

3D Design and Fit

3D Sample Render

Platform⁺

تحول دیجیتال در صنعت نساجی و پوشاک

روندهای تحول و فناوری در صنعت

نساجی در سال ۲۰۲۴

(گزارش اول)



معاونت بررسی‌های اقتصادی
اتاق بازرگانی، صنایع، معادن و کشاورزی تهران



تهیه کننده: محمد عبده ابطحی

معاونت بررسی‌های اقتصادی

اتاق بازرگانی، صنایع، معادن و کشاورزی تهران

بهمن ۱۴۰۲

از طریق پست الکترونیکی زیر می‌توانید پیشنهادهای و نظرات اصلاحی خود را به واحد مربوطه منعکس
نمایید:

economic_research@tccim.ir

استفاده از مطالب این گزارش با ذکر منبع بلامانع است.

فهرست مطالب

.....	خلاصه مدیریتی	۵
.....	۱- مقدمه	۶
.....	۲- تبیین اصطلاحات اصلی	۷
.....	۱-۲- تفاوت بین پوشاک و پوشیدنی‌ها	۷
.....	۲-۲- تفاوت بین نساجی و پوشیدنی‌ها	۸
.....	۳-۲- تفاوت بین مد و پوشیدنی‌ها	۱۰
.....	۳- هشت روند برتر صنعت نساجی در سال ۲۰۲۴	۱۱
.....	۴- منسوجات نوین	۱۳
.....	۴-۱- ریفابرد منسوجات بازیافتی تولید می‌کند	۱۴
.....	۴-۲- ویوایدی رنگ آمیزی پارچه برگشت پذیر را توسعه می‌دهد	۱۴
.....	۵- منسوجات هوشمند	۱۴
.....	۵-۱- آلفا فم تک لباس هوشمند قاعدگی تولید می‌کند	۱۴
.....	۵-۲- موتو اسکینز پارچه های رباتیک ارائه می‌دهد	۱۵
.....	۶- تولید پوشیدنی‌های پیشرفته	۱۵
.....	۶-۱- کوت دیجیتال مدیریت تولید دیجیتال پیشرفته ارائه می‌کند	۱۵
.....	۶-۲- سوتس رباتیک هوشمند را به ارمنان می‌آورد	۱۵
.....	۷- نجیره تامین پایدار	۱۶
.....	۷-۱- ارمگ زنجیره تامین مد را دیجیتالی می‌کند	۱۶
.....	۷-۲- دیجیتالکس یک پلتفرم زنجیره تامین غیرمتمرکز ایجاد می‌کند	۱۶
.....	۸- فناوری‌های سه بعدی	۱۷
.....	۸-۱- شیپ‌شیفت تجهیزات ورزشی سه بعدی را چاپ می‌کند	۱۷
.....	۸-۲- یو اینداستریال اوردرد لباس بافتنی سه بعدی تولید می‌کند	۱۷
.....	۹- سفارشی‌سازی و شخصی‌سازی	۱۷
.....	۹-۱- اتاق فیتینگ یک آواتار دیجیتال ایجاد می‌کند	۱۸
.....	۹-۲- نوولوم خیاطی مجازی سفارشی را فعال می‌کند	۱۸
.....	۱۰- هوش مصنوعی و تجزیه و تحلیل داده‌ها	۱۸
.....	۱۰-۱- سن استایل برچسب‌گذاری پوشاک توسط هوش مصنوعی را ارائه می‌کند	۱۸
.....	۱۰-۲- یونا اتوماسیون طراحی مبتنی بر هوش مصنوعی را ارائه می‌دهد	۱۹
.....	۱۱- مد همه جانبه	۱۹
.....	۱۱-۱- فورشور فیت یک پلتفرم AI-Fit برای خرده فروشان ایجاد می‌کند	۱۹
.....	۱۱-۲- آردوب یک پلتفرم مد دیجیتال AR می‌سازد	۲۰



۱۲- جمع بندی ۲۰

۱۳- منابع ۲۱

خلاصه مدیریتی

یکی از شیوه‌های شناخت روندهای تحول دیجیتال در هر صنعتی، بررسی عرضه‌کنندگان فناوری‌های تحول آفرین در آن صنعت می‌باشد. به طور کلی شرکتهای استارت‌آپی و شرکت‌های فناوری پیشرو چنین نقشی را ایفا می‌کنند.

شرکت StartUs Insights، که در کشور اتریش مستقر است، چنین خدمتی را عرضه می‌کند. این شرکت ما را قادر می‌سازد تا به اطلاعات جهان در مورد نوآوری، شرکت‌های نوظهور و فناوری‌ها دسترسی داشته باشیم. این شرکت پلتفرمی با عنوان StartUs Insights Discovery در اختیار دارد، که بیش از ۳.۷ میلیون استارت‌آپ و اسکیل‌آپ را در سراسر جهان پوشش می‌دهد این پلتفرم مبتنی بر داده‌های بزرگ و هوش مصنوعی مخاطبان را قادر می‌سازد تا به سرعت و پیوسته استارت‌آپ‌ها، مقیاس‌ها و فناوری‌های جدیدی را که مهم هستند شناسایی نمود. بیش از ۱۰۰۰ شریک تجاری با این مجموعه همکاری دارند که از جمله آن‌ها می‌توان به Samsung، Nestlé، Lufthansa Cargo، KNAPP AG، Magna، CAF، Siemens، Bayer's G4A، CARGOTECH، Iberdrola، Gamesa و Altair اشاره نمود.

StartUs Insights در گزارشی با عنوان «Discover the Top 8 Trends in the Textile Industry (۲۰۲۴)» با بررسی ۳۰۶۴ استارت‌آپ و شرکت فناوری پیشرو در کشورهای مختلف، به شناسایی مهمترین روندهای فناوری و نوآوری در صنعت نساجی پرداخته است. این مستند برگردان گزارش یاد شده می‌باشد و امید می‌رود بتواند بستری برای الگوبرداری شرکت‌های استارت‌آپ ایرانی و صنعت نساجی کشور معرفی نماید.

بر پایه بررسی‌های انجام شده، ۸ روند برتر صنعت نساجی در سال ۲۰۲۴ به شرح زیر می‌باشد که در گزارش به ازای هر روند، دو استارت‌آپ/شرکت پیشرو فناور معرفی شده است:

۱. منسوجات نوین
۲. منسوجات هوشمند
۳. تولید پوشیدنی‌های پیشرفته
۴. زنجیره تامین پایدار
۵. سفارشی سازی و شخصی سازی
۶. فناوری های سه بعدی
۷. هوش مصنوعی و تجزیه و تحلیل داده ها
۸. مد همه‌جانبه

۱- مقدمه

سیر شکل‌گیری **انقلاب‌های صنعتی** از اواخر قرن هجدهم با قدرت بخار و بافندگی تحت نام انقلاب صنعتی اول شروع و انقلاب صنعتی دوم حدود صدسال بعد در قرن نوزدهم با مهار الکتریسیته و خط تولید انبوه ادامه پیدا کرد و در نیمه دوم قرن بیستم بکارگیری اتوماسیون، رایانه و الکترونیک، نوید انقلاب صنعتی سوم را به همراه داشت. امروزه این روند در قرن بیست و یکم با ظهور اینترنت و فناوری‌های نوپدید و تحول‌آفرین نظیر اینترنت اشیا و هوش مصنوعی، واقعیت مجازی و افزوده، تولید افزایشی و فناوری‌های مشابه، **انقلاب صنعتی چهارم** را رقم زده است.

آنچه امروزه «**تحول دیجیتال**» نامیده می‌شود، تفکر، روندها و بکارگیری فناوری‌های انقلاب صنعتی چهارم است. تحول دیجیتال یک پارادایم شیفت یا تغییر مدل ذهنی است که بیشتر بر تحول استوار است تا فناوری، زیرا فناوری به‌هرحال همیشه کم‌وبیش در دسترس است، اما تحول در مدل ذهنی است که منجر به متفاوت بودن می‌شود. بنابراین تحول دیجیتال در صنعت، یک تغییر مدل ذهنی شامل سه رکن اساسی است: نخست بازتعریف مدل و فرایندهای کسب‌وکار، دوم تغییر نگاه به ذی‌نفعان و شناسایی دقیق آن‌ها و نیازهایشان و سوم بکارگیری مناسب و به‌اندازه فناوری‌های نوپدید (ابطحی، ۱۴۰۲).

انقلاب چهارم صنعتی همه بخش‌های اقتصاد و از جمله **صنعت نساجی و پوشاک** را تحت تأثیر قرار داده است و رفته رفته این صنعت نیز به صورت فزاینده‌ای در حال انطباق خود با روندهای فناورانه جدید می‌باشد. در مأموریت‌های اتاق بازرگانی تهران بر توسعه تجارت بین‌المللی و خدمات کسب و کار در ۷ زنجیره ارزش و از جمله نساجی و پوشاک تأکید شده است. لذا معاونت بررسی‌های اقتصادی تصمیم دارد روندهای مرتبط با تحول دیجیتال و توسعه این صنعت منطبق بر انقلاب چهارم صنعتی را بر پایه مجموعه‌ای از گزارشات بین‌المللی در یک بازه زمانی ۶ تا ۹ ماهه معرفی نماید. در این مجموعه گزارشات تلاش خواهد شد ضمن مرور اهم تحولات فناورانه این صنعت، نمونه‌های موفق تحول دیجیتال در بخش‌های مختلف زنجیره ارزش نساجی و پوشاک معرفی شده و رویکردها، سیاست‌ها و راهبردهای کشورهای پیشرو تبیین شود. در انتها و بر پایه این تجارب و با انطباق دادن آن با شرایط و ویژگی‌های صنعت یاد شده در کشور، یک مجموعه سیاستی که برای تصمیم‌سازان بخش دولتی و خصوصی قابلیت استفاده را داشته باشد، تدوین خواهد شد. در این مسیر از نظرات و پیشنهادات همه فعالان کسب‌وکار استقبال می‌گردد.

از آنجا که در گزارشات بین‌المللی چهار اصطلاح نساجی (Textile)، پوشاک (Garment)، پوشیدنی‌ها (Apparel) و مد (Fashion) برای توصیف این صنعت و یا بخش‌هایی از آن مورد استفاده قرار می‌گیرد، لذا در این سند ابتدا شباهت‌ها و تفاوت‌های این عبارات تبیین می‌گردد تا در مطالعه اسناد و گزارشات مرتبط، دلیل تفاوت آمار و اطلاعات مشخص باشد. سپس گزارش اول که تبیین‌کننده تحولات صنعت نساجی در سال ۲۰۲۴ است ارائه می‌گردد.

۲- تبیین اصطلاحات اصلی

۱-۲- تفاوت بین پوشاک و پوشیدنی‌ها

پوشیدنی (Apparel) محصول نهایی بدن انسان از جمله **مد** است. اصطلاح پوشیدنی شامل انواع لباس‌ها، از جمله لباس‌ها، لوازم مرتبط با مد و سایر مواردی است که برای پوشاندن یا تزئین بدن استفاده می‌شود. بنابراین این یک اصطلاح گسترده‌تر از پوشاک است که فقط برای لباس استفاده می‌شود.

پوشاک (Garment) به لباس اشاره می‌کند و می‌تواند هر نوع لباسی را شامل باشد. به‌عنوان نمونه یک پیراهن، یک تی شرت، یک دامن یا یک جین، جزو پوشاک هستند. پوشاک جزئی از پوشیدنی‌ها است.

تصویر زیر به صورت شماتیک تفاوت حوزه اثر این دو واژه را نشان می‌دهد.



شکل ۱ - تفاوت پوشاک و پوشیدنی

در جدول ۱ اهم تفاوت‌های پوشاک و پوشیدنی‌ها معرفی شده است (Textile Industry-1, 2023):

جدول ۱- تفاوت پوشیدنی با پوشاک

پوشاک	پوشیدنی
پک به هر لباس خاصی اشاره دارد.	۱ لباس و تمام لوازمی که با آن استفاده می‌شود مانند کیف، ساعت، کفش، روسری و غیره در مجموع پوشیدنی نامیده می‌شوند.
همه لباس‌های قابل پوشیدن لباس هستند	۲ کیف، ساعت، کفش، و لباس در زیرمجموعه پوشیدنی جای دارند.
فقط لباس هست	۳ تمام چیزهایی که انسان نیاز دارد مانند لباس و تمام اقلام مد را پوشش می‌دهد.
پوشاک بخش بزرگی از پوشیدنی‌ها است. هر پوشاکی، پوشیدنی هم است	۴ هر جزء پوشیدنی یک لباس نیست. مثال: کیف و جواهرات لباس نیستند.
پوشاک مربوط به مد نیست.	۵ پوشیدنی به مد و سایر زمینه‌ها مرتبط است.
پوشاک یک کالای منحصر به فرد از لباس را نشان می‌دهد.	۶ پوشیدنی درباره مجموعه‌های لباس، روند مد یا صنعت به طور کلی بحث می‌کند
نمونه‌هایی از پوشاک عبارتند از پیراهن، شلوار، دامن یا شلوار جین	۷ نمونه‌هایی از پوشیدنی عبارتند از: لباس، کت و شلوار، پیراهن، شلوار، کلاه، کفش و حتی جواهرات.

۲-۲- تفاوت بین نساجی و پوشیدنی‌ها

صنعت نساجی یک حوزه وسیع و متنوع است که بخش‌های مختلفی از جمله ریسندگی، بافندگی، بافندگی، تکمیل و نیاخته^۱ را در خود جای داده است. یکی دیگر از بخش‌های خاص نساجی، منسوجات فنی (منسوجات خانگی، منسوجات پزشکی و ...) است. صنعت نساجی وظیفه تولید مواد اولیه، نخ، پارچه و محصولات نهایی نساجی را بر عهده دارد. صنعت پوشیدنی‌ها بر طراحی، دوخت، تولید و بازاریابی پوشاک و لوازم جانبی متمرکز است. این تفاوت در شکل ۲ نشان داده شده است.

صنعت نساجی سابقه طولانی‌تری نسبت به صنعت پوشیدنی‌ها دارد و قدمت منسوجات به تمدن‌های باستانی باز می‌گردد. نساجی یکی از اولین صنایعی بود که با مکانیزه کردن ریسندگی و بافندگی در قرن ۱۸ و ۱۹ صنعتی شد. با این حال، صنعت پوشیدنی‌ها تا قرن بیستم شروع به شکل‌گیری نکرد.

¹ nonwoven



شکل ۲- تفاوت بین نساجی و پوشیدنی‌ها

در جدول ۲ اهم تفاوت‌های پوشاک و پوشیدنی‌ها معرفی شده است (Textile Industry-2, 2023):

جدول ۲- تفاوت بین نساجی و پوشیدنی‌ها

پوشیدنی‌ها	نساجی	ردیف
پوشیدنی‌ها هر چیزی است که از منسوجات برای پوشیدن یا پوشاندن بدن انسان استفاده می‌شود	نساجی یک اصطلاح گسترده است که شامل همه چیز و هر نوع فرعی نساجی از الیاف تا محصول نهایی است.	۱
فقط لباس‌ها را می‌پوشاند	منسوجات مناطق وسیعی از اجزای تشکیل دهنده مانند الیاف، نخ‌ها، نخ‌های دوخت، تولید پارچه و فرآوری را نیز پوشش می‌دهند.	۲
پوشیدنی‌ها یکی از دسته بندی منسوجات است.	نساجی حوزه بزرگی است. پوشیدنی‌ها جزئی از آن است.	۳
پوشاک از پارچه ساخته شده است.	منسوجات به پوشاک و پوشیدنی‌ها تبدیل می‌شوند.	۴
پوشیدنی‌ها انواع پوشاک را که ساخته می‌شود پوشش می‌دهد	نساجی انواع پارچه‌های مورد استفاده برای پوشاک را پوشش می‌دهد	۵
پوشیدنی‌ها شامل پوشاک از قبیل لباس، ساری، دامن، شلوار، پیراهن، کت و غیره است.	منسوجات عبارتند از منسوجات معمولی، منسوجات ژئو، منسوجات فنی، منسوجات پزشکی، منسوجات محافظ، و بسیاری موارد دیگر.	۶

۲-۳- تفاوت بین مد و پوشیدنی‌ها

همانطور که اشاره شد پوشیدنی‌ها به لباس‌ها یا پوشاکی اطلاق می‌شود که افراد برای پوشاندن و محافظت از بدن خود می‌پوشند. این شامل طیف گسترده‌ای از اقلام مانند پیراهن، شلوار، لباس، دامن، ژاکت و کفش است. پوشیدنی‌ها برای اهداف کاربردی، محافظت در برابر عناصر بیرونی، فروتنی، و راحتی عمل می‌کند. این شامل اقلام اصلی و ضروری لباس و همچنین اقلام تخصصی برای اهداف خاص مانند لباس ورزشی، لباس کار، و لباس رسمی است.

از سوی دیگر، مد مفهومی گسترده‌تر است که فراتر از لباس را در بر می‌گیرد. مد به یک سبک یا گرایش رایج در لباس، لوازم جانبی، مدل مو، آرایش و ظاهر کلی اشاره دارد. این شامل ترجیحات جمعی، سلیقه‌ها و انتخاب‌های یک زمان و فرهنگ خاص است. مد تحت تأثیر عوامل مختلفی از جمله گرایش‌های اجتماعی، فرهنگی، اقتصادی و هنری است. پویا است و دائماً در حال تغییر است و منعکس‌کننده تمایلات و بیانات در حال تکامل افراد و جامعه به عنوان یک کل است. از این رو مد نسبت به پوشیدنی‌ها فراگیرتر بوده و دربرگیرنده پوشیدنی‌ها هم می‌باشد.

اهم تفاوت‌های پوشیدنی‌ها و مد در جدول ۳ ارائه شده است (Textile Industry-3, 2023):

جدول ۳- تفاوت بین پوشیدنی‌ها و مد

ردیف	پوشیدنی	مد
۱	پوشیدنی لباس یا پوشش است. ما می‌توانیم آن را بپوشیم و لمس کنیم.	ما نمی‌توانیم مد را لمس کنیم
۲	لباس برای پوشیدن انسان است.	مد سبک و روند اقلام لباس است.
۳	از ما در برابر آفتاب و باران در محیط محافظت می‌کند.	چشم‌نواز است و ظاهری جذاب به کاربر می‌دهد
۴	پوشیدنی‌ها بر نیاز طبیعی و دائمی انسان‌ها دلالت دارند.	مد یک جنبه قابل تغییر است، زیرا هر از گاهی تغییر می‌کند.
۵	پوشاک از فرآیند خیاطی و تولید انبوه با مشخصات لازم پیروی می‌کند.	با روندها و پیش‌بینی‌های مد کار می‌کند.
۶	ملموس است.	ناملموس است.
۷	پوشاک به روندها و فصل‌ها وابسته نیست	مد با روندها و فصل‌ها گره خورده است و مد به نوع پوشیدنی که استفاده می‌شود، جهت می‌دهد

۳- هشت روند برتر صنعت نساجی در سال ۲۰۲۴

صنعت نساجی یکی از بزرگترین عوامل آلودگی محیط زیست است. مشکلات اصلی شامل آلودگی آب و هوا، گازهای گلخانه‌ای و تخلیه شیمیایی است. بنابراین، پارچه‌های جدید و فناوری‌های ساخت پیشرفته از گرایش‌های اصلی صنعت نساجی هستند. دیجیتالی شدن انبوه در منسوجات از ابزارهای پیشرفته‌ای استفاده می‌کند که حول محور **اینترنت اشیا، هوش مصنوعی، تجزیه و تحلیل داده‌ها و فناوری‌های سه بعدی** می‌چرخد. این فناوری‌ها نه تنها عملکرد تولید را بهبود می‌بخشند، بلکه با استانداردهای پایداری نیز مطابقت دارند.

علاوه بر این، از آنجایی که تولید لباس یک حوزه کاملاً رقابتی است، استارت‌آپ‌ها توجه بیشتری به مفاهیم نوآورانه و خلاقانه بازاریابی دارند. برای دستیابی به آن، **مد همه‌جانبه، گیمیفیکیشن، و خدمات کاربر محور** درجه بالایی از شخصی‌سازی را به مشتریان ارائه می‌دهند. بر پایه بررسی‌های انجام شده، ۸ روند برتر صنعت نساجی در سال ۲۰۲۴ به شرح زیر می‌باشد (StartUs Insights, 2024):

۹. منسوجات نوین^۲
۱۰. منسوجات هوشمند^۳
۱۱. تولید پوشیدنی‌های پیشرفته^۴
۱۲. زنجیره تامین پایدار^۵
۱۳. سفارشی سازی و شخصی سازی^۶
۱۴. فناوری های سه بعدی^۷
۱۵. هوش مصنوعی و تجزیه و تحلیل داده‌ها^۸
۱۶. مد همه‌جانبه^۹

در شکل ۳ این روندها نشان داده شده و در کنار هر روند، دو نمونه از استارت‌آپ‌های برتر معرفی شده‌اند که در ادامه گزارش، ضمن بررسی تفصیلی هر کدام از روندها، محصولات و خدمات استارت‌آپ‌های مربوطه هم با جزییات بیشتری تشریح شده است.

² Novel Textiles

³ Smart Textiles

⁴ Advanced Apparel Manufacturing

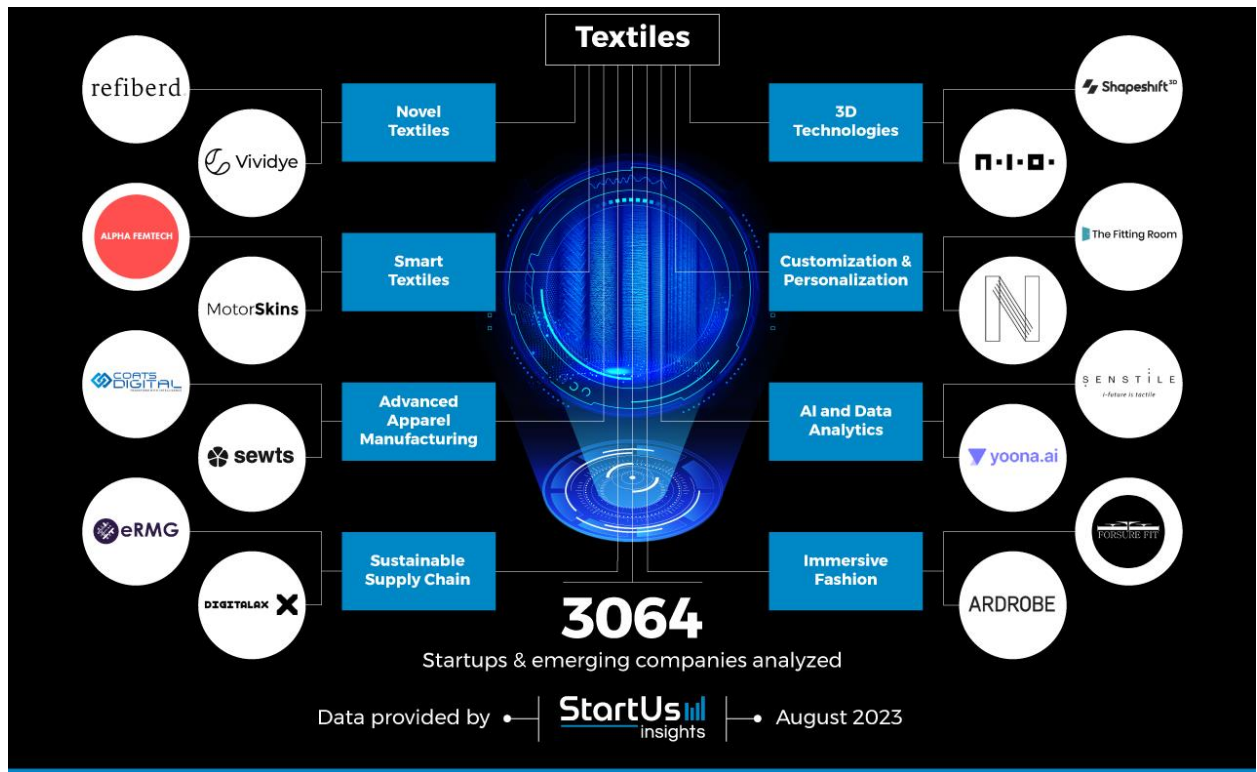
⁵ Sustainable Supply Chain

⁶ Customization and Personalization

⁷ 3D Technologies

⁸ AI and Data Analytics

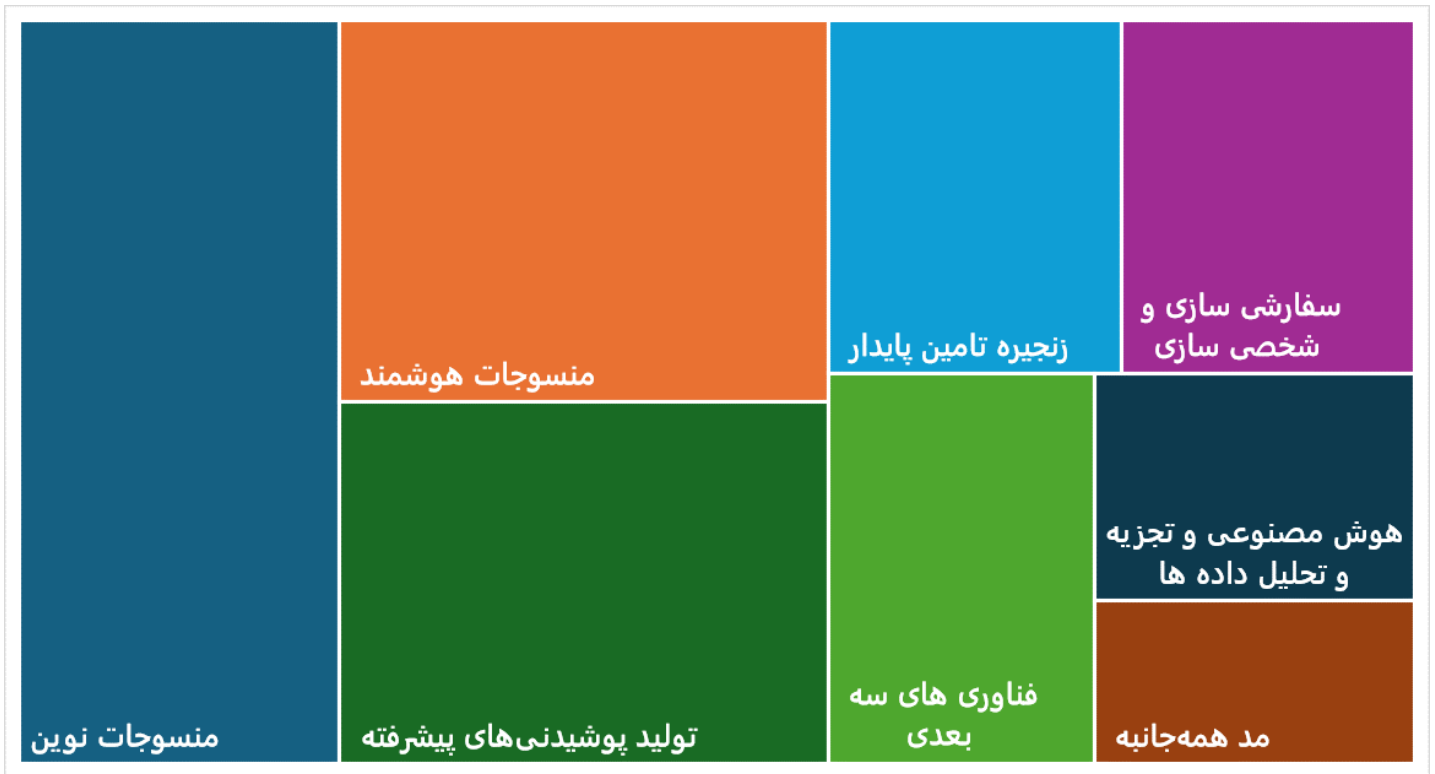
⁹ Immersive Fashion



شکل ۳- روندهای برتر نوآوری و فناوری در صنعت نساجی در سال ۲۰۲۴

در نقشه نوآوری نشان داده شده در شکل ۴، تأثیرات ۸ روند برتر فناوری بر کل صنعت نساجی نشان داده شده است. منسوجات نوین (با ۲۳ درصد) و منسوجات هوشمند (با ۱۸ درصد) تأثیرگذارترین روندهایی هستند که از مواد پیشرفته برای ایجاد هوشمندی و افزایش عملکرد پارچه استفاده می‌کنند. علاوه بر این، تولید پوشیدنی‌های پیشرفته، فناوری‌های سه بعدی و زنجیره‌های تامین پایدار فرآیندها را برای رفع نگرانی‌های زیست‌محیطی خودکار می‌کنند.

روندهای تأثیرگذار بعدی سفارشی سازی و مد همه جانبه است که تجربه کاربران را ارتقا می‌دهد و آنها را مستقیماً در مفهوم محصول درگیر می‌کند. در نهایت، هوش مصنوعی و تجزیه و تحلیل داده‌ها، استارت‌آپ‌ها را قادر می‌سازد تا خطاها را شناسایی، ضررهای تولید را پیش‌بینی و توسعه محصول را بهبود بخشند.



This tree map illustrates the top 8 innovation trends & their impact on the Textile Industry

StartUs Insights

Copyright © 2023 StartUs Insights. All rights reserved August 2023

شکل ۴- تأثیرات روندهای جدید نوآوری و فناوری بر صنعت نساجی در سال ۲۰۲۴

۴- منسوجات نوین

پیشرفت و فناوری های جدید در علم مواد به طور پیوسته در جهت اتخاذ شیوه های اخلاقی در حال رشد است. برای کاهش استرس بر محیط زیست، تولیدکنندگان مواد جدید را برای گسترش عملکرد سنتی ادغام می کنند. آنها الیاف مدرنی را تولید می کنند که سازگار با محیط زیست، سبک، مقاوم و از نظر مکانیکی انعطاف پذیر هستند و فرآوری آنها آسان است. علاوه بر این، پارچه های جدید دارای ویژگی های منحصر به فردی مانند قابلیت های حسی، هدایت الکتریکی و انتقال داده هستند. لباس هایی با ویژگی هایی مانند پنبه آبگریز، منسوجات گیاهی، پارچه های ضد میکروبی و پلیمرهای حافظه دار، تطبیق پذیری در نوآوری های نساجی را نشان می دهند. به طور کلی، این نوآوری های نساجی جایگزین های پایدار را نسبت به منسوجات سنتی ارائه می دهند که از نظر تجاری قابل دوام هستند و برای تولید در مقیاس بزرگ مناسب هستند.

۴-۱- ریفایبرد منسوجات بازیافتی تولید می کند

[Refiberd](#) استارت‌آپ مستقر در ایالات متحده است که منسوجات بازیافتی ساخته شده از ضایعات خالص پس از مصرف را تولید می کند. فناوری در انتظار ثبت اختراع آن از هوش مصنوعی و روباتیک برای تبدیل لباس‌های دور ریخته شده به نخ‌های لباس جدید استفاده می کند. برای رسیدن به این هدف، فرآیند شیمیایی سبز استارت‌آپ زباله‌های ترکیبی را دسته‌بندی می کند و آن‌ها را به رشته‌های پلی استر و سلولزی تبدیل می کند. این امر به مشتریان و کاربران امکان می دهد تا جایگزین‌های نساجی مقرون به صرفه و پایدار را ترکیب کرده و از آنها بهره‌مند شوند.

۴-۲- ویوایدی رنگ آمیزی پارچه برگشت پذیر را توسعه می دهد

استارت‌آپ سوئدی [Vividye](#) رنگ آمیزی منسوجات قابل برگشت را با استفاده از فناوری چاپ با منابع کارآمد توسعه می دهد. این فناوری رنگ زدایی و رنگ آمیزی مجدد و چندباره پارچه‌های قدیمی را ممکن می سازد. فناوری چاپ این استارت‌آپ حاوی فرمول‌های شیمیایی است که به آرامی طرح را بدون آسیب رساندن به مواد حذف می کند. در نتیجه، با افزایش چرخه عمر لباس‌ها، Vividye استفاده از منابع آب را بهینه می کند و تعداد مواد شیمیایی موجود در محیط را کاهش می دهد.

۵- منسوجات هوشمند

پیشرفت تکنولوژی منسوجات هوشمندی را برای کمک به تعامل بین دستگاه‌های متصل و بدن انسان تولید کرده است. لباس‌های هوشمند از انواع حسگرهای اینترنت اشیا برای جمع‌آوری داده‌های بیومتریک و فیزیکی افراد برای نظارت مؤثر بر سلامت و فعالیت استفاده می کنند. همچنین، تولیدکنندگان نساجی از میکروالکترونیک، بیوتکنولوژی و نانومواد برای بهبود اتصال بین اجزا استفاده می کنند. علاوه بر این، استارت‌آپ‌ها روی سنسورهای بادوام کار می کنند که چندین بار شستشو را تحمل می کنند. به این ترتیب، استارت‌آپ‌ها راه‌حل‌های انعطاف‌پذیر مبتنی بر فناوری ارائه می کنند که بدن انسان را تنظیم می کند و در برابر خطرات محیطی محافظت می کند.

۱-۵- آلفا فم تک لباس هوشمند قاعدگی تولید می کند

استارت‌آپ مجارستانی [Alpha Femtech](#) لباس‌های هوشمند قاعدگی تولید می کند تا درد دوره قاعدگی را کاهش دهد. لباس بدن هوشمند اختصاصی این استارت‌آپ با عنوان ARTEMIS میکرو ارتعاشاتی را برای تنظیم انتشار گرما به بدن تولید می کند. علاوه بر این، لباس پوشیده شده به برنامه‌ای متصل است که شدت تسکین درد را تنظیم می کند. این برنامه همچنین داده‌های شخصی را برای تجزیه و تحلیل بعدی با متخصص زنان جمع‌آوری می کند. به این ترتیب، منسوجات هوشمند Alpha Femtech قاعدگی دردناک را به یک تجربه مثبت تبدیل می کند.

۵-۲- موتو اسکینز پارچه های رباتیک ارائه می دهد

استارت آپ آلمانی [MotoSkins](#) پارچه های رباتیکی با مایعات جاسازی شده برای بهبود گردش خون در بدن انسان ارائه می دهد. این فناوری مفهوم حرکت هیگروسکوپیگ گیاهان را به عاریت گرفته است. محصول به دست آمده انرژی بالقوه را از گام هر کاربر برای تامین انرژی مرحله بعدی تأمین می کند. علاوه بر این، لباس پوشیدنی از انرژی برای تولید ماساژ پویا استفاده می کند. به این ترتیب، MotorSkins اسکلت های بیرونی نرمی تولید می کند که به عنوان ماهیچه های خارجی عمل می کنند تا استقلال افراد را با مشکلات راه رفتن افزایش دهند.

۶- تولید پوشیدنی های پیشرفته

تولید پوشاک به منابع زیادی مانند انرژی، آب، مواد اولیه و مواد شیمیایی نیاز دارد. در نتیجه، رد پای زیست محیطی قابل توجهی و آلودگی زباله ایجاد می کند. بنابراین، تولید پوشاک و پوشیدنی های پیشرفته فرآیندهایی با مصرف انرژی کارآمد و با سرعت بالا را توسعه می دهد. آن ها شامل سیستم های مبتنی بر فناوری اطلاعات و ارتباطات، برنامه های کامپیوتری، چاپ دیجیتال سریع و دستگاه های رباتیک می باشند. این برنامه ها اتوماسیون و دقت را در کنترل کیفیت، تولید و مدیریت منابع انسانی ارائه می دهند. در نتیجه، فناوری های نوظهور در تولید پارچه جایگزین شیوه های ناپایدار و ناکارآمد برای برآورده کردن خواسته های جدید مشتریان می شوند.

۱-۶- کوت دیجیتال مدیریت تولید دیجیتال پیشرفته ارائه می کند

استارت آپ [Coats Digital](#) که مستقر در ایالات متحده است، مدیریت تولید دیجیتال را از طریق راه حل های مبتنی بر فناوری توسعه می دهد. پیاده سازی هوش مصنوعی و تجزیه و تحلیل ابر داده ها، فرآیندهای کلیدی تولید از جمله توسعه طراحی، خرید پارچه و مدیریت عملیات تولید را خودکار می کند. همچنین، نرم افزار [VisionPLM](#) مصرف پارچه، ظرفیت مواد خام و هزینه های عملیاتی را تخمین می زند. به این ترتیب، محصولات نرم افزاری استارت آپ مدیریت عملیات حیاتی را ساده تر می کند و آنها را پایدار و مقرون به صرفه می سازد.

۲-۶- سوتس رباتیک هوشمند را به ارمان می آورد

استارت آپ آلمانی [Sewts](#)، رباتیک را با استفاده از یادگیری ماشین و فناوری بینایی کامپیوتری به تولید پوشاک می آورد. نرم افزار این استارت آپ که مبتنی بر پردازش تصویر است، پردازش مواد و منسوجات را به راحتی و به صورت خودکار انجام می دهد. به عنوان مثال، سیستم [Velum](#) با تا کردن خودکار لباس ها، فرآیند شستشو را تسریع می کند. برای دستیابی به آن، الگوریتم های هوش مصنوعی رفتار مواد ناپایدار ابعادی را در زمان واقعی پیش بینی می کنند. بنابراین، [Sewts](#) با فعال کردن رباتیک منسوجات، که از نظر فنی انجام آن دشوار است، تولید پوشاک را تسریع می بخشد.

۷- زنجیره تامین پایدار

برای پاسخگویی به تقاضای فزاینده برای لباس‌های ارزان قیمت، برندها زنجیره‌های تأمین را توسعه داده‌اند که حجم بالایی از لباس‌های مصنوعی و مبتنی بر نفت تولید می‌کنند. بنابراین، استراتژی‌های مبتنی بر فناوری، گذار از مد سریع^{۱۰} به اقتصاد چرخشی و سیستم‌های حلقه بسته را تسریع می‌کنند. استارت‌آپ‌ها در حال معرفی شیوه‌های سازگار با محیط‌زیست مانند استفاده مجدد و بازیافت هستند.

به‌عنوان مثال، تولیدکنندگان از منابع انرژی تجدیدپذیر که از گرمای بدن کاربر برداشت می‌شوند، استفاده می‌کنند. علاوه بر این، فناوری‌های مبتنی بر بلاک چین باعث ایجاد شفافیت، قابلیت ردیابی و پاسخگویی در مدیریت زنجیره تامین می‌شوند. در حالی که الگوریتم‌های هوشمند با تامین کنندگان تأیید شده مطابقت دارند، پیشرفت سفارش را ردیابی کرده و تولید سرتاسری را مدیریت می‌کنند.

۷-۱- ارمگ زنجیره تامین مد را دیجیتالی می‌کند

استارت‌آپ سنگاپور [eRMG](#) یک پلتفرم زنجیره تامین مد برای برندها، عمده فروشان و خرده فروشان ایجاد می‌کند. این استارت‌آپ یک پلتفرم SaaS برای از بین بردن تنگناهای تامین پوشاک در دوران پس از همه‌گیری فراهم می‌کند. برای دستیابی به این هدف، eRMG ابزارهای دیجیتالی مانند نظارت در زمان واقعی، حضور مجازی برای سفارشات، فرآیندهای ساده مبتنی بر داده و یک استودیوی طراحی دیجیتال را توسعه می‌دهد. به این ترتیب، راه حل مبتنی بر فناوری، تامین کنندگان را برای ایجاد قابلیت اطمینان و انطباق بین طرفین تأیید می‌کند.

۷-۲- دیجیتالی‌کس یک پلتفرم زنجیره تامین غیرمتمرکز ایجاد می‌کند

[Digitalax](#) استارت‌آپ مستقر در ایالات متحده می‌باشد که یک پلتفرم زنجیره تامین غیرمتمرکز برای ردیابی و احراز هویت کالاهای مد دیجیتال ایجاد می‌کند. پلتفرم مبتنی بر اتریوم از NFT ها به‌عنوان کانال توزیع لباس‌های دیجیتال، لباس‌ها و لوازم جانبی استفاده می‌کند. این پلتفرم، الگوهای جدید و کتابخانه‌های پارچه ای را از عناصر خام مرتب نشده ایجاد می‌کند. علاوه بر این، آنها را با یک سیستم قیمت‌گذاری پویا به دارایی‌های دیجیتال تبدیل می‌کند تا به قیمت‌گذاری منصفانه دست یابد. با انجام این کار، Digitalax یک پلتفرم مبادله حراج NFT مد فقط دیجیتالی ایجاد می‌کند تا زنجیره تامین web3 را دموکراتیک کند.

¹⁰ fast fashion

۸- فناوری‌های سه بعدی

در دسترس بودن فناوری‌های سه بعدی باعث افزایش کارایی تولید و طراحی پارچه می‌شود. چاپ سه بعدی امکان آزمایش با ساختارها، اشکال و نمونه‌های اولیه تخیلی را فراهم می‌کند. این فناوری همچنین امکان تولید مواد مختلف از پلیمرهای نرم گرفته تا سرامیک‌های سخت را فراهم کرده و با اعمال مواد سبز به اهداف اتلاف صفر کمک می‌کند. علاوه بر این، نرم افزار طراحی سه بعدی به طور مجازی لباس‌ها را قبل از تولید هر گونه پارچه و ضایعات تجسم می‌کند. به این ترتیب استارت‌آپ‌ها نه تنها مشکلات تولید بیش از حد را حل می‌کنند، بلکه سرعت فروش را افزایش می‌دهند و هزینه‌های عملیاتی را به حداقل می‌رسانند.

۸-۱- شیپ‌شیفت تجهیزات ورزشی سه بعدی را چاپ می‌کند

استارت‌آپ کانادایی [Shapeshift](#) تجهیزات ورزشی و پزشکی را با استفاده از فناوری هوش مصنوعی مختص چاپ سه بعدی چاپ می‌کند. این پلتفرم بدن انسان را اسکن می‌کند تا محصولات از پروتز تا کلاه دوچرخه را به طور کامل سفارشی کند. سپس، الگوریتم‌های هوشمند اسکن‌های سه بعدی کاربران را از نظر شکل، عملکرد و تناسب بازسازی می‌کنند. بر اساس آنها، چاپگرهای سه بعدی به سرعت اقلامی را در مقیاس بزرگ تولید می‌کنند. بنابراین، فناوری سه‌بعدی Shapeshift تولید انبوه پوشیدنی‌های شخصی‌سازی شده را در مقیاس انبوه دموکراتیک می‌کند.

۸-۲- نیو اینداستریال اوردر لباس بافتنی سه بعدی تولید می‌کند

استارت‌آپ هلندی [New Industrial Order](#) برای کاهش ضایعات مد سریع، لباس‌های بافتنی با چاپ سه بعدی تولید می‌کند. ماشین‌های سه بعدی این استارت‌آپ لباس‌ها را بدون برش و دوخت یک تکه تولید می‌کنند. علاوه بر این، این تکنیک به فرد امکان می‌دهد نخ را باز کرده و دوباره از آن برای بافتندگی استفاده کند. علاوه بر این، پلتفرم Knitcloud در ترکیب با تولید دیجیتال، زنجیره تامین لباس بافتنی سه بعدی را خودکار می‌کند و به اقتصاد چرخشی در مد کمک می‌کند.

۹- سفارشی سازی و شخصی سازی

اخیراً تقاضای قابل توجهی برای لباس‌های سفارشی شده ایجاد شده است که مشتریان بر اساس سلیقه، هدف و مناسبت خود شخصی سازی می‌کنند. نرم‌افزارهای مدرن مشتریان، فرد را مستقیماً در مفهوم‌سازی، اندازه‌گذاری و برآزش محصول درگیر می‌کنند. بنابراین آنها با تولیدکنندگان مشترک طراحی و تولید می‌کنند. علاوه بر این، شیوه‌های آنلاین سطح بیشتری از رضایت مشتری را از طریق داده‌های مربوط به رفتار، ترجیحات و اندازه‌گیری‌های فیزیکی واقعی ارائه می‌دهند. به این ترتیب، تجزیه و تحلیل داده‌ها به استارت‌آپ‌ها کمک می‌کند تا تجربه کاربر و نرخ تبدیل را بهبود بخشند.

۹-۱- اتاق فیتینگ یک آواتار دیجیتال ایجاد می کند

استارت آپ کانادایی **اتاق فیتینگ** لباس‌های شخصی سازی شده را از طریق تجربه خرید همه جانبه ارائه می دهد. مشتریان با استفاده از اسکن‌های سه بعدی، یک آواتار واقعی برای امتحان کردن لباس‌ها ایجاد می کنند. علاوه بر این، برنامه موارد انتخاب شده را شخصی می کند. به عنوان مثال، تنظیم طول، اضافه کردن لوازم جانبی یا جدا کردن بخش‌هایی از لباس امکان پذیر است. در نهایت، فناوری ساخته شده لباس‌ها را با پارامترهای بدن تنظیم می کند و آن‌ها را مطابق با فیزیک دنیای واقعی تجسم می کند. به این ترتیب، استارت آپ مسائلی مانند تولید بیش از حد و بازده ناراضی در صنعت مد را حل می کند.

۹-۲- نوولوم خیاطی مجازی سفارشی را فعال می کند

استارت آپ مستقر در ایالات متحده یعنی [Novoloom](#)، خیاطی مجازی سفارشی را با استفاده از اسکن و مدل سازی سه بعدی فعال می کند. این پلتفرم ابزارهای طراحی آنلاین را برای ایجاد لباس‌هایی متناسب با اندازه های بدن ارائه می دهد. ابزار طراحی آنلاین Regalia کاربران را قادر می سازد تا لباس‌ها را در شکل‌ها و اندازه‌های مختلف بسازند. علاوه بر این، سیستم Mosaic لباس‌های مجازی را به کیت‌های خیاطی DIY با قطعات پارچه، ابزار و دستورالعمل‌های از پیش برش شده، برچسب گذاری شده، تبدیل می کند. بنابراین، با تشویق مردم به ایجاد لباس‌های خودساخته، Novoloom به اقدامات غیراخلاقی مد می پردازد.

۱۰- هوش مصنوعی و تجزیه و تحلیل داده‌ها

پیاده سازی هوش مصنوعی و تجزیه و تحلیل داده‌ها از اتوماسیون مدیریت تا بازرسی محصول متفاوت است. این فناوری‌ها عیوب بصری را شناسایی کرده و چین و چروک‌های پارچه را اندازه گیری می کنند. همچنین، الگوریتم‌های یادگیری ماشین، الگوهای عملیاتی پنهان قبلی را برای بهینه سازی فرآیندهای تجاری شناسایی می کنند. علاوه بر این، هوش مصنوعی رفتار مصرف کننده را برای ارائه توصیه های بهتر و دریافت بینش در مورد نوسانات بازار ردیابی می کند. به این ترتیب، راه حل‌های مبتنی بر داده، گردش کار را بهبود می بخشد، مجموعه نیروی کار را کنترل می کند و کیفیت محصول نهایی را افزایش می دهند.

۱۰-۱- سن استایل برچسب گذاری پوشاک توسط هوش مصنوعی را ارائه می کند

استارت آپ اسپانیایی [SENSTILE](#) ویژگی‌های نساجی را با استفاده از حسگرها و الگوریتم‌های هوش مصنوعی دیجیتالی می کند. این استارت آپ حسگرهایی می سازد که خواص بصری و شیمیایی منسوجات را اسکن می کند. سپس الگوریتم‌های هوش مصنوعی آن مکانیک‌های حسی پارچه مانند احساس و لمس را درک می کنند. تجمیع کننده راه اندازی FabrikHUB داده‌ها را به فایلی با شناسه دیجیتالی مواد ترجمه می کند. بر این اساس، SENSTILE در میان

پایگاه‌های اطلاعاتی پیمایش می‌کند تا مناسب‌ترین تامین‌کنندگان را پیشنهاد کند، بنابراین، در زمان صرفه‌جویی می‌کند و اتلاف منابع را حذف می‌کند.

۱۰-۲- یونا اتوماسیون طراحی مبتنی بر هوش مصنوعی را ارائه می‌دهد

استارت آپ آلمانی Yoona.ai نرم افزار مبتنی بر هوش مصنوعی را برای خودکارسازی فرآیندهای طراحی ارائه می‌دهد. از یادگیری ماشین برای تجزیه و تحلیل داده‌های ورودی مد و تولید طرح های دیجیتال استفاده می‌کند. به عنوان داده‌های ورودی، پلتفرم نقاشی‌ها، عکس‌ها و نمونه‌های اولیه کاربران را جمع آوری می‌کند. بر این اساس ابزار تحلیلی مجموعه‌های جدید، چاپ، مواد و طرح‌های رنگی را پیشنهاد می‌کند. در نتیجه، yoona.ai گردش کار طراحی را بهینه کرده و باعث می‌شود زمان کارآمد، صرفه‌جویی در هزینه، و سازگار با محیط‌زیست باشد.

۱۱- مد همه جانبه

تمرکز بر ارتقای برند، نمونه‌برداری دیجیتال و نمایشگاه‌های مجازی که با فناوری AR/VR توانمند شده‌اند، به طور قابل توجهی کارایی هزینه و تلاش‌های بازاریابی را بهبود می‌بخشد. استفاده از فناوری‌های فراگیر نیز با جایگزینی اشیاء فیزیکی با دارایی‌های دیجیتال، ضایعات صنعت پوشاک را کاهش می‌دهد.

علاوه بر این، استارت‌آپ‌های نساجی، واقعیت افزوده و گیمیفیکیشن آنلاین را برای تبلیغ و نمایش جدیدترین مجموعه‌ها ترکیب می‌کنند. آنها همچنین کاربران را در تجربیات واقعیت مجازی غوطه ور می‌کنند تا ویژگی های جدید را برجسته کنند و بازخورد ارزشمند کاربران را جمع آوری کنند. با این شیوه های همه‌جانبه، استارت آپ ها صنعت مد را به شیوه‌ای خلاقانه و پایدار تغییر می‌دهند.

۱۱-۱- فورسور فیت یک پلتفرم AI-Fit برای خرده فروشان ایجاد می‌کند

Forsure Fit یک استارت‌آپ مستقر در ایالات متحده است که یک راه‌حل خرده‌فروشی نوآورانه را ارائه می‌دهد که برای ادغام یکپارچه با پلتفرم‌های موجود طراحی شده است. پلتفرم کاربر پسند آن دارای دکمه های سفارشی و یک فرآیند ورودی یک مرحله ای ساده است. در حالی که از محاسبه اندازه گیری بدنه اختصاصی خود برای توصیه‌های اندازه دقیق استفاده می‌کند، ورود داده ها را به حداقل می‌رساند.

Forsure Fit علاوه بر این تنظیمات آواتار پیشرفته را بر اساس تناسب اولیه مغایرت ها ارائه می‌دهد. خرده فروشان از معیارهای سیستم بهره مند می‌شوند و بینشی در مورد رفتار مشتری و روندهای اندازه گیری به دست می‌آورند. این رویکرد مبتنی بر داده، همراه با ویژگی‌های متعدد این پلتفرم، منجر به بازگشت محصول کمتر و افزایش تبدیل می‌شود.

۲-۱۱- آردوب یک پلتفرم مد دیجیتال AR می سازد

استارت آپ ایتالیایی [ardrobe](#) یک پلتفرم مد دیجیتال AR برای استفاده در فضاهای مجازی می سازد. فیلمها و تصاویر در شبکه های اجتماعی فناوری با AR لباس را شبیه سازی می کند و جریان طبیعی پارچه متحرک را تکرار می کند تا جلوه پارچه ای شبیه به زندگی ایجاد کند. علاوه بر این، مجموعه های دیجیتال شامل طرح های خیالی است که فراتر از مفاهیم مد موجود است. به این ترتیب، مد AR استراتژی های خلاقانه ای را برای تعامل با مصرف کنندگان به ارمغان می آورد و آن را فراگیر، متنوع و پایدار می کند.

۱۲- جمع بندی

صنعت نساجی در حال پذیرش دیجیتالی شدن، پیشرفت در علم مواد و مهندسی ساخت است. این روندها با استفاده از شیوه های پایدار و اخلاقی به طور موثر لباس تولید می کنند. در آینده، منسوجات تولید شده با محیط زیست حتی در دسترس تر و مقرون به صرفه تر خواهند بود. به عنوان مثال، منسوجات ۴ بعدی در طول زمان در معرض گرما، نور یا رطوبت، شکل و عملکرد خود را تغییر می دهند.

گرایش ها و استارت آپ های صنعت نساجی که در این گزارش مشخص شده اند، فقط سطح روندهایی را که در طول نوآوری مبتنی بر داده های استارتاپ اینسایت شناسایی شده به صورت مختصر معرفی می کند..

۱۳- منابع

ابطحی، م. (۱۴۰۲). سند رسته تولید نرم افزارها، پلتفرم های فناوری های پیشرو و ماشین های هوشمند، طرح تدوین نقشه راهبردی صنعتی و ارتقای تولید داخل. تهران: موسسه عالی آموزش و پژوهش مدیریت و برنامه ریزی.

StartUs Insights. (2024, 01 15). *Discover the Top 8 Trends in the Textile Industry (2024)*. Retrieved from <https://www.startus-insights.com/innovators-guide/textile-industry-trends/>

Textile Industry-2. (2023, 12 11). *Difference between Textile and Apparel*. Retrieved from <https://www.textileindustry.net/difference-between-textile-and-apparel/>

Textile Industry-3. (2023, 11 10). *Difference between Apparel and Fashion*. Retrieved from <https://www.textileindustry.net/difference-between-apparel-and-fashion/>

Textile Industry-1. (2023, 12 11). *Difference Between Apparel and Garment*. Retrieved from <https://www.textileindustry.net/difference-between-apparel-and-garment/>