطبان بیشتری به خود جلب می‌کند. در بسته‌بندی‌های کاغذی دقت در به‌کارگیری هرچه بهتر آثار گرافیکی دو چندان است، آن هم به خاطر ویژگی‌های مطلوبی که فرصت بهتری به طراحان می‌دهد.

اما چه چیزی باعث می‌شود که یک بسته‌بندی به اشکال زیبایی که در فروشگاه‌ها می‌بینیم درآید؟

پاسخ به این سؤال ساده است. نرم افزار.

همانند تمام شاخه‌های صنعتی دیگر برای صنعت بسته‌بندی نیز نرم افزارهای مختلفی ایجاد و توسعه یافته‌اند که در ادامه با آن‌ها آشنا خواهیم شد. اما قبل از آن لازم است تا به یک سری از سؤالات پاسخ داده شود.







چرا یک مهندس صنایع سلولزی باید نحوه کار با یک نرم‌افزار طراحی بسته‌بندی را بیاموزد؟

در صنعت مدرن چوب و کاغذ، نقش یک مهندس بسیار فراتر از توان پردازش مواد اولیه است. مهندسان اکنون باید به ابزارهای دیجیتال مجهز و مسلط باشند تا خواص مواد را به محصولاتی آماده برای بازار تبدیل کنند.

مهندس صنایع سلولزی فعال در صنعت بسته‌بندی صرفاً یک سازنده نیست؛ بلکه طراح محصول نهایی محصول است. لذا دلایل منطقی در این زمینه وجود دارد که در ادامه بیان می‌گردد.

حفظ تاب آوری اقتصادی در شرایط فعلی

به گفته یکی از کارآفرینان مشهور جهان، بهترین سرمایه‌گذاری در شرایط بحرانی فعلی، سرمایه گذاری بر روی مهارت فردی می‌باشد. کسب مهارت‌های نرم افزاری بهترین نوع از سرمایه گذاری در حال حاضر می‌باشد. چرا که سرمایه‌ی سنگین نمی‌خواهد و از طریق آن می‌توان به صورت نامحدود تولید و عرضه نمود. از طرفی تقاضا برای طراحی بسته‌بندی در داخل و خارج از کشور به شدت در حال افزایش می‌باشد، که آن را به یکی از گزینه‌های جذاب بازار تبدیل نموده است. یک مهندس یا دانشجوی رشته صنایع چوب و کاغذ، به واسطه‌ی درک علمی و پایه از بسته‌بندی می‌تواند با کسب مهارت‌های نرم افزاری که به وفور در داخل و خارج از کشور موجود هستند، برای خود درآمدی قابل توجه از طراحی بسته‌بندی کسب نماید.



ارتباط طراحی محصول با بازار

دومین دلیلی که بسیار واضح است، نقش مهم طـراحـی بسته‌بندی در شکل‌دهی برداشت‌های اولیه مصرف‌کننده از یک محصول می‌باشد. یک بسته‌بـنـدی بـا طراحی خوب نه تنها می‌تواند به عنوان یک عامل تمایز کلیدی در یک بازار رقابتی عمل کند، بلکه می‌تواند توجه خریدار را جلب نماید، اطـلاعـات مـحـصـول را بـه شیوه‌ای مؤثر ارائه دهد و در نهایت بر تـصـمـیـمات خرید تأثیر بگذارد. بـه هـمـیـن دلـیل است که بسیاری از شرکـت‌ها زمـان قـابل توجهی را صرف تحقیق و توسعه طـرح‌هـای بـسته‌بندی جذاب می‌کنند. و ایـن هـمان عاملی است که سودآوری یک خط تـولـیـد را تضمین می‌نماید. یک مهندس صنایع سلولزی که به نرم افزارهای طراحی مسلط باشد به واسطه ارتباط طراحی با بازار می‌تواند به رشد فـروش مـحـصولات آن خط تولید کمک شایانی نماید.



تطبیق طراحی با خواص مکانیکی ماده

بسته‌بندی‌های کاغذی و مقوایی (مانند کاغذ کرافت، فلوتینگ، کارتن لمینت، مقوای چندلایه و حتی بسته‌بندی‌های انعطاف‌پذیر حاوی الیاف سلولزی) محصول مستقیم تخصص مهندس صنایع سلولزی می‌باشد. اگر مهندس صرفاً فرآیند تولید را بداند اما نتواند محصول نهایی را ترسیم و بهینه کند، زنجیره ارزش ناقص می‌ماند. نرم‌افزار طراحی، پلی است که علم ماده را به هندسه محصول متصل می‌کند.

یک مهندس صنایع چوب و کاغذ می‌داند که ضخامت، گراماژ و ... چقدر باید باشد تا فلوت یا دیواره کارتن به میزان مناسب ضخیم ترسیم شود. مهندس صنایع چوب و کاغذ می‌داند که در طراحی بسته‌بندی شکاف‌ها و خطوط شیار باید دقیقاً در چه حدود و اندازه‌ای باشند تا در محدوده‌ی مجاز تحمل فشار الیاف قرارگیرد. مهندس صنایع چوب و کاغذ می‌داند که هندسه محصول به چه اشکالی بهتر می‌تواند با ساختار تشکیل دهنده‌ی محصول سازگار باشد تا در دراز مدت بتواند قوام خود را حفظ نماید. به صورت مجموع یک مهندس صنایع سلولزی با مشاهده طرح محصول به سرعت در می‌یابد که آیا طراحی بصری آن محصول از نظر مکانیکی با ماده‌ی سلولزی سازگار است یا خیر. و این دقیقاً همان موردی است که یک شخص که صرفاً طراح گرافیک می‌باشد آن را نمی‌داند.



تطبیق طراحی با خواص مکانیکی ماده

بسته‌بندی‌های کاغذی و مقوایی (مانند کاغذ کرافت، فلوتینگ، کارتن لمینت، مقوای چندلایه و حتی بسته‌بندی‌های انعطاف‌پذیر حاوی الیاف سلولزی) محصول مستقیم تخصص مهندس صنایع سلولزی می‌باشد. اگر مهندس صرفاً فرآیند تولید را بداند اما نتواند محصول نهایی را ترسیم و بهینه کند، زنجیره ارزش ناقص می‌ماند. نرم‌افزار طراحی، پلی است که علم ماده را به هندسه محصول متصل می‌کند.

یک مهندس صنایع چوب و کاغذ می‌داند که ضخامت، گراماژ و ... چقدر باید باشد تا فلوت یا دیواره کارتن به میزان مناسب ضخیم ترسیم شود. مهندس صنایع چوب و کاغذ می‌داند که در طراحی بسته‌بندی شکاف‌ها و خطوط شیار باید دقیقاً در چه حدود و اندازه‌ای باشند تا در محدوده‌ی مجاز تحمل فشار الیاف قرارگیرد. مهندس صنایع چوب و کاغذ می‌داند که هندسه محصول به چه اشکالی بهتر می‌تواند با ساختار تشکیل دهنده‌ی محصول سازگار باشد تا در دراز مدت بتواند قوام خود را حفظ نماید. به صورت مجموع یک مهندس صنایع سلولزی با مشاهده طرح محصول به سرعت در می‌یابد که آیا طراحی بصری آن محصول از نظر مکانیکی با ماده‌ی سلولزی سازگار است یا خیر. و این دقیقاً همان موردی است که یک شخص که صرفاً طراح گرافیک می‌باشد آن را نمی‌داند.



سر پل ارتباطی مشرف به تیم‌های تخصصی

یک خط تولید بسته‌بندی، معمولاً متشکل از سه گروه تخصصی می‌باشد:

- گرافیست‌ها که امور مرتبط با برندینگ و زیبایی محصول مانند رنگ، تایپوگرافی، هندسه و ... را برعهده دارند. این مورد معمولاً توسط خطوط تولید به شرکت‌های تبلیغاتی برون سپاری می‌شود.
- مهندسین صنایع سلولزی که امور تخصصی مانند بررسی ترکیبات ساختاری محصول، بررسی خواص، اصلاح یا ارتقای ساختاری و کنترل کیفی را برعهده دارند.
- گروه مستقر در خط تولید که اموری نظیر چاپ و مونتاژ را بر عهده دارند.

یک مهندس صنایع سلولزی که به مهارت کار با نرم افزارهای طراحی مسلط باشد، به عنوان یک سرپل ارتباطی، اشراف کامل بر سه گروه تخصصی فوق دارد. وجود چنین شخصی که بر سه گروه تخصصی اشراف داشته باشد یک مزیت فوق العاده برای یک خط تولید به حساب می‌آید. در حالت عادی ممکن است درخواست تیم گرافیست از نظر فنی غیرقابل تولید باشد و مهندس ناظر بر خط تولید نتواند چرایی آن را درک نماید یا توضیح دهد.

در بسیاری از موارد به علت برون سپاری امور طراحی محصول به شرکت‌های تبلیغاتی، و از طرفی عدم آشنایی آن‌ها با ساختار و روند تولید، سالانه هزینه‌های بسیاری صرفاً برای دستیابی به یک محصول مطلوب صرف می‌شود که بتواند تطبیق هندسه با ساختار را رعایت نماید.

وجود یک مهندس صنایع سلولزی مسلط به نرم‌افزارهای طراحی، می‌تواند روند برون سپاری طراحی گرافیک را به طور کامل حذف نماید و صرفه‌جویی قابل توجهی را در هزینه‌ها به همراه داشته باشد. همچنین روند تولید و فروش می‌تواند با بازدهی بالاتر، به شکلی مطلوب، کم هزینه و متناسب با شرایط خط تولید تعریف گردد.

نرم‌افزار در طراحی بسته‌بندی کاغذی چگونه بازار را تغییر داده است؟

ارزش بازار جهانی نرم‌افزارهای شاخه طراحی بسته‌بندی در سال ۲۰۲۴ رقم ۱.۴۲ میلیارد دلار را ثبت نموده بود که نشان داد صنعت بسته‌بندی راه‌حل‌های دیجیتال را به خوبی درک نموده و پذیرفته است. انتظار می‌رود این بازار از سال ۲۰۲۵ تا ۲۰۳۳ با نرخ رشد مرکب سالانه ۸.۷ درصد رشد نموده و تا پایان سال ۲۰۳۳ به ارزش پیش‌بینی‌شده ۳.۰۱ میلیارد دلار برسد. این رشد قابل توجه در درجه اول ناشی از افزایش تقاضا برای راه‌حل‌های بسته‌بندی خلاقانه، پایدار و سفارشی و همچنین تحول سریع دیجیتال در بخش‌های تولید و کالاهای مصرفی است.

برای فهم بهتر اینکه چرا نرم‌افزارهای مرتبط با بسته‌بندی به خوبی توانسته‌اند خود را در بازار امروزی تثبیت کنند، دلایل بسیاری وجود دارد که شاید مهمترین آن‌ها را مرتبط به تحولات کلیدی بازار دانست. تحولاتی که عبارتند از موارد زیر می‌باشند:



شتاب در چرخه طراحی

نرم‌افزارهای طراحی به دلیل همگرایی با نیاز روز افزون بازار به عرضه سریع‌تر محصولات، شاهد شتاب قابل توجهی در عرضه و فروش هستند.



تمایز رقابتی

یکی از برجسته‌ترین دلایل رشد بازار نرم‌افزارهای مرتبط با طراحی بسته‌بندی، رشد فرهنگ مصرف گرایی است که افزایش تقاضا برای تمایز محصول در بازارهای رقابتی مانند مواد غذایی و لوازم آرایشی و بهداشتی را به دنبال دارد.



نمونه‌سازی دیجیتال

نرم‌افزارهای مرتبط با طراحی بسته‌بندی به کاربران این امکان را می‌دهد که به جای ایجاد یک نمونه اولیه فیزیکی، یک نسخه مجازی از طرح بسته‌بندی خود ایجاد نمایند. طرح‌ها را می‌توان به صورت برخط با همکاران و مشتریان به اشتراک گذاشته و سپس بر اساس بازخورد آن‌ها، اصلاحات به راحتی در طرح اعمال می‌شود.



تحول تجارت الکترونیک

ظهور تجارت الکترونیک، بسته‌بندی را از صرفاً کاربردی به بخش حیاتی جذابیت محصول تبدیل نموده است. امروزه دیگر همه چیز فقط در تلویزیون نیست؛ همانطور که همه چیز فقط در خیابان نیست. همه چیز امروزه ابتدا در موبایل و فضای مجازی بررسی می‌شود اوست که امروزه همه چیز را تعیین می‌کند. لذا هر آنچه که تولید می‌شود ابتدا در فضای مجازی باید نظر مخاطب را به خود جلب کند. تجارت الکترونیک از زمان همه‌گیری کرونا در ۲۰۲۰ به شدت رشد نموده و همپای آن تقاضا برای بسته‌بندی‌های خاص و متمایز نیز رشد تصاعدی دارد. لذا بسته‌بندی یک محصول باید زیبا باشد و مشتریان را تشویق کند تا آن را در میان رقبا انتخاب، به صورت آنلاین خرید و با دیگران به اشتراک بگذارند.

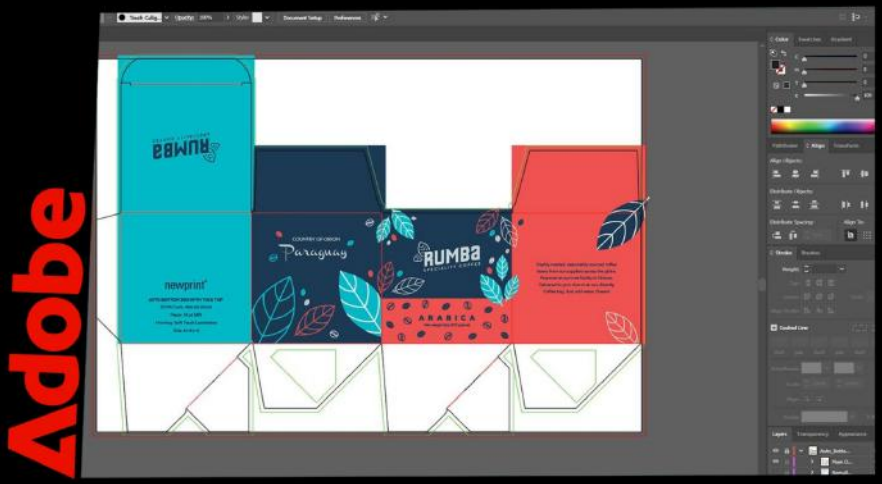


گرایش به پایداری

همزمان با اجرای قوانین سختگیرانه‌ی زیست محیطی در جهان و گرایش اولویت‌بندی مصرف‌کنندگان به سمت پایداری، شرکت‌ها به طور فزاینده‌ای به مواد زیست‌تخریب‌پذیر برای جایگزینی پلاستیک روی می‌آورند. راه‌حل‌های بسته‌بندی مبتنی بر سلولز به دلیل سازگار بودن با محیط زیست و اغلب مقرون‌به‌صرفه‌تر بودن نسبت به جایگزین‌های پلاستیکی، محبوبیت بیشتری پیدا می‌کنند. کاغذ به دلیل منعطف بودن و به شدت مستعد پیاده‌سازی ایده‌های مختلف بصری بر خود می‌باشد. لذا چنین مواردی به رشد بازار نرم افزارهای طراحی کمک قابل توجهی نموده‌اند.

بهترین و کاربردی‌ترین نرم‌افزارهای طراحی بسته‌بندی در جهان

تا اینجا به ضرورت‌ها و دلایل استفاده از نرم افزارهای طراحی بسته‌بندی پرداخته‌شد. در ادامه به معرفی نرم‌افزارهای رایج و پرمتقاضی در جهان می‌پردازیم که کاربران گوناگون از سراسر جهان از آن‌ها در طراحی و توسعه انواع بسته‌بندی استفاده می‌نمایند.



Adobe Illustrator – ایالات متحده

محصول شرکت Adobe که همگی آن را با نرم‌افزار معروفش یعنی Photoshop می‌شناسیم، پر متقاضی‌ترین نرم‌افزار طراحی گرافیک بر پایه وکتور یا بُرداری در جهان می‌باشد که به اشکال مختلف جهت مواردی همچون طراحی گسترده بسته‌بندی، طراحی انواع برچسب بسته‌بندی، طراحی گرافیک بصری در بسته‌بندی و همچنین توسعه‌ی برندینگ بسته‌بندی به‌کارگرفته می‌شود. البته این نرم افزار صرفاً برای طراحی بسته‌بندی ساخته نشده است، اما به این دلیل که بر پایه وکتور می‌باشد، خروجی‌های بسیار باکیفیت آن سبب شده تا انتخاب اول تمامی صنایع مرتبط با چاپ و بسته‌بندی باشد. Illustrator در نسخه‌های جدید خود از هوش مصنوعی بهره می‌برد که روند طراحی را برای کاربران آسان‌تر نموده است. همچنین ویژگی بارز محصولات Adobe در این است که محصولاتشان از فرمت‌های یکدیگر پشتیبانی می کنند. یعنی شما به راحتی می‌توانید یک فایل با فرمت Photoshop را در Illustrator باز نموده و ویرایش کنید.



Adobe Dimension – ایالات متحده

Dimension نرم‌افزار تخصصی طراحی سه‌بعدی می‌باشد که به شکلی ویژه توسط آن دسته از طراحان که گسترده بسته‌بندی را در Illustrator طراحی نموده‌اند استفاده می‌شود. این نرم‌افزار که دارای ویژگی‌های کاربردی برای آزمایش اثرات طرح‌های مختلف بسته‌بندی در دنیای واقعی می‌باشد، به کتابخانه‌هایی از مدل‌های رایج سه‌بعدی برای طراحی بسته‌بندی مجهز بوده و با سایر نرم‌افزارهای Adobe در سازگاری کامل قرار دارد تا طراحی‌های بیشتری به صورت یکپارچه انجام شوند.

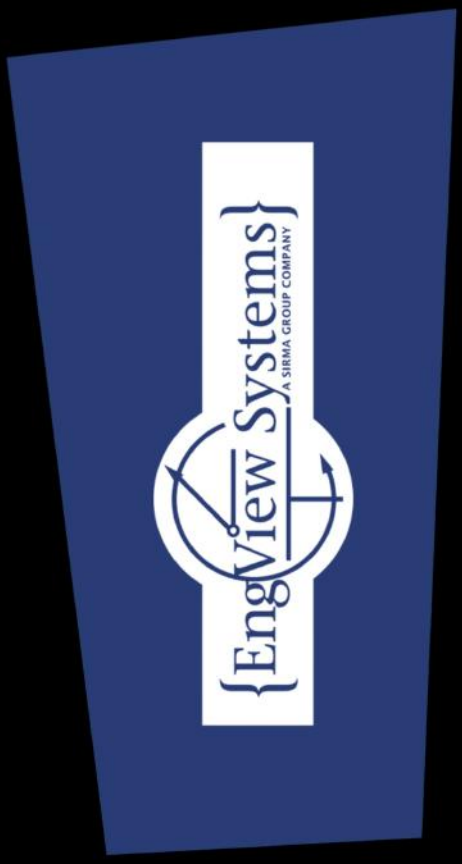


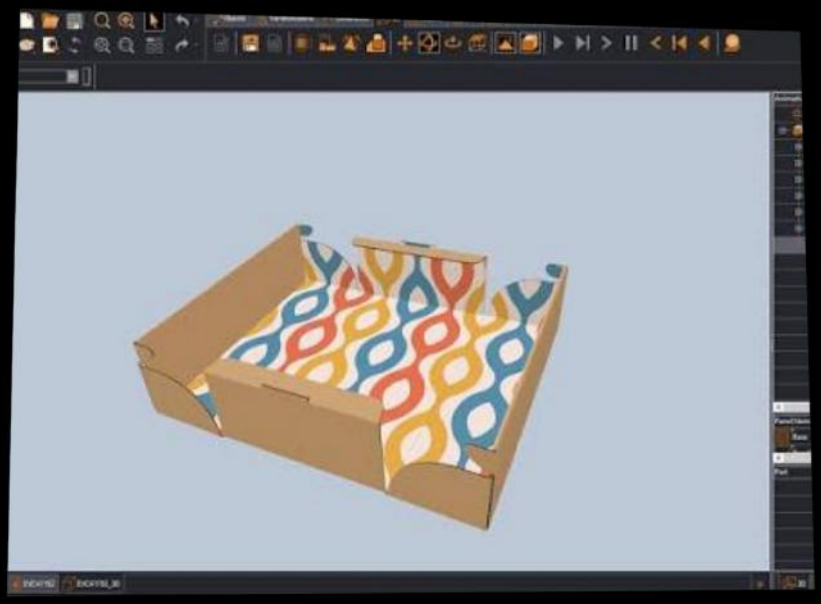
ArtiosCAD – بلژیک و ایالات متحده

ArtiosCAD محصول شرکت چند ملیتی Esko می‌باشد. بر خلاف محصولات Adobe که کاربردهای بسیار گسترده دارند، ArtiosCAD به شکلی خاص برای طراحی ساختاری، توسعه محصول، نمونه‌سازی مجازی و تولید بسته‌بندی طراحی شده است. ArtiosCAD به صورت اختصاصی برای طراحی انواع بسته‌بندی‌های کاغذی موجدار و کارتن‌های تاشو استفاده می‌شود. این نرم‌افزار در حال حاضر به عنوان یک استاندارد جهانی برای طراحان جعبه، سازندگان نمونه جعبه و سازندگان قالب تعریف شده است. این نرم‌افزار به خوبی توانسته است تا بهره‌وری را در شرکت‌هایی که از آن در امور طراحی محصولات خود استفاده می‌نمایند افزایش دهد. در ArtiosCAD طراحان ایده‌هایشان را به تصاویر سه‌بعدی تبدیل می‌کنند. آن‌ها همچنین از ArtiosCAD استفاده می‌کنند تا بسته‌بندی‌ها را متناسب با فضای حمل بار بهینه نموده و در نهایت کارایی حمل‌ونقل افزایش یابد.

این نرم‌افزار همچنین به لحاظ فرمت با نرم افزارهای دیگر از جمله Adobe Illustrator سازگار می‌باشد. این نرم‌افزار شامل یک کتابخانه جامع از طراحی هوشمند و قابل سفارشی‌سازی می‌باشد که از استانداردهای روز دنیا پشتیبانی می‌شود. یک ویژگی دیگر این نرم‌افزار امکان بازسازی محتوایی طرح‌ها با مقادیر هندسی جدید می‌باشد. ArtiosCAD با تبدیل طرح‌های سفارشی به قالب‌های طراحی قابل تغییر و همچنین افزودن آن‌ها به کتابخانه، باعث ساعت‌ها صرفه‌جویی در فرآیند طراحی می‌گردد. ادغام کامل طراحی ساختاری و گرافیکی با فایل‌های تولیدی، اشتباهات پرهزینه در جریان کار را نیز از بین می‌برد.

اخیراً یک شرکت فعال در تولید بسته‌بندی‌های کاغذی گزارش نموده که در یکی از پروژه‌هایش با استفاده از ArtiosCAD توانسته تا مصرف مواد اولیه را کاهش داده و در نتیجه از ۱۵ تا ۲۰ درصد در هزینه‌هایش صرفه‌جویی نماید. همچنین یک مهندس ارشد طراحی بسته‌بندی از شرکت Premier Packaging واقع در ایالات متحده گزارش نموده که با استفاده از ArtiosCAD به صورت مداوم شاهد صرفه‌جویی ۷۵ درصدی در زمان طراحی بوده است.





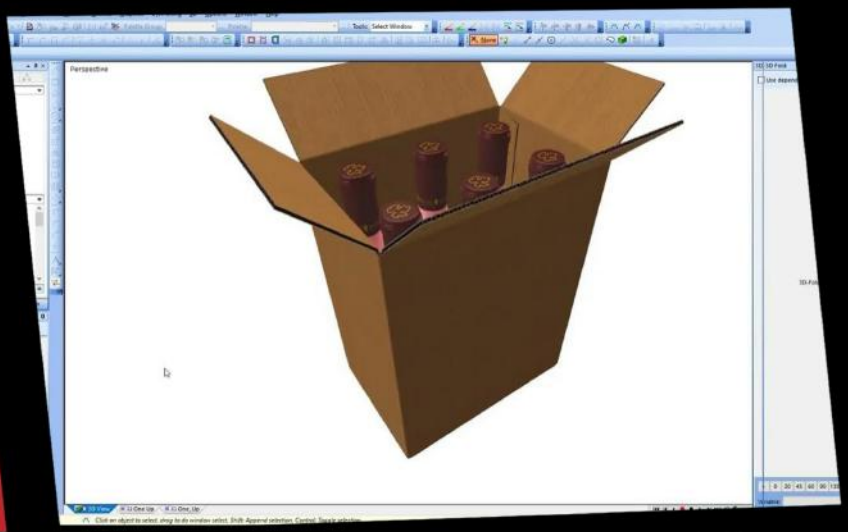
EngView Package Suite – بلغارستان

این نرم‌افزار اروپایی که محصول شرکت sirma group می‌باشد، به صورت اختصاصی برای طراحی ساختاری دوبعدی و سه‌بعدی انواع بسته‌بندی کاغذی و کارتنی طراحی و توسعه یافته است. از این نرم افزار برای طراحی انواع بسته‌بندی تاشو، هاردباکس و همچنین انواع پاپ آپ و استندهای فروشگاهی نیز استفاده می‌شود. این نرم‌افزار نیز یکپارچگی خوبی با Adobe Illustrator داشته و از فرمت آن پشتیبانی می‌کند. همچنین با برخورداری از قابلیت‌هایی نظیر Art3D، به طراحان این امکان را می‌دهد تا هر طرح گسترده و بُرداری را به یک ساختار سه‌بعدی تبدیل نمایند.



IMPACT – بریتانیا

نرم‌افزار IMPACT محصول شرکت Arden Software، یک پلتفرم اختصاصی طراحی بسته‌بندی می‌باشد که از 1988 تاکنون در حال توسعه‌ی سیستم‌های طراحی محور خود می‌باشد. IMPACT به تعاملی بودنش معروف است، بدین صورت که اگر به صورت تیمی بر یک پروژه کار می‌کنید، می‌توانید جزئیات طرحتان را با تیم خود به اشتراک گذاشته و تمام امور را در یک فضای مشخص و با دسترسی آسان ذخیره نمایید. همچنین طراحان و توسعه دهندگان از نقاط مختلف جهان در این نرم‌افزار می‌توانند با یکدیگر در تعامل بوده و همکاری نمایند. این ویژگی‌ها سبب شده تا برندهای معتبری مانند International paper، Stora enso، Sony، Lenovo، Nike و Nissan از این نرم‌افزار برای طراحی بسته‌بندی و اقلام برندینگ محصولاتشان استفاده نمایند.



ARDEN SOFTWARE



Picador – فرانسه

نرم‌افزار Picador محصول شرکت Tree dim eco design software، یک نرم‌افزار طراحی بسته‌بندی است که به صورت اختصاصی بر طراحی بسته‌بندی‌های کاغذی و سازگار با محیط زیست تمرکز دارد. رعایت استانداردها و امکانات خوب این نرم‌افزار فرانسوی باعث شده تا برندهای معتبری نظیر Samsung آن را به عنوان یکی از گزینه‌های مهم طراحی بسته‌بندی‌های کاغذی پایدار در اولویت قرار دهند. شرکت سازنده‌ی این نرم افزار چند ماژول نرم‌افزاری دیگر نیز ارائه می‌کند که به صورت یکپارچه با Picador استفاده می‌شوند:

- PackLib: که کتابخانه‌ای بزرگ و متشکل از استانداردهای روز دنیا، قالب‌ها، طرح‌ها، مدل‌های رایج دوبعدی و سه‌بعدی، راهنما و سایر موارد مرتبط با طراحی بسته‌بندی در این نرم‌افزار می‌باشد.

- StackBuilder: که به صورت اختصاصی برای پالت‌بندی و موارد مرتبط با حمل و نقل محصولات بسته‌بندی، به یک ابزار مکمل برای ارتقاء زنجیره تأمین بدل شده است. این نرم‌افزار یک گام بعد از طراحی بسته‌بندی، به انبار بهتر و حمل آسان‌تر بسته‌بندی‌های شما نیز کمک می‌کند.

- PackStress: که مقاومت فشارعمودی، بار مستقیم و ... را در بسته‌بندی و پالت‌ها محاسبه می‌کند.

جالب است بدانید که Picador ارتباط تنگاتنگی با علوم و مهندسی صنایع چوب و کاغذ دارد. لذا فراگیری این نرم‌افزار به مهندسان و دانشجویان رشته صنایع چوب و کاغذ توصیه می‌شود. اگر دانش آموخته یا دانشجوی رشته‌ی مهندسی صنایع چوب و کاغذ هستید، احتمالاً وقتی که با این نرم‌افزار کار می‌کنید، بسیاری از عبارت‌ها برایتان آشنا بوده و شما را به یاد دروس مقطع کارشناسی خواهند انداخت.

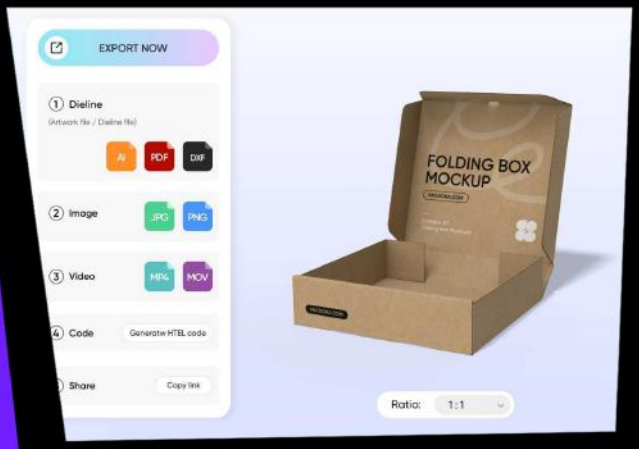
Appsforlife – هنگ کنگ

مجموعه Appsforlife محصول شرکت هنگ کنگی به همین نام، به صورت اختصاصی در زمینه طراحی گرافیکی، طراحی سه‌بعدی و رندرینگ بسته‌بندی و همچنین اقلام مرتبط با آن نظیر استندهای فروشگاهی فعال می‌باشد. این مجموعه شامل 3 ماژول نرم‌افزاری می‌باشد:

- Boxshot: که در آن پیش نمایش یا Mockup از محصولاتتان طراحی می‌گردد. همچنین رندرینگ واقع‌گرایانه آن را به گزینه‌ای جذاب برای طراحان و توسعه دهندگان مبدل نموده‌است. در این ماژول نرم‌افزاری می‌توانید دقیقاً ببینید که اثر هنری شما روی محصول نهایی چگونه به نظر می‌رسد. همچنین با طیف گسترده‌ای از مدل‌ها و قالب‌هایی که قابلیت سفارشی سازی دارند، می‌توانید طرح‌هایتان را به سرعت ترکیب و رندر نموده، تصاویر آماده‌ای برای ارائه‌ها، کمپین‌های بازاریابی، فروشگاه‌های آنلاین یا اقلام چاپی در اختیار داشته باشید.

- Origami: یک ماژول نرم‌افزاری حرفه‌ای برای ایجاد، تأیید و تبدیل طرح‌های بسته‌بندی دوبعدی به مدل‌های سه‌بعدی دقیق می‌باشد. این ماژول نرم‌افزاری به شدت با Adobe Illustrator یکپارچه بوده و به طراحان اجازه می‌دهد که به راحتی گسترده طراحی بسته‌بندی خود را از Illustrator به Origami آورده و حتی به صورت بلعکس ویرایشات دقیق گرافیکی را در Illustrator انجام داده و سپس روند سه‌بعدی سازی و پیش نمایش آن را مجدداً در Origami انجام دهند. Origami با سایر نرم‌افزارهای طراحی بُرداری مانند Affinity Designer نیز یکپارچه و سازگار می‌باشد.

- Ai Toolbox: یک افزونه ویژه برای Adobe Illustrator است که به یکپارچگی بهتر نرم‌افزارهای Appsforlife یا Illustrator کمک می‌کند.



Pacdora – سنگاپور

پکدورا یک پلتفرم تحت وب سنگاپوری است که در زمینه طراحی پیش نمایش بسته‌بندی و گسترده‌ی آن فعال می‌باشد. این پلتفرم که دارای مجموعه‌ای گسترده از ماکت‌ها و قالب‌های بسته‌بندی است، می‌تواند در کمترین زمان خروجی‌های چشم‌نوازی ایجاد کند. این پلتفرم مجهز به مجموعه‌ای از ابزارهای هوش مصنوعی است که می‌توان به صورت تخصصی آن‌ها در طراحی و توسعه بسته‌بندی استفاده نمود. این پلتفرم نیز یکپارچگی خوبی با Adobe Illustrator دارد که آن را به شدت برای طراحان جذاب نموده است. کارکردها و امکانات این پلتفرم آن را به یک گزینه محبوب برای برندهای فعال در تجارت الکترونیک نظیر Amazon بدل نموده است. مزیت Pacdora تحت وب بودن اوست که نیازی به نصب ندارد و خبری از سنگینی و هنگ سیستم نیست. اما این یک چالش هم هست. زیرا باید ماهانه اشتراک دلاری بخرید. Pacdora مدعی است که می‌خواهد یک Canva + Figma برای صنعت چند تریلیون دلاری بسته‌بندی باشد. Canva و Figmaدو پلتفرم تحت وب هستند که به ترتیب در زمینه‌ی طراحی گرافیک و رابط کاربری وبسایت مورد استفاده‌ی کاربران قرار دارند.

چگونه استفاده از نرم‌افزار طراحی بسته‌بندی به کسب‌وکارها کمک می‌کند تا محصولات خود را با سودآوری بیشتری صادر کنند؟

تأثیر نرم‌افزار طراحی بسته‌بندی بر رقابت‌پذیری صادرات بین‌المللی چند بعدی است:



کاهش هزینه در مقیاس

با استفاده از نرم‌افزارهای طراحی بسته‌بندی، شرکت‌ها در امتداد کاهش مصرف منابع به میزان بالایی در هزینه‌های تولید صرفه‌جویی نموده و به راندمان بالایی دست می‌یابند.

لجستیک حمل و نقل هوشمندتر

یک نرم‌افزار اختصاصی مرتبط با پالت‌سازی، بهترین اندازه محصول، تعداد جعبه، چیدمان محصول، اندازه جعبه، پالت و بار کانتینر را برای حمل‌ونقل تعیین می‌کند. تمام این موارد در حالی که اثرات زیست‌محیطی را کاهش می‌دهد مزایای اقتصادی بسیار را به دنبال دارد. همچنین به واسطه‌ی برخورداری از استانداردهای روز دنیا، انطباق‌های صادراتی به شیوه‌ای مطلوب رعایت خواهند شد.

پایداری برای دسترسی به بازار جهانی

بسیاری از نرم‌افزارهای طراحی میزان انتشار CO_2 در هر سناریو از طراحی و تولید بسته‌بندی را با یکپارچه‌سازی زیست‌محیطی اندازه‌گیری نموده و به شرکت‌ها اجازه می‌دهند تا تأثیرات زیست‌محیطی انتخاب بسته‌بندی، پالت و کانتینر را در زمان واقعی مشاهده نمایند. این امر برای رعایت مقررات سختگیرانه اتحادیه اروپا و آمریکای شمالی بسیار مهم است.

مدیریت اسناد برای انطباق با صادرات

نرم‌افزار طراحی به مستندسازی بهتر عناصر طراحی مانند اندازه و مشخصات مواد کمک می‌کند. داشتن همه این داده‌ها در یک فضای منسجم منجر به ارتباط بهتر با مقامات گمرکی، مشتریان بین‌المللی و ارائه دهندگان لجستیک می‌شود.

جذابیت برند در بازارهای خارجی

با استفاده از ویژگی‌های کاربردی نرم‌افزار طراحی بسته‌بندی، شرکت‌ها می‌توانند راه‌حل‌های منحصر به فرد، جذاب و پایداری برای نمایش برند خود به بهترین شکل ممکن ایجاد کنند.

تسریع زمان ورود به بازار

نرم‌افزارها، فرآیند ورود بسته‌بندی به بازار را تسریع می‌کنند. راهکارهای نرم افزاری ذی نفعان را قادر می‌سازد تا به طور کارآمد فعالیت نموده، محتوای بسته‌بندی و بازاریابی مناسب را در اولین فرصت، به موقع و در هر زمان ارائه دهند.

پیشگیری از خطا قبل از تولید

با ابزار سه‌بعدی حاضر در نرم افزارهای طراحی، شرکت‌ها می‌توانند هنر خود را بدون نیاز به تولید ماکت‌ها نشان دهند. ابزارهای سه‌بعدی، نمایش بسته‌بندی را بسیار سریع و آسان نموده و نیاز طراحان را برای ورود مجدد داده‌ها به چندین سیستم از بین می‌برند. همچنین از هدر رفت منابع جلوگیری نموده وهرگونه خطای انسانی احتمالی را حذف می‌کنند.

هوش مصنوعی چگونه نرم‌افزارهای طراحی بسته‌بندی را تغییر خواهد داد؟

هوش مصنوعی همانند طوفانی سهمگین تمام شاخه‌های علمی و صنعتی را در برگرفته و صنعت بسته‌بندی نیز از این قاعده مستثنی نیست. قابلیت‌های هوش مصنوعی نه تنها چالش‌های گذشته را برطرف می‌کند، بلکه پیشرفت ملموسی در کارایی، خلاقیت و بهینه‌سازی گردش کار ایجاد می‌نماید. ارزش هوش مصنوعی در بازار طراحی بسته‌بندی در سال ۲۰۲۴، ۱۱۳.۹ میلیارد دلار بوده است و پیش‌بینی می‌شود تا سال ۲۰۳۴ با نرخ رشد مرکب سالانه ۹.۹٪ به ۲۸۴میلیارد دلار برسد.

در ادامه به برخی از آثار هوش مصنوعی در نرم افزارهای طراحی بسته‌بندی می‌پردازیم.



هوش مصنوعی در بهینه‌سازی طراحی هوشمند

بهینه‌ساز طراحی بسته‌بندی مبتنی بر هوش مصنوعی، از فناوری برای بهبود بسته‌بندی با تجزیه و تحلیل مواد، شکل‌ها و یکپارچگی ساختاری استفاده می‌کند. همچنین از طریق الگوریتم‌های یادگیری ماشین، تأثیر تصمیمات مختلف طراحی را برعواملی مانند دوام، بهره‌وری هزینه و پایداری زیست‌محیطی پیش‌بینی می‌کند. این رویکرد امکان چرخه‌های طراحی سریع‌تر، تصمیم‌گیری آگاهانه بر اساس داده‌ها و امکان پیش‌بینی را فراهم می‌کند که به توسعه راه‌حل‌های بسته‌بندی همسو با نیازهای مصرف‌کننده و استانداردهای نظارتی کمک می‌کند.



تحلیل چرخه عمر پایداری

ارزیابی پایداری و چرخه عمر به دلیل فشار فزاینده بر برندها برای اندازه‌گیری ردپای کربن و رعایت مقررات زیست‌محیطی، رشد قابل توجهی را تجربه می‌کنند. هوش مصنوعی با ارزیابی سریع مواد، مصرف انرژی، قابلیت بازیافت و تأثیرات پایان عمر، فرآیند ارزیابی چرخه عمر را بهبود می‌بخشد و اخذ تصمیمات هوشمندانه‌تری را در طراحی سازگار با محیط‌زیست امکان‌پذیر می‌کند. ارزیابی چرخه عمر مبتنی بر هوش مصنوعی برای گزارش‌دهی پایداری و توسعه محصولات سازگار با محیط‌زیست بسیار مهم و کاربردی می‌باشد.



اعتماد مدیران به هوش مصنوعی

۹۵٪ از مدیران کسب و کارهای مرتبط با بسته‌بندی معتقدند که سرمایه‌گذاری در هوش مصنوعی برای حفظ رقابت ضروری است. هوش مصنوعی می‌تواند فرآیندهای طراحی را بهبود بخشیده و در عین حال تخصص انسانی را برای انطباق با برند و نوآوری حفظ کند.



تسلط کاغذ و مقوا

کاغذ و مقوا با دارا بودن ۴۲٪ از سهم بازار، بر بازار طراحی بسته‌بندی مبتنی بر هوش مصنوعی نیز تسلط دارند، زیرا با اهداف پایداری جهانی، مقرون به صرفه بودن و قابلیت بازیافت همسو هستند. برندهای مختلف در حوزه مواد غذایی، خرده‌فروشی و کالاهای مصرفی، این مواد را برای دستیابی به اهداف زیست‌محیطی و کاهش مصرف پلاستیک ترجیح می‌دهند. تطبیق‌پذیری و هزینه تولید پایین آنها نیز آنها را برای طیف وسیعی از قالب‌های بسته‌بندی مناسب می‌کند. کاغذ به واسطه‌ی برخورداری از مزایای مذکور و همچنین انعطاف پذیری بالا، به یکی از سازگارترین مواد کاربردی با هوش مصنوعی تبدیل شده است.

پیش‌بینی وضعیت نرم‌افزارهای طراحی بسته‌بندی کاغذی در دهه ۲۰۳۰

انتظار می‌رود ارزش بازار نرم‌افزارهای طراحی بسته‌بندی از ۳۶۰۰ میلیون دلار در سال ۲۰۲۵ به ۵.۵ میلیارد دلار تا سال ۲۰۳۵ افزایش یابد. همچنین پیش‌بینی می‌شود که حضور هوش مصنوعی در طراحی بسته‌بندی رقمی بیش از ۴.۳ میلیارد دلار به ارزش بازار نرم‌افزارهای طراحی بسته‌بندی اضافه نموده و آن را به ۱۰ میلیارد دلار افزایش دهد. که به صورت ماکزیمم تا ۶۳.۲ درصد از رشد ده ساله بازار نرم افزارهای طراحی بسته‌بندی را تشکیل خواهد داد.
برخی از پیشرفت‌های کلیدی که در فناوری نرم افزارهای طراحی بسته‌بندی تا سال ۲۰۳۰ پیش‌بینی می‌شود به شرح ذیل می‌باشد:



هوش مصنوعی مولد به عنوان موتور طراحی

انتظار می‌رود در این بازه زمانی با پذیرش گسترده فناوری‌های هوش مصنوعی مولد، نوعی یکپارچگی قابل پیش‌بینی در توسعه بسته‌بندی و پیشرفت سیستم‌های طراحی با هدف افزایش کنترل کیفیت حاصل شود.

انطباق با اقتصاد چرخشی

تمرکز فزاینده بر اصول اقتصاد چرخشی و رعایت مقررات زیست‌محیطی، تقاضا برای راه‌حل‌های مبتنی بر هوش مصنوعی را افزایش خواهد داد که طراحی بسته‌بندی را برای بهره‌مندی از ظرفیت بازیافت بهینه می‌کند. طراحی مبتنی بر بازیافت در حال تبدیل شدن به یک اصل اساسی در کل زنجیره‌ی ارزش بسته‌بندی بوده و راه‌حل‌هایی را تشویق می‌کند که جمع‌آوری، مرتب‌سازی، بازیافت و استفاده‌ی مجدد در آن‌ها آسان‌تر باشد.

طراحی مبتنی بر مواد زیست‌تخریب‌پذیر

مواد زیست‌تخریب‌پذیر و زیست‌پایه با کسب ۲۴٪ از سهم بازار، سریع‌ترین رشد را دارند که ناشی از افزایش تقاضا برای گزینه‌های سازگار با محیط زیست می‌باشد. هوش مصنوعی در ارزیابی چرخه عمر، دوام و خواص این مواد کمک خواهد نمود. با افزایش مشوق‌های دولتی برای بسته‌بندی‌های سازگار با محیط زیست، پذیرش سریع این فناوری تقویت خواهد شد.

سرعت و اتوماسیون طراحی

انتظار می‌رود ارزش بازار طراحی بسته‌بندی حتی تا ۳.۲ برابر بیشتر از پیش‌بینی‌ها رشد کند که این امر به واسطه افزایش پذیرش هوش مصنوعی در اتوماسیون طراحی، افزایش تقاضا برای راه‌حل‌های منتهی به بسته‌بندی‌های سفارشی و همچنین تمرکز فزاینده بر توسعه بسته‌بندی‌های تجدیدپذیر از طریق بهینه‌سازی مبتنی بر هوش مصنوعی خواهد بود.



آسیا و اقیانوسیه، بیشترین سهم از بازار آینده

پیش‌بینی می‌شود درآمد حاصل از هوش مصنوعی در طراحی بسته‌بندی در چین تا سال ۲۰۳۵، نرخ رشد مرکب سالانه ۱۶.۵ درصد را تجربه نماید. که ناشی از موقعیت چین به عنوان بزرگترین قطب تولید جهان و همچنین ابتکارات توسعه‌ای تهاجمی هوش مصنوعی در آن می‌باشد. بازار عظیم تجارت الکترونیک چین و بخش رو به رشد کالاهای مصرفی، تقاضای بی‌سابقه‌ای برای راه‌حل‌های نوآورانه بسته‌بندی ایجاد می‌کنند. حمایت دولت از طریق برنامه‌های توسعه هوش مصنوعی، پذیرش فناوری‌های طراحی هوشمند را در سراسر زنجیره ارزش بسته‌بندی تسریع می‌کند. همچنین پیش بینی می‌شود که در دهه‌های آینده آسیا به رهبری چین و با همراهی سایر کشورهای آسیایی در توسعه‌ی بسته‌بندی و فناوری‌های نوین طراحی، به شدت قدرتمند تر از پیشتازان علم بسته‌بندی در ایالات متحده و اروپا عمل نماید.

چشم‌انداز نرم‌افزارهای طراحی بسته‌بندی خصوصاً درمورد بسته‌بندی‌های کاغذی در حال دگرگونی عمیقی می‌باشد. مهندسان صنایع چوب و کاغذ در سراسر جهان، که برای تسلط بر این ابزارها سرمایه‌گذاری‌های قابل توجهی می‌کنند، در خط مقدم یک صنعت جهانی چند میلیارد دلاری قرار خواهند گرفت که به طور فزاینده‌ای به دقت، پایداری و سرعت نیاز دارد. همگرایی هوش مصنوعی و طراحی سه‌بعدی در نرم‌افزار طراحی بسته‌بندی آن را به یک گزینه‌ی قابل اتکا در صنایع بسته‌بندی تبدیل نموده است. به فارغ التحصیلان، دانشجویان و علاقه‌مندان به مهندسی صنایع چوب و کاغذ توصیه می‌شود تا حتماً یکی از نرم‌افزارهای رایج طراحی بسته‌بندی را فراگرفته و بر آن مسلط شوند. با توجه به توضیحات این بخش، می‌توان نتیجه گرفت که نرم افزارهای طراحی بسته‌بندی علاوه بر کمک به انطباق با استانداردهای روز دنیا، می‌تواند به عنوان یک منبع درآمد قابل توجه با کمترین میزان سرمایه‌گذاری برای فارغ‌التحصیلان و دانشجویان رشته‌های مرتبط با صنایع چوب و کاغذ باشد.

- مازندران رتبه دوم تولید محصولات کشاورزی در کشور را داراست.
- تولید مرکبات در مازندران در محدوده ۲.۷ میلیون تن و تولید برنج حجمی بالغ بر ۸۰۰ هزار تن تخمین زده می‌شود.
- میزان صادرات سالانه محصولات کشاورزی از مازندران هم اکنون در محدوده ۳۰ تا ۵۰ هزار تن قرار دارد.
- بررسی‌ها نشان می‌دهد اگر زنجیره ارزش(Value Chain) در استان تکمیل شود، این پتانسیل وجود دارد که درآمد حاصل از صادرات می‌تواند ۳ تا ۵ برابر وضعیت فعلی که غالبا صادرات محصولات خام است، افزایش یابد. کارشناسان همچنین تأکید می‌کنند که به لحاظ حجمی صادرات محصولات کشاورزی از مازندران می‌تواند تا ۱۰۰ تا ۱۵۰ هزار تن در سال ارتقا یابد.

A- سهم یک مهندس صنایع چوب و کاغذ از این زنجیره ارزش چقدر است؟
B- یک مهندس صنایع چوب و کاغذ چگونه می‌تواند به تکمیل این زنجیره ارزش سرعت بدهد؟

Caspian Sea

RICE

بر مدار چوب
IN ORBIT AROUND WOOD



wisa_sanru

@wood_and_paper

دانشگاه علوم کشاورزی
و منابع طبیعی ساری