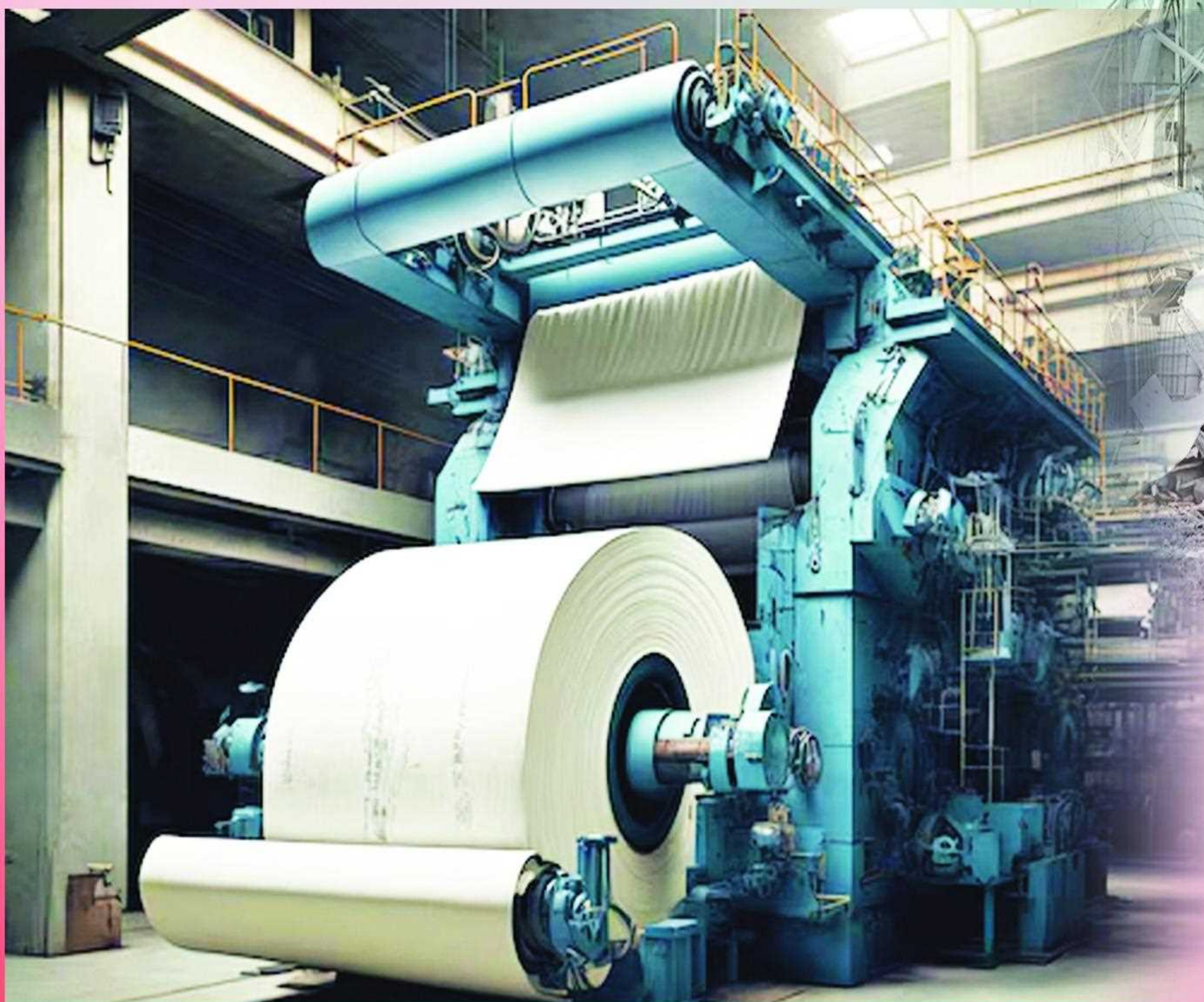


## تداوم تولید

در دوران جنگ



فرا رسیدن نوروز  
۱۴۰۵ مبارک باد



**پرديس کاغذ پارسيان**

**توليدکننده انواع کاغذ بسته بندی**

**خراسان رضوي، مشهد، شهرک صنعتي  
بينالود، حاشيه جاده قديم مشهد-نیشابور**

**تلفن: ۳۱۵۳۲-۵۱۰۵**

# SUBRARESIN

WE HUMANS NEED PAPER





# شرکت دانش بنیان تدارک صنعت پیشرو آریانا تولیدکننده مایع مقاومت دهنده کاغذ در برابر جذب آب (SSK)

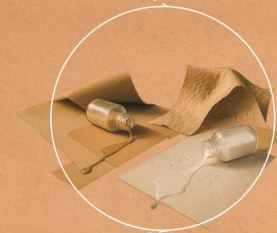
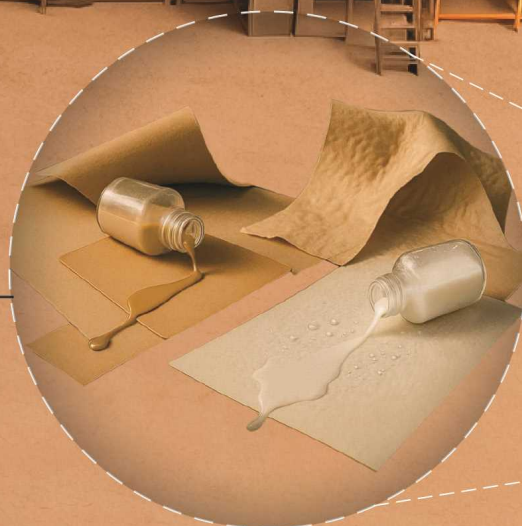
## SIZE PRESS SECTION: **CHEMICAL**

SURFACE SIZING AGENT(SSK)  
AMMONIUM PERSULFATE  
ANTI FOAM(NANO SILICON)  
ALUMINIUM SULFATE(ALUM)  
STARCH  
DR.BLADE

## WINDER & RE\_WINDER SECTION : SLITTER CUTTER BLADE



SSK



**LIQUID CATIONIC SURFACE SIZING AGENT(SSK)**



تولید و تامین تخصصی مواد شیمیایی، ماشین آلات و ملزومات پوششی صنایع کاغذسازی کشور با بیش از یک دهه تجربه در زنجیره تامین صنایع سلولزی کشور

**FOURDRINIER MACHINE  
(WIRE SECTION):**  
FORMING WIRE  
CUTTING NOZZLE  
CAUSTIC SODA  
ANTI FOAM(NANO SILICON)

**PRESS SECTION:**  
FELT PRESS  
DR. BLADE

**DRYER SECTION**  
DRYER SCREEN  
DR. BLADE  
DRYER ROPE  
AIR SPRING  
ROTARY JOINT

**WASTEWATER TREATMENT MATERIALS:**

POLY ELECTROLYTE(PAM)

POLY ALUMINUM CHLORIDE(PAC)

B I O C I D E

kepsico.kerman@gmail.com |

۰۳۴۳۲۴۷۳۶۱۳ |   
۰۹۱۳۷۵۵۸۰۰۶

www.kepsico.com |

instagram:kepsico |

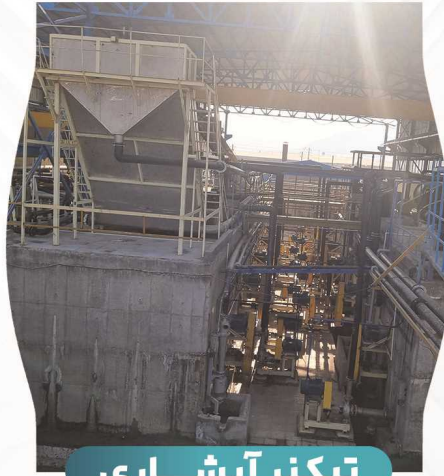
# Holding DYNAMIC

Synchronized Supply Chains of Paper Industry

هلدينگ ديناميك (دانش بنیان)



واير اسکرين



تيکنر آبشاري



پمپ وکیوم

رنگهای تولید

تست لاینر، کرافت

و شانه تخم مرغ



فلت پرس

واير میزتوری

فلت خشک کن



[www.dps-co.com](http://www.dps-co.com)    [info@dps-co.com](mailto:info@dps-co.com)

کارخانه فناوریهای پیشرفته :

تبریز ، منطقه ویژه اقتصادی سهلان ، هلدينگ ديناميك

تلفن: ۰۴۱-۵۱۲۰۸۰۰۰

دفتر تهران: تهران ، سردار جنگل ، ساختمان آسمان سردار ، واحد ۴۰۱

تلفن: ۰۲۱-۴۴۴۷۷۸۶۴-۶۵



# Holding DYNAMIC

Synchronized Supply Chains of Paper Industry

هلدينگ ديناميك (دانش بنیان)

## PAPER MILLS

توليد کننده فلوتينگ، تست لاینر

شبه کرافت و وایت تاپ از عرض

۴۰ تا ۲۵۰ سانتی متر

ابتکار کاغذ

آرازسلولز آژند

کیمیا کاغذ نقش جهان

[www.dps-co.com](http://www.dps-co.com)    [info@dps-co.com](mailto:info@dps-co.com)

کارخانه فناوریهای پیشرفته :

تبریز، منطقه ویژه اقتصادی سهلان، هلدينگ ديناميك

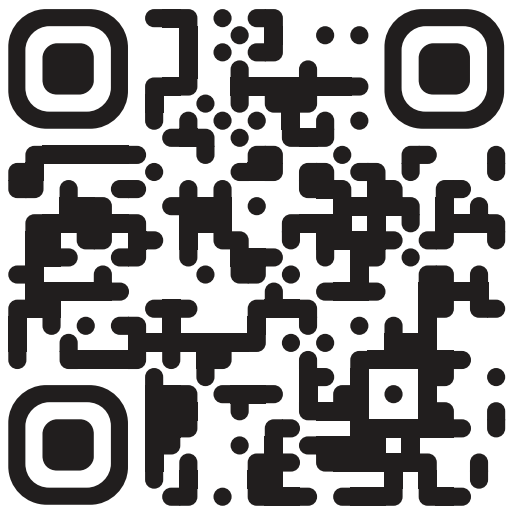
تلفن: ۰۴۱-۵۱۲۰ ۸۰۰۰

دفتر تهران: تهران، سردار جنگل، ساختمان آسمان سردار، واحد ۴۰۱

تلفن: ۰۲۱-۴۴۴۷۷۸۶۴-۶۵



# توقف درمان قـــــطع جریان زندگی است



من هم حمایت می‌کنم

## محک

مؤسسه خیریه حمایت از  
کودکان مبتلا به سرطان

☎ ۲۳۵۴۰

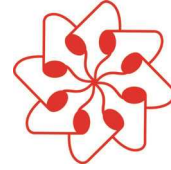
☎ #۷۳\*۱\*



مجوز پروانه انتشار از معاونت امور مطبوعاتی وزارت فرهنگ و ارشاد اسلامی به شماره ثبت ۸۱۹۶۷

سال هشتم، شماره ۳۱، زمستان ۱۴۰۴

صاحب امتیاز:



سندیکای تولید کنندگان کاغذ و مقوای ایران

مدیر مسئول:

ابوالفضل روغنی گلپایگانی

شورای سیاست گذاری:

ابوالفضل روغنی گلپایگانی

امین ابراهیم زاده

امیر سامان اسفندیاری

سید ابوطالب مومنی

نیما میر عابدین

دبیر علمی:

دکتر قاسم اسدیپور

همکاران این شماره:

ساره گودرزی

طراحی، صفحه آرایی و امور هنری:

روابط عمومی

سندیکای تولید کنندگان کاغذ و مقوای ایران

نشانی:

خیابان سید جمال الدین اسدآبادی (یوسف آباد)،  
نبش خیابان پنجاه و هشتم، شماره ۴۲۲  
(ساختمان نگین)، طبقه اول، واحد ۴

تلفن:

۰۲۱۸۸۶۰۷۸۹۹

واحد بازرگانی و امور مشترکان:

۰۲۱۸۸۰۴۲۵۱۶

[www.skmiran.ir](http://www.skmiran.ir)

[info@skmiran.ir](mailto:info@skmiran.ir)

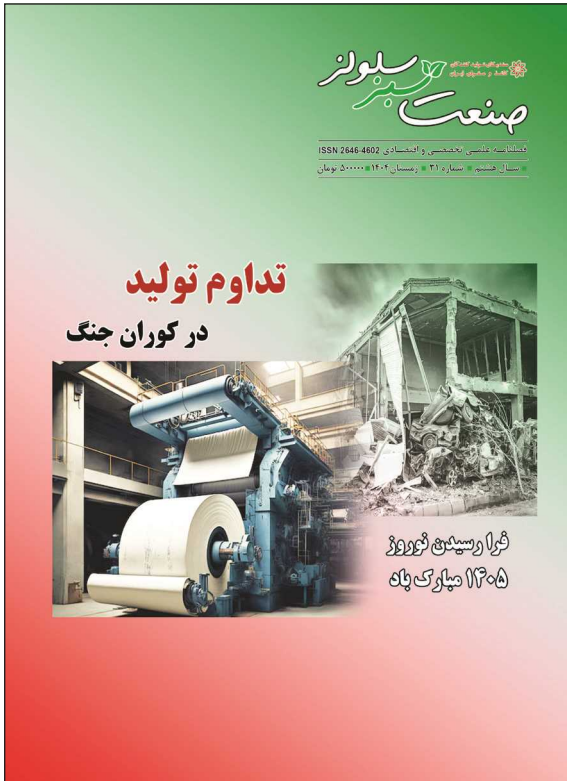
خدمات چاپ:

مجتمع چاپ ایران کهن

تهران، خیابان مطهری، کوچه سنندج،  
پلاک ۶

مقالات نویسندگان لزوماً نظر  
نشریه نبوده و مسئولیت مطالب مندرج  
در آنها بر عهده نویسندگان است.

مقالات رسیده پس از تایید دبیر  
علمی نشریه صنعت سبزرسلولز به  
ترتیب زمان دریافت در اولویت چاپ قرار  
خواهند گرفت.



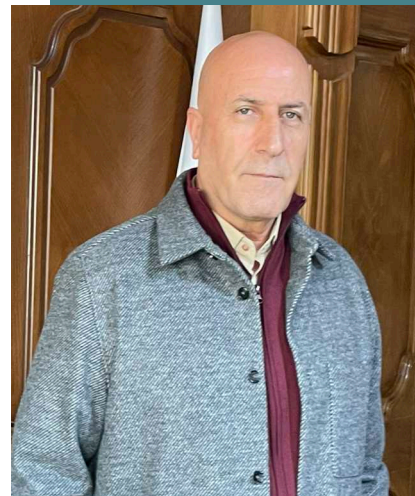
## فهرست مطالب

- ۸ سرمقاله
- ۱۰ یک فنجان چای، گفتگو با مجید خادمی
- ۱۲ گزارش، چالشهای شرکت صنایع چوب و کاغذ مازندران
- ۱۶ گزارش، تحلیل وضع موجود و چشم انداز صنعت کاغذ
- ۲۰ مقاله، ارتقای ویژگیهای پوشش های نانو الیاف سلولزی
- ۳۴ مقاله، استفاده از کاغذ داخلی در تولید کاغذ دیواری
- ۵۰ گفتگو با سعید بهروان معاون دفتر چاپ وزارت فرهنگ
- ۵۲ تداوم تولید در کوران جنگ
- ۵۴ طرح شاخص مدیران خرید (شامخ) دی ماه ۱۴۰۴
- ۵۸ اینفوگرام صنعت سلولز
- ۶۰ بانک اطلاعات اعضا



## سال ۱۴۰۴، سالی دشوار برای اقتصاد و صنعت کشور دکتر ابوالفضل روغنی گلیایگانی

دبیر کل اتاق بازرگانی ایران و رئیس سندیکای تولید کنندگان کاغذ و مقوای ایران



با در نظر گرفتن مجموعه این عوامل، می‌توان گفت سال گذشته برای ایران یکی از دشوارترین سال‌ها در سال‌های اخیر، به‌ویژه برای بخش صنعت، بوده است؛ سالی که فشارهای خارجی، بی‌ثباتی اقتصادی، ناترازی انرژی و تنش‌های اجتماعی، همگی دست‌به‌دست هم دادند تا شرایطی کم‌سابقه از دشواری و عدم اطمینان برای اقتصاد و تولید کشور رقم بخورد.

جنگ ۱۲ روزه به‌عنوان رویدادی ناگوار، آثار منفی گسترده‌ای بر کشور و به‌ویژه بخش صنعت و تولید بر جای گذاشت. کشور آمادگی ورود به یک درگیری جدید را نداشت و همین مسئله موجب شد مشکلات ساختاری موجود در حوزه تولید و صنعت تشدید شود. این جنگ موجب آشفتگی در وضعیت اقتصادی، افزایش فشار بر واحدهای تولیدی و تشدید ناترازی‌ها شد. همچنین نگرانی‌هایی درباره تنش در تأمین آب، برق و گاز وجود داشت که اگرچه در این بخش‌ها آسیب جدی وارد نشد، اما فضای نااطمینانی و نگرانی در اقتصاد کشور افزایش یافت. به‌طور کلی، جنگ همواره پدیده‌ای مخرب و غیرقابل قبول است که آثار زیان‌بار آن تا مدت‌ها بر بخش‌های مختلف اقتصادی و صنعتی ادامه می‌یابد و می‌تواند زمینه‌ساز آسیب‌های جدی مانند رکود و ورشکستگی واحدهای تولیدی شود.

### ضرورت تأمین مواد اولیه و شکل‌گیری انجمن بازیافت

اما در شرایط دشوار پس از جنگ، یکی از اقدامات مهم انجام‌شده در کشور، ساماندهی حوزه بازیافت و تأمین مواد اولیه بود. تأمین مواد اولیه همواره یکی از چالش‌های اساسی صنعت محسوب می‌شود و بازیافت به‌عنوان حلقه‌ای مهم در زنجیره ارزش تولید، سال‌ها با مشکلات و تنش‌های متعدد مواجه بود. در همین راستا، با همکاری فعالان و ذی‌نفعان این حوزه، انجمن بازیافت ایران تشکیل شد تا بتواند بستری برای تعامل، هماهنگی و حل مسائل این بخش فراهم کند. هدف از ایجاد این انجمن، ایجاد هم‌افزایی میان فعالان صنعت،

سال گذشته را می‌توان یکی از پرچالش‌ترین و پرفراز و نشیب‌ترین سال‌ها برای کشور دانست؛ سالی که مجموعه‌ای از بحران‌های سیاسی، اقتصادی و اجتماعی به‌طور هم‌زمان بر وضعیت عمومی و به‌ویژه بخش صنعت اثر گذاشت و پیامدهای آن همچنان بر اقتصاد ملی سایه افکنده است. یکی از مهم‌ترین رخدادها این سال، وقوع جنگ ۱۲ روزه بود که آثار و تبعات آن همچنان بر شرایط کشور باقی مانده است. پس از آن نیز تحولات نظامی و حضور گسترده ایالات متحده آمریکا در منطقه خلیج فارس، فضای «نه جنگ و نه صلح» را بر کشور حاکم کرد. این وضعیت، نااطمینانی‌های گسترده‌ای در حوزه اقتصاد و صنعت ایجاد کرد و آثار زیان‌باری بر روند تأمین مالی و فعالیت بنگاه‌های تولیدی برجای گذاشت.

در حوزه اقتصادی، بی‌ثباتی شدید بازارها، نوسانات لحظه‌ای نرخ ارز و مشکلات جدی در تأمین منابع مالی، شرایط بسیار دشواری برای فعالان اقتصادی و صنعتی به وجود آورد. بسیاری از بنگاه‌های صنعتی با چالش‌های جدی در تأمین سرمایه در گردش مواجه شدند و این مسئله به کاهش تولید و افزایش فشار بر ساختار اقتصادی کشور انجامید.

از سوی دیگر، بخش صنعت با مشکلات گسترده‌ای در حوزه نیروی انسانی روبرو شد. فشارهای اقتصادی و کاهش ظرفیت تولید باعث شد بسیاری از بنگاه‌ها ناچار به تعدیل نیرو شوند که این امر خود به تشدید مشکلات اجتماعی و اقتصادی انجامید.

ناترازی در حوزه انرژی نیز از دیگر چالش‌های مهم سال گذشته بود. کمبود آب، برق و گاز و قطعی‌های مکرر — که گاه تا چند روز در هفته فعالیت واحدهای صنعتی را مختل می‌کرد — ضربه‌ای جدی به روند تولید و بهره‌وری صنایع وارد کرد و هزینه‌های سنگینی بر بنگاه‌ها تحمیل نمود.

هم‌زمان، تحولات و تنش‌های سیاسی داخلی و رویدادهای تلخ اجتماعی، فضای عمومی کشور را تحت تأثیر قرار داد و به کاهش سرمایه اجتماعی انجامید. این شرایط نه‌تنها بر ثبات اقتصادی، بلکه بر چشم‌انداز توسعه و اعتماد عمومی نیز اثر منفی گذاشت.



و فدراسیون‌های صنعتی می‌تواند گامی مؤثر در جهت افزایش همکاری، رفع چالش‌های تولید و حرکت به سوی رشد و توسعه پایدار در کشور باشد.

### و چشم‌انداز ۱۴۰۵

سال ۱۴۰۴ در حالی رو به پایان است که سایه سنگین سیاست و احتمال جنگ همچنان بر کشور حاکم است. شرایطی میان «نه جنگ و نه صلح» شکل گرفته و فضای عدم اطمینان، نگرانی‌های زیادی درباره آینده ایجاد کرده است. با این حال، آنچه اهمیت دارد حفظ امید، تلاش برای آینده و کوشش در جهت ساختن کشور است. بدیهی است که اقتصاد تا حد زیادی تابع تحولات سیاسی و شرایط جنگی است. اگر تهدیدهای موجود برطرف نشود، مشکلات اقتصادی کشور بدون تردید افزایش خواهد یافت. تضعیف بنیه مالی کشور، چالش در تأمین و تخصیص ارز برای واردات، و محدودیت در تأمین مواد اولیه از جمله مسائلی است که فشار بیشتری بر اقتصاد وارد می‌کند.

در چنین شرایطی، چشم‌انداز اقتصادی سال آینده چندان امیدوارکننده به نظر نمی‌رسد. در صورت تداوم وضعیت فعلی، افزایش قابل توجه نرخ ارز و تشدید مشکلات تولید و تأمین مواد اولیه دور از انتظار نخواهد بود.

با این وجود، وظیفه اصلی ما حفظ پایداری، تلاش و مقاومت برای دفاع از منافع کشور و حفظ بنگاه‌های اقتصادی است. تداوم فعالیت اقتصادی و ایستادگی در برابر چالش‌ها می‌تواند زمینه‌ساز عبور از شرایط دشوار و جلوگیری از شکل‌گیری آینده‌ای ناامیدکننده باشد.

ساماندهی بازار، بهبود روابط میان ذی‌نفعان و فراهم‌سازی زمینه‌ای برای حل مشکلات ساختاری در حوزه بازیافت و تولید است. انتظار می‌رود فعالیت این انجمن مثبت و سازنده‌ای در اقتصاد و صنعت کشور به همراه داشته باشد.

### ایجاد فدراسیون صنایع کاغذ و سلولز؛ گامی برای انسجام صنعت

از دیگر دستاوردهای مهم سال ۱۴۰۴، تشکیل فدراسیون صنایع کاغذ و سلولز ایران است؛ اقدامی که سال‌ها مورد پیگیری فعالان این صنعت بود. این فدراسیون با مشارکت انجمن‌ها و تشکل‌های مختلف فعال در حوزه کاغذ، کارتن، محصولات سلولزی و سایر بخش‌های مرتبط شکل گرفت تا پراکندگی موجود در این صنعت کاهش یابد و فعالیت‌ها به صورت منسجم‌تر دنبال شود. تشکیل این فدراسیون می‌تواند قدرت چانه‌زنی صنعت را در تعامل با دولت و شرکای تجاری افزایش دهد و زمینه رشد و توسعه پایدار را فراهم کند. صنعت کاغذ و سلولز ظرفیت آن را دارد که سهم قابل‌توجهی در تولید ناخالص داخلی کشور ایفا کند، اما نبود هماهنگی میان بخش‌های مختلف، مانع بهره‌گیری کامل از این ظرفیت شده بود. با ایجاد ساختار فدراسیونی، امکان هماهنگی بیشتر، برنامه‌ریزی منسجم‌تر و حرکت مشترک برای پیشرفت و توسعه این صنعت فراهم شده است.

در این میان می‌توان گفت که با وجود آثار منفی جنگ بر اقتصاد و صنعت، اقدامات مهمی برای ساماندهی و تقویت ساختارهای صنعتی کشور انجام شده است. تشکیل انجمن‌های تخصصی





## یک فنجان چای با

### مجید خادمی

مدیرعامل چاپ و بسته‌بندی پویاهنر نوین

## مولفه‌ها رعایت شود، استفاده از محصول ایرانی انتخاب اول ما خواهد بود



زیرا گاهی چاپخانه‌ها مجبور هستند بر اساس کمترین ریسک برای کیفیت تولید و ماشین‌آلات تصمیم بگیرند. این موضوع نشان می‌دهد که توجه جدی چاپخانه‌ها به کاغذ و مقوای تولید داخل، اگر همراه با ارتقای کیفیت، تعامل فنی و سیاست‌گذاری هوشمندانه باشد، می‌تواند به یک مزیت پایدار برای صنعت چاپ کشور تبدیل شود؛ نه صرفاً یک اجبار اقتصادی.

به عنوان یک فعال حوزه چاپ و نشر، وضعیت تولید کاغذ و مقوا را چگونه ارزیابی می‌کنید؟

اگر بخواهم واقع‌بینانه صحبت کنم، امروز مسئله اصلی صنعت کاغذ و مقوا کمبود صرف تولید نیست، بلکه آشفته‌گی در سیاست‌گذاری، قیمت‌گذاری و تخصیص ارز است. در سال‌های اخیر، هر زمان که واردات سخت شده، تصور شده که تولید داخلی می‌تواند به تنهایی جایگزین شود؛ اما بدون فراهم شدن زیرساخت‌های درست، این اتفاق عملاً به افزایش قیمت و کاهش کیفیت منجر شده است. در این زمینه معتقدم که تولیدکننده داخلی زمانی می‌تواند نقش واقعی ایفا کند که مواد اولیه، ماشین‌آلات، قطعات و سرمایه در گردش را با شرایط منطقی تأمین کند. وقتی تخصیص ارز به‌موقع و هدفمند انجام نمی‌شود، قیمت تمام‌شده بالا می‌رود و فشار آن مستقیماً به مصرف‌کننده صنعت چاپ منتقل می‌شود.

به ما بگویید، مهم‌ترین چالش کاغذ و مقوای ایرانی در مواجهه با حوزه چاپ و نشر چیست؟

بزرگ‌ترین چالش، عدم تناسب قیمت و کیفیت است که ریشه آن به نبود رقابت سالم و توزیع نامتوازن بازار برمی‌گردد. در شرایطی که

توجه به تولید داخلی کاغذ و مقوا در چاپخانه‌ها یک موضوع راهبردی و چندبعدی است که هم جنبه اقتصادی دارد و هم فرهنگی و صنعتی. می‌توان گفت که کاغذ و مقوای باکیفیت ستون فقرات هر چاپخانه حرفه‌ای هستند. حتی پیشرفته‌ترین دستگاه‌های چاپ و مرغوب‌ترین مرکب‌ها هم بدون بستر مناسب نمی‌توانند نتیجه مطلوبی ایجاد کنند. بافت، گرماژ و یکنواختی کاغذ مستقیماً بر شفافیت رنگ‌ها، دقت جزئیات، سرعت و کیفیت چاپ تأثیر می‌گذارد و از بروز مشکلاتی مانند پخش شدن جوهر، موج‌دار شدن یا کاهش دوام جلوگیری می‌کند. از سوی دیگر، استفاده از کاغذ و مقوای استاندارد باعث افزایش رضایت مشتری، کاهش ضایعات و صرفه‌جویی در زمان و هزینه‌های چاپخانه می‌شود؛ به همین دلیل انتخاب آگاهانه متریال چاپ، نه یک هزینه اضافی، بلکه سرمایه‌گذاری برای کیفیت، اعتبار و ماندگاری برند چاپخانه است. مجموعه چاپ و بسته‌بندی پویاهنر نوین در حوزه تولید بسته‌بندی‌های مقوایی فعالیت می‌کند و تمرکز آن بر حفظ کیفیت، کاهش ضایعات، و ایجاد توازن میان قیمت تمام‌شده و استانداردهای مورد نیاز صنایع حساس است، مجید خادمی، مدیرعامل این مجموعه با بیش از سی سال سابقه فعالیت حرفه‌ای در صنعت چاپ و بسته‌بندی محصولات غذایی، دارویی و بهداشتی در این صنعت فعال است. او در این مصاحبه با اشاره به عدم تناسب قیمت و کیفیت برخی کاغذها و مقوای داخلی، بر این موضوع تأکید دارد که انتخاب بین کالای داخلی یا خارجی، انتخاب احساسی یا شعاری نیست؛



قیمت خارجی منطقی است و نه قیمت داخلی؛ و این فشار مستقیم به صنعت بسته‌بندی وارد می‌کند.

### پیشنهاد شما برای سندیکای تولیدکنندگان کاغذ و مقوا چیست؟

به نظر من سندیکا باید نقش فعال‌تری در شفاف‌سازی بازار ایفا کند، به عنوان مثال، پیگیری تخصیص ارزش شفاف، متوازن و هدفمند، جلوگیری از شکل‌گیری انحصار، ایجاد ارتباط واقعی میان تولیدکننده کاغذ و مصرف‌کننده نهایی و الزام به ارائه مشخصات فنی و پاسخگویی در قبال کیفیت. در این حوزه معتقدم که حمایت از تولید داخلی زمانی ارزشمند است که به ضرر صنعت پایین‌دست و مصرف‌کننده تمام نشود.

### به ما بگویید به عنوان یک تولیدکننده ایرانی، اگر کیفیت این کالاها در کشور ارتقا پیدا کند، آیا از آن استفاده خواهید کرد؟

قطعاً بله. اما کیفیت فقط ظاهر کاغذ یا مقوا نیست؛ ثبات قیمت، کیفیت پایدار، رقابت سالم و عدم آسیب به فرآیند تولید هم جزو کیفیت است. اگر این مؤلفه‌ها فراهم شود، استفاده از محصول ایرانی انتخاب اول ما خواهد بود.



واردات به‌درستی مدیریت نمی‌شود، برخی تولیدکنندگان داخلی عملاً در فضای شبه‌انحصاری قرار می‌گیرند و محصولی با کیفیت پایین‌تر اما قیمتی حتی بالاتر از نمونه خارجی وارد بازار می‌کنند.

البته باید این نکته را هم بگوییم که از طرف دیگر، این کیفیت پایین فقط یک مسئله ظاهری نیست؛ پرزدهی، ناپایداری سطح مقوا و مشکلات فنی، آسیب مستقیم به ماشین‌آلات چاپ، افزایش ضایعات و افت کیفیت محصول نهایی را به دنبال دارد. در نهایت هم مصرف‌کننده نهایی، کالایی با کیفیت پایین‌تر و قیمت بالاتر دریافت می‌کند که این بزرگ‌ترین خسارت برای کل زنجیره است.

### برای تأمین این کالا (داخلی و خارجی) چه دست‌اندازهایی پیش روی شماست؟

در حوزه واردات، عدم تخصیص به‌موقع و شفاف ارزش مهم‌ترین مانع است. مشکل اصلی اینجاست که دولت معمولاً اعلام می‌کند «ارز تخصیص داده شده»، اما مشخص نیست این ارز به چه کسانی، با چه حجمی و با چه خروجی واقعی رسیده است. تجربه سال‌های اخیر نشان داده که گاهی چند شرکت خاص، میلیون‌ها دلار ارز دریافت کرده‌اند، اما بازار همچنان با کمبود مواجه است. این وضعیت شبیه آمار وام‌های بانکی است؛ عدد بزرگی اعلام می‌شود، اما در عمل بخش عمده آن به تعداد محدودی می‌رسد. اگر مقوا واقعاً وارد کشور شده بود، منطبق عرضه و تقاضا باید قیمت را متعادل می‌کرد؛ در حالی که امروز شاهد بازار کاملاً ملتهب هستیم.

### شما عموماً کاغذ و مقوای مورد نیاز خود را چگونه تأمین می‌کنید؟

در مجموعه ما، تأمین مواد اولیه به‌صورت ترکیبی انجام می‌شود. اما انتخاب بین داخلی یا خارجی، انتخاب احساسی یا شعاری نیست؛ ما مجبوریم بر اساس کمترین ریسک برای کیفیت تولید و ماشین‌آلات تصمیم بگیریم. در بسیاری از موارد، استفاده از مقوای داخلی، هزینه‌ای به‌مراتب بیشتر از قیمت اسمی آن به مجموعه تحمیل می‌کند؛ چه از نظر ضایعات، چه از نظر استهلاک دستگاه‌ها.

### نظر شما درباره وضعیت کاغذ و مقوا در حوزه بسته‌بندی چیست؟

در حوزه بسته‌بندی، ظرفیت تولید داخلی وجود دارد، اما قیمت‌گذاری غیرمنطقی مشکل اصلی است. برای مثال، اگر امروز نرخ ارز آزاد را حدود ۱۴۰ هزار تومان در نظر بگیریم، مقوای باکیفیت خارجی باید نهایتاً با قیمت حدود ۹۰ هزار تومان به دست مصرف‌کننده برسد؛ اما در بازار، همین کالا با قیمت‌هایی بین ۱۳۰ تا ۱۶۰ هزار تومان عرضه می‌شود. در چنین فضایی، برخی تولیدکنندگان داخلی نیز قیمت محصولات خود را نه بر اساس هزینه واقعی، بلکه با هم‌ترازی با قیمت غیرواقعی خارجی تعیین می‌کنند. در نتیجه، نه



## چالش‌های صنعت کاغذ از زبان مدیرعامل چوب و کاغذ مازندران

گفت‌وگو با

محمد جعفر فرد حسینی

درباره تأمین مواد اولیه، مشکلات تولید و آینده صنعت کاغذ



یکی از مهم‌ترین مأموریت‌های این شرکت به شمار می‌رود؛ موضوعی که علاوه بر ابعاد اقتصادی، دارای اهمیت فرهنگی و آموزشی نیز هست و به‌طور مستقیم با نظام آموزشی کشور و دسترسی پایدار به منابع آموزشی مرتبط است.

از سوی دیگر، فعالیت این مجموعه در حوزه تولید کاغذ بسته‌بندی نیز نقشی کلیدی در زنجیره تأمین صنایع مختلف دارد. با رشد تجارت، توسعه تولید داخلی و افزایش نیاز به بسته‌بندی در صنایع

صنعت کاغذ و سلولز در سال‌های اخیر با چالش‌های متعددی از جمله تأمین مواد اولیه، نوسانات ارزی، محدودیت‌های انرژی و مشکلات نقدینگی مواجهه بوده است. صنعت کاغذ و محصولات سلولزی به‌عنوان یکی از صنایع راهبردی در توسعه اقتصادی، فرهنگی و آموزشی کشورها شناخته می‌شود؛ صنعتی که علاوه بر تأمین نیازهای آموزشی و فرهنگی جامعه، نقش مهمی در زنجیره تولید، صنعت بسته‌بندی، تجارت و حتی امنیت اقتصادی ایفا می‌کند. در ایران نیز با توجه به وابستگی تاریخی به واردات کاغذ، توسعه ظرفیت‌های داخلی تولید کاغذ تحریر و بسته‌بندی همواره از اولویت‌های سیاست‌گذاری صنعتی بوده است. در این میان، چوب و کاغذ مازندران به‌عنوان یکی از بزرگ‌ترین و مهم‌ترین واحدهای تولیدی کشور در حوزه صنایع سلولزی، جایگاه ویژه‌ای در تأمین نیاز بازار داخلی و کاهش وابستگی به واردات دارد. این مجموعه به‌عنوان تنها تولیدکننده کاغذ روزنامه در کشور و یکی از بازیگران اصلی تولید کاغذ تحریر، نقش تعیین‌کننده‌ای در تأمین کاغذ مورد نیاز حوزه آموزش، نشر و مطبوعات ایفا می‌کند. تولید کاغذ تحریر به‌ویژه برای چاپ کتاب‌های درسی دانش‌آموزان،

صنایع چوب و کاغذ مازندران





تولیدکنندگان و برنامه‌های توسعه‌ای این مجموعه از اهمیت ویژه‌ای برخوردار است. در این زمینه با محمد جعفر فردحسینی، مدیرعامل شرکت چوب و کاغذ مازندران، درباره وضعیت فعلی تولید، موانع پیش‌روی صنعت و برنامه‌های آینده این مجموعه گفت‌وگو کرده‌ایم، او در این مصاحبه با تاکید بر توانمندی‌های این شرکت به این موضوع اشاره کرد که دستگاه‌ها در بهترین شرایط حدود ۷۰ درصد ظرفیت اسمی خود فعالیت می‌کنند اما با اتکا به نیروهای متخصص داخلی توانسته‌ایم بسیاری از مشکلات را جبران کنیم و هر دو خط تولید فعال است، هرچند با ظرفیت کمتر از حد اسمی.

وضعیت تأمین مواد اولیه کاغذ و تحریر چوب و کاغذ مازندران اکنون چگونه است؟

در حال حاضر صنعت کاغذ با چالش‌های جدی در تأمین مواد اولیه مواجه است. به دلیل نیاز به چوب وارداتی، خمیر الیاف بلند

غذایی، دارویی، بهداشتی و صنعتی، تولید کاغذ بسته‌بندی به یکی از زیرساخت‌های مهم اقتصاد تبدیل شده است. عملکرد این شرکت در تأمین مواد اولیه صنعت بسته‌بندی، علاوه بر حمایت از تولیدکنندگان داخلی، به کاهش هزینه‌های تولید و تقویت رقابت‌پذیری صنایع کشور کمک می‌کند. با وجود این جایگاه راهبردی، صنعت کاغذ در سال‌های اخیر با چالش‌های متعددی از جمله تأمین مواد اولیه، محدودیت منابع چوب، نوسانات نرخ ارز، مشکلات نقدینگی، تحریم‌ها، فرسودگی تجهیزات و ناترازی انرژی مواجه بوده است. این مسائل نه تنها بر روند تولید تأثیر گذاشته، بلکه برنامه‌ریزی برای توسعه ظرفیت‌ها و افزایش بهره‌وری را نیز با دشواری‌هایی همراه کرده است.

در چنین شرایطی، بررسی وضعیت فعلی صنعت کاغذ، ظرفیت‌های تولید داخلی، موانع پیش‌روی





بود و واردات بدون پوست نیز هزینه و فرآیند پیچیده‌ای داشت، اما اکنون این محدودیت‌ها تا حدی کاهش یافته است.

### وضعیت تجهیزات و ماشین‌آلات تولید در چه شرایطی قرار دارد؟

ماشین‌آلات ما در زمان خود از بهترین تجهیزات اروپایی و کانادایی بوده‌اند و هنوز هم ظرفیت مناسبی دارند. اما به دلیل تحریم‌ها، محدودیت‌های ارزی و کمبود سرمایه در گردش، امکان انجام اورهال کامل فراهم نشده و راندمان دستگاه‌ها کاهش یافته است. در حال حاضر دستگاه‌ها در بهترین شرایط حدود ۷۰ درصد ظرفیت اسمی خود فعالیت می‌کنند. البته با اتکا به نیروهای متخصص داخلی توانسته‌ایم بسیاری از مشکلات را جبران کنیم و هر دو خط تولید فعال است، هرچند با ظرفیت کمتر از حد اسمی.

### محدودیت‌های انرژی چه تأثیری بر تولید دارد؟

ناترازی انرژی یکی از مشکلات مهم ماست. محدودیت برق در

و برخی مواد افزودنی، وابستگی ما به واردات بالاست. از سوی دیگر فرآیند تخصیص ارز و واردات که معمولاً زمان‌بر است، به یک گلوگاه جدی برای تولید تبدیل شده است. در این زمینه البته نوسانات ارزی و افزایش قیمت مواد اولیه نیز مشکل‌ساز شده، زیرا بازار داخلی توان پذیرش این افزایش قیمت‌ها را ندارد. بخش عمده تولید ما به چوب وابسته است که بخشی وارداتی و بخشی داخلی است و محدودیت در تأمین آن مشکلاتی ایجاد کرده است. همچنین از زمان اجرای قانون تنفس جنگل، دسترسی به چوب داخلی کاهش یافته و هزینه‌ها افزایش پیدا کرده که این موضوع حاشیه سود صنعت کاغذسازی را به شدت کاهش داده است.

### تأمین چوب وارداتی از چه کشورهایی انجام می‌شود؟

در حال حاضر بخش قابل توجهی از چوب مورد نیاز ما از روسیه تأمین می‌شود، البته این فرآیند با دشواری‌هایی همراه است. در گذشته واردات چوب با پوست به دلیل مسائل قرنطینه‌ای ممنوع



در صورت پرداخت می‌تواند به بهبود وضعیت تولید و شرایط کارکنان کمک کند.

**طی سال‌های آخر مجموعه چوب و کاغذ مازندران تغییرات مدیریتی زیادی را تجربه کرده است، بنظر شما این تغییرات چه تأثیری بر**

**عملکرد شرکت داشته است؟**

تغییرات مکرر مدیریتی، چه در دستگاه‌های اجرایی و چه در واحدهای تولیدی، برنامه‌ریزی بلندمدت را دشوار می‌کند. با هر تغییر مدیریت، بسیاری از فرآیندها از ابتدا آغاز می‌شود و این موضوع روند تصمیم‌گیری و اجرای برنامه‌ها را با مشکل مواجه می‌کند.

**نقش مجموعه‌ای مثل سندیکای تولیدکنندگان کاغذ و مقوا را در حل مشکلات صنعت کاغذ و تولیدکنندگان این حوزه چگونه ارزیابی می‌کنید؟**

سندیکاها نقش مهمی در ایجاد گفت‌وگو میان صنعت و دولت دارند و پیگیر مسائل تولیدکنندگان هستند. با این حال میزان اثربخشی آن‌ها به میزان تعامل و همکاری دولت با بخش خصوصی بستگی دارد. برای بهبود شرایط تولید، تعامل بیشتر دولت با تشکل‌های صنفی و بخش خصوصی ضروری است. من از سندیکا به دلیل فعالیت‌هایی که طی سال‌های مختلف برای بهبود وضعیت تولیدکنندگان داشتند تشکر می‌کنم، مساله این است که ما یک ساختار ۸۵ درصدی دولتی داریم و دولت هم به هر حال مشکلات خاص خود را دارد، اگر می‌خواهیم در این حوزه بهبودی حاصل شود و شاهد ارتقای تولید باشیم دولت باید تعامل مناسب‌تری با بخش خصوصی و سندیکاها داشته باشند تا بتوانند تصمیم‌گیری درست‌تر و مناسب‌تری در امور مختلف داشته باشند.

تابستان و گاز در زمستان باعث کاهش ظرفیت تولید و افزایش هزینه‌ها می‌شود و حتی در برخی موارد شرکت‌ها را به سمت زیان عملیاتی سوق می‌دهد.

**ظرفیت تولید شرکت چوب و کاغذ مازندران چقدر است؟**

ما دو خط تولید داریم؛ خط تولید کاغذ تحریر با ظرفیت حدود ۹۰ هزار تن در سال که تنها تولیدکننده کاغذ روزنامه در کشور محسوب می‌شود. خط تولید کاغذ بسته‌بندی با ظرفیت حدود ۸۵ هزار تن در سال که نیاز صنعت بسته‌بندی را تأمین می‌کند. در حال حاضر تمرکز ما بر تأمین نیاز داخلی است، اما برنامه صادرات نیز در دستور کار قرار دارد تا از محل ارز حاصل از صادرات بتوانیم مواد اولیه وارد کنیم.

**برای حل مشکلات صنعت چه اقداماتی انجام شده است؟**

رایزنی‌هایی با استانداری، وزارت صمت، وزارت آموزش و پرورش و سایر دستگاه‌ها انجام داده‌ایم. در حال حاضر در آستانه انعقاد قرارداد تولید ۳۵ هزار تن کاغذ تحریر برای چاپ کتاب‌های درسی هستیم. همچنین مطالبات سنواتی ما از سازمان جنگل‌ها





## تحلیل وضع موجود و چشم انداز صنعت تولید کاغذ و مقوای کشور

### سندیکای تولید کنندگان کاغذ و مقوای ایران

به بحث کاغذ چاپ و تحریر توجه شد که آن هم بعد از تغییر دولت ها به روال معمول خود بازگشته است.

لازم به توضیح است تولید انواع کاغذ، مقوا، تیشو، کارتن و ... طبق آخرین ویرایش (نسخه ۴) طبقه بندی آیسیک تحت کد ۱۷ قرار می گیرد که طبق آخرین آمار منتشر شده توسط مرکز آمار ایران تعداد ۸۲۵ کارگاه با تعداد بیشتر از ده نفر کار کن در کشور در این حوزه مشغول به فعالیت می باشند.

در ایران سرانه مصرف کاغذ طبق آخرین آمارهای موجود ۲۲ کیلوگرم است بعبارت دیگر هر ایرانی بطور میانگین در هر سال ۱۰ کیلوگرم کاغذ بسته بندی، ۵ کیلوگرم کاغذ بهداشتی، ۵ کیلوگرم کاغذ چاپ و تحریر و ۲ کیلوگرم سایر انواع کاغذ ها را مصرف می کند که نسبت به میانگین جهانی که ۵۵

با توجه نقش مهم کاغذ و مقوا در همه ابعاد زندگی آحاد جامعه، این محصولات صنعتی باید بعنوان محصولاتی استراتژیک توسط مسئولان شناخته شود؛ هم از بعد فرهنگی و آموزشی که مربوط به کاغذ تحریر است و هم بحث کاغذ بسته بندی که نقش ویژه ای در نظام بسته بندی و توزیع کالایی کشور ایفا می کنند. هیچ کالایی در کشور خصوصا صنایع غذایی، دارویی، بهداشتی، فرهنگی و آموزشی، لوازم خانگی و حتی بسیاری از قطعات و لوازم صنعتی و ... بدون بسته بندی و استفاده از کاغذ نمی توانند به دست مصرف کننده نهایی برسند. از همین روی توجه جدی و نگاهی استراتژیک به مقوله کاغذ و مقوا و نهایتاً کارتن از سوی مسئولان ارشد و تصمیم گیران کشور امری ضروری و اجتناب ناپذیر می باشد که متأسفانه تاکنون به این موضوع توجه لازم صورت نگرفته و فقط در برخی مقاطع صرفاً





تا ۶۰ گیلوگرم است ( آمار منتشر شده در سال ۲۰۲۴) کمتر است. شایان ذکر است بیشتر سرانه مصرف در کل دنیا هم مربوط به کاغذ بسته بندی می باشد.

ظرفیت بالقوه تولید کاغذ بسته بندی کشور بیش از دو میلیون تن در سال است که بخش مهمی از این ظرفیت از اواسط دهه ۹۰ شمسی توسط بخش خصوصی در کشور ایجاد شده و در سالهای اخیر با تولید بیش از یک میلیون تن در سال، ضمن پوشش کامل نیاز داخلی توان صادراتی خوبی هم در کشور بوجود آمده است. در سال ۱۴۰۳ کشور موفق به صادرات ۱۶۰ هزار تن انواع کاغذ بسته بندی گردید و در ۹ ماهه سالجاری هم آمارهای منتشر شده،

در ابتدا لازم به ذکر است تولید کاغذ همانند تولید باقی کالاها در کشور با مشکلات و موانع بسیاری مواجه است و از هیچ حمایتی در زمینه تولید برخوردار نبود لذا انتظار اینکه تولید کاغذ علی رغم این حجم از مشکلات که در این گزارش به بخشی از مهمترین آنها به اختصار اشاره خواهد شد، با ثبات و بدون نوساناتی که عوامل آنها متغیرهای غیر قابل کنترل توسط تولید کنندگان است، به دست مصرف کننده برسد به دور از عدالت بوده و با منطق تجارت و صنعت همخوانی ندارد. کاغذ بسته بندی چون اهمیت ویژه ای در زندگی روزانه آحاد جامعه دارد و بطور مستقیم در بسته بندی و زنجیره توزیع کالاهای مهمی چون مواد غذایی، بهداشتی، شوینده، دارویی و ... موثر است از اهمیت فوق العاده ای برخوردار است. ظرفیت بالقوه موجود کشور بگونه ای است که در صورت رفع موانع موجود در واردات مواد اولیه و اقلام یدکی مصرفی و ... مورد نیاز، نه تنها امکان تامین نیاز داخل به انواع کاغذ مصرفی در صنایع کارتن سازی تامین میشود بلکه امکان صادرات بیشتر آن هم در دسترس است. همین شرایط در مورد انواع بسیاری از مقوا هم در کشور وجود دارد.

**اصلی ترین مشکلات فعلی صنعت کاغذ بسته بندی که تبعات خود را به همراه داشته است بشرح ذیل می باشند:**

۱- کمبود شدید آخال (ماده اولیه اصلی) داخلی و کیفیت پایین آن به دلیل چرخه چند برابری بازیافت الیاف در تولید داخلی

صادرات حدود ۸۵ هزارتن انواع کاغذ بسته بندی را نشان می دهد. این در حالیست که تا اواسط دهه ۹۰ شمسی کشور وارد کننده بخش مهمی از نیاز کشور به کاغذ بسته بندی بوده و خوشبختانه با سرمایه گذاری صورت گرفته توسط بخش خصوصی تقریباً نیاز کشور به واردات بسیاری از انواع کاغذ بسته به صفر رسیده است و در صورت تامین مواد اولیه لازم و بهبود شرایط همکاری های بین المللی و رفع موانع موجود که در این گزارش به آنها اشاره خواهد شد، طبق چشم انداز ترسیم شده توسط سندیکای تولیدکنندگان کاغذومقوای ایران، ضمن تامین نیاز داخل امکان دستیابی به صادرات ۵۰۰ هزار تن انواع کاغذ بسته بندی با توجه ظرفیت های بالقوه موجود بطور کامل فراهم خواهد شد. در زمینه کاغذ چاپ و تحریر به دلیل شرایط جغرافیایی کشور علاوه بر امکانات و ظرفیت محدود تولید این نوع کاغذ در کشور، تولید این محصول همیشه نیازمند واردات خمیر و چوب بعنوان ماده اولیه اصلی خواهد بود و از سوی دیگر باید عزمی جدی برای بازسازی و نوسازی ظرفیتهای تولیدی موجود و همچنین راه اندازی پروژه های در دست اجرای کشور هم در میان مسولان وجود داشته باشد تا بتوان بخشی از نیاز واقعی کشور را که در حدود ۱۸۰ تا ۲۰۰ هزار تن در سال می باشد در کنار واردات منظم و مستمر آن خصوصاً در خصوص تامین کاغذ لازم برای چاپ و توزیع کتب درسی که از اهمیت ویژه ای هم برخوردار هستند، تامین نمود.

**شرایط و مشکلات صنعت کاغذ و مقوا:**



۱- عدم وجود سیاست‌های لازم در تفکیک زباله از مبدا و راهکارهای به روز در امر بازیافت

۲- موانع پرشمار واردات آخال به کشور از جمله ضرورت اخذ مجوز سازمان محیط زیست برای واردات آخال

۳- عدم تخصیص ارز به موقع و کافی برای واردات مواد اولیه و اقلام مصرفی و یدکی

۴- مشکلات ناشی از قطع برق و گاز و عدم تخصیص سوخت جایگزین کافی که در زمان های پیک مصرف حداقل تا ۶۰ درصد موجب کاهش ظرفیت تولید واحدها گردیده است و همزمان افزایش رقم قبوض برق، گاز و آب و اضافه شدن ردیف هایی به قبوض مربوطه که جای شگفتی دارند.

۵- کمبود و افزایش شدید قیمت مواد اولیه و اقلام مصرفی در خطوط تولید با تبعیت از روند صعودی نرخ ارز و بیشتر از آن

۶- عدم پیش بینی پذیری شرایط اقتصادی کشور و به تبع آن عدم امکان پیش بینی قیمت نهاده های تولید، شرایط ناشی از تحریم ها و شرایط حاصل از تهدیدهای سیاسی خارجی و ... نه تنها در صنعت کاغذ سازی بلکه سایر صنایع را با مشکل پیش بینی ناپذیری شرایط اقتصادی و ادامه فعالیت مستمر و نحوه قیمت گذاری محصولات خود مواجه ساخته است لذا تصمیم گیری برای نحوه و میزان عرضه محصول در شرایط فعلی با هاله ای از ابهام مواجه است. در این شرایط حتی خرده فروشان بازار هم در نحوه عملکرد خود با احتیاط جهت امکان برنامه ریزی برای تامین کالاهای جایگزین اقدام می کنند چه برسد به واحدهای تولیدی که برای برای هر یک از نهاده های تولید خود باید برنامه ریزی و تامین نقدینگی نموده تا امکان ادامه فعالیت مستمر را در این شرایط سخت فراهم آورند. این امر خود به تنهایی یکی از بزرگترین مشکلات موجود واحدهای تولیدی است چون در چنین شرایطی امکان جبران زیان حاصل از تصمیم گیری اشتباه در کوتاه مدت و میان مدت مقدور نیست و کاغذسازی هم از این اصل مستثنی نمی باشد.



نسبت به استانداردهای جهانی. در حال حاضر نیاز کشور به آخال بیش از منابع در دسترس داخلی بوده و چون فرآیند نظام مندی در جمع آوری و پردازش آخال از ضایعات کشور وجود نداشته، این مشکل از گذشته تاکنون کشور را با مشکلاتی در تامین آخال بعنوان ماده اولیه این صنعت مواجه ساخته است. آمار دقیق از وضعیت آخال داخلی و مقدار آن در هیچ یک از ارگان های ذی ربط کشور موجود نیست و فقط برخی از مطالعات، حداکثر آخال داخلی در دسترس کشور جهت بازیافت را نزدیک به ۷۰۰ هزار تن در سال تخمین زده اند که قابل اتکا نیست ولی آنچه از شرایط عرضه، قیمت و کیفیت آخال داخلی می توان نتیجه گرفت، کمبود شدید آخال و نیاز کشور به واردات است. در مورد دلایل تشدید کمبود فعلی آخال داخلی می توان به موارد ذیل بصورت خلاصه اشاره نمود:

- کوچک شدن سبد خرید مردم به دلیل فشار اقتصادی ناشی از تورم که طبعا در میزان مصرف انواع کالاها و در نهایت تولید و عرضه آنها با کارتن تاثیر دارد و در نهایت آخال در دسترس واحدهای تولیدی را با کمبود جدی مواجه ساخته است.

- شرایط رکودی حاکم بر صنایع مختلف کشور و کاهش تولید آنها

- عدم واردات کالاهای داخل کارتن به کشور

- خروج اتباع خارجی و تاثیر آن در روند جمع آوری آخال



۱- با توجه به اهمیت صنعت کاغذ و مقوا در زندگی روزمره و نقش آن در حفظ امنیت غذایی، بهداشتی، سلامت، آموزش و فرهنگ تک تک افراد جامعه، ضروری است تصمیم گیری در خصوص این صنعت با نگاهی استراتژیک صورت پذیرد.

۲- رفع کلیه موانع صدور مجوز واردات آخال از سوی سازمان محیط زیست برای کلیه واحد تولید کنندگان کاغذ و مقوای کشور باتوجه به اینکه این صنعت خود صنعتی سبز محسوب شده و حافظ محیط زیست است.

۳- تامین و تخصیص ارز کافی و به موقع برای واردات مواد اولیه و اقلام مورد نیاز

۴- اعطای تسهیلات ویژه برای بازسازی و نوسازی ظرفیتهای موجود و مساعدت در راه اندازی طرح های جدید و توسعه ای این صنعت با هدف کاهش وابستگی داخل و فراهم آوردن زمینه صادرات

۵- رفع مشکلات موجود ناشی از افزایش مداوم قیمت مواد اولیه داخلی مورد نیاز صنایع کاغذ و مقوای کشور

۶- با توجه به اهمیت کاغذ و مقوا در نظام توزیع کالایی کشور و اهمیت آنها در بحث بسته بندی، حمایت لازم از این صنعت در زمان مدیریت ناترازی با کاهش دفعات قطع برق و گاز و یا اختصاص سهمیه مناسب سوخت جایگزین صورت پذیرد.

۷- کمبود شدید نقدینگی واحدهای تولیدی برای پوشش هزینه های ضروری تولید

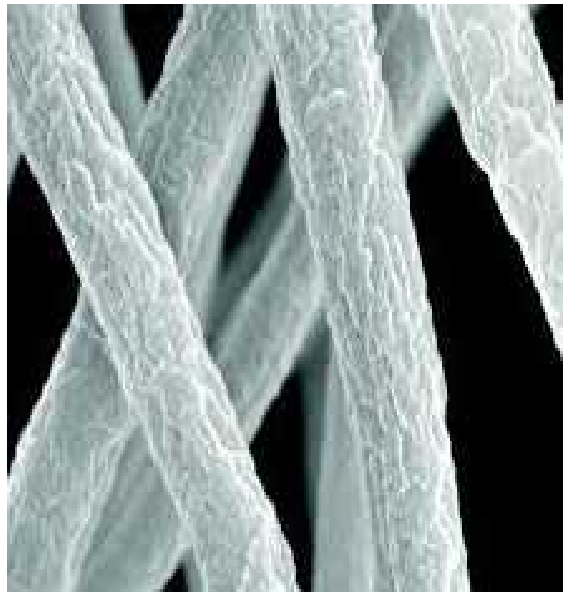
## پیش بینی شرایط صنعت کاغذ و مقوا سازی در آینده:

فعالیت این صنعت هم همانند سایر صنایع در صورت ادامه شرایط موجود در کشور از نظر تهدیدهای خارجی کماکان با نوعی ابهام و پیش بینی ناپذیری مواجه خواهد بود زیرا به دلیل پیش بینی ناپذیری بازار اتخاذ تصمیم برای شرکتها در خصوص نحوه عملکرد با احتیاط زیاد و ابهامات فراوانی روبرو می باشد از سوی دیگر در صورت ادامه سیاست تک نرخ شدن ارز و تاثیر مثبت آن در روند تثبیت نرخ ارز در بازار و همچنین افزایش توان دولت در مدیریت تخصیص ارز در شرایط رفع تهدیدهای خارجی می توان امیدوار بود که با فراهم شدن امکان واردات مستمر مواد اولیه و قطعات مورد نیاز واحدهای تولیدی شرایط تداوم تولید مطمئن و پایدار در کشور فراهم شده و نظام تنظیم بازار با ایجاد تعادل بین عرضه و تقاضا انواع کالا در کشور به ریل منطقی خود باز گردد. نکته حایز اهمیت در این میان حفظ قدرت خرید آحاد جامعه است که قطعا بر خروج بسیاری از واحدهای تولیدی کشور از رکود موثر خواهد بود و قطعا در صورت تحقق آن می توان تاثیرات این موضوع را در صنعت کاغذ، مقوا و کارتن شاهد باشیم. لازم به توضیح است صنعت کاغذ و مقوا خصوصا کاغذ بسته بندی به عنوان کالایی میانی در زنجیره تامین کالایی بسیار متاثر از شرایط سایر صنایع

خصوصا کالاهایی است که نیاز به بسته بندی کاغذی و کارتنی دارند و شرایط حاکم بر این صنایع بطور مستقیم بر نحوه عملکرد آنها تاثیر گذار است که امید وارم با رفع چالشهای موجود و اتخاذ سیاستهای مناسب از سوی مراجع تصمیم گیری و توجه شایسته به صنعت موانع و مشکلات عدیده موجود رفع گردیده و امکان ادامه فعالیت و رشد و توسعه این صنعت استراتژیک بیش از پیش برای کشور فراهم شود.

**پیشنهاد های سندیکای تولید کنندگان کاغذ و مقوای ایران جهت ایجاد ثبات در صنعت**





## ارتقاء ویژگی‌های پوشش‌های نانو الیاف سلولزی با استفاده از آمونیوم زیر کونیوم کربنات و سوربیتول

سعیده حشمتی - محمد آزاد فلاح - مهدی روحانی - سیده صدیقه ابراهیمی

### چکیده

این پژوهش با هدف بررسی و بهبود خواص پوشش‌های نانوالیاف سلولزی با استفاده از آمونیوم زیر کونیوم کربنات و سوربیتول انجام شد. بدین منظور، فرمولاسیون‌های مختلف از نانوالیاف سلولز، آمونیوم زیر کونیوم کربنات به‌عنوان عامل اتصال‌دهنده عرضی و سوربیتول به‌عنوان عامل نرم‌کننده ساخته شدند و از آنها برای پوشش‌دهی کاغذ بسته‌بندی استفاده شد. سپس خواص مقاومتی و ممانعتی کاغذهای پوشش‌دهی شده نظیر نفوذپذیری نسبت به هوا (گرلی)، سرعت عبور بخار آب (WVTR) و سرعت انتقال گاز اکسیژن (OTR) اندازه‌گیری شد. نتایج نشان داد که پوشش‌دهی با نانو الیاف سلولز و آمونیوم زیر کونیوم کربنات موجب بهبود خواص ممانعتی کاغذ می‌شود، به طوری که در اثر پوشش کاغذ با نانوالیاف سلولز عمل‌آوری شده با اتصال‌دهنده آمونیوم زیر کونیوم کربنات، مقاومت در برابر عبور هوا شدیداً افزایش و میزان جذب رطوبت، سرعت انتقال گاز اکسیژن و سرعت عبور بخار آب کاهش یافت. این موضوع به انسداد خلل و فرج سطح کاغذ با ایجاد یک لایه یکپارچه، وجود مقدار زیاد پیوندهای هیدروژنی، افزایش گروه‌های آبگریز حاصل از واکنش گروه‌های هیدروکسیل نانوالیاف سلولز با آمونیوم زیر کونیوم کربنات و مسیرهای پیچشی، غیرمستقیم و طولانی‌تر عبور مولکول‌های آب و اکسیژن نسبت داده شد. علاوه بر این، نتایج بررسی سطوح شکست نمونه‌ها با میکروسکوپ الکترونی روبشی گسیل میدانی (FE-SEM) نشان‌دهنده تشکیل ساختاری لایه‌ای و یکپارچه بر سطح کاغذ پایه و توزیع یکنواخت ماتریس نانوالیاف سلولز عمل‌آوری شده با اتصال‌دهنده آمونیوم زیر کونیوم کربنات در لایه پوشش بود. نتایج همچنین نشان داد که خواص مکانیکی نمونه‌ها در اثر پوشش‌دهی افزایش یافت، به طوری که نمونه پوشش‌دهی شده با نانوالیاف سلولز عمل‌آوری شده با اتصال‌دهنده آمونیوم زیر کونیوم کربنات (۱۵ درصد) و سوربیتول (۱۰۰ درصد) بیشترین استحکام کششی را به‌خود اختصاص داد.



## ۱. مقدمه

بسته‌بندی باید از زمان تولید تا مصرف، از محصول در مقابل انواع عوامل فیزیکی، شیمیایی و زیستی محافظت کند تا محصول با کیفیت و ایمن به دست مشتری برسد [۱]. حدود یک سوم صنعت بسته‌بندی را کاغذ و مقوا به‌خود اختصاص داده است و بیش از ۵۰ درصد این کاغذ و مقوا در صنعت بسته‌بندی مواد غذایی مصرف می‌شود [۲]، اما با وجود مزایای زیاد کاغذ، هیدروفیل بودن الیاف آن، استفاده از آن را در برخی از ساختارهای بسته‌بندی که نیاز به ممانعت به آب، روغن و بخار آب زیاد وجود دارد، محدود کرده است [۳]. این بسته‌بندی‌ها به آسانی آب را از محیط جذب می‌کنند و استحکام فیزیکی و مکانیکی خود را از دست می‌دهند [۲]. بنابراین براساس سوابق فعالیت‌های متداول صنعتی، صنعتگران بر آن شدند که با استفاده از فویل‌های آلومینیومی و یا مواد شیمیایی مشتق شده از صنعت پتروشیمی و کاربرد آن در فرآیندهای تکمیلی کاغذسازی مانند روش پوشش‌دهی خواص ممانعت به آب یا بخار آب را بهبود بخشند [۳]. اما افزایش آلودگی‌های محیط‌زیست در اثر استفاده بی‌رویه از پلاستیک‌های سنتزی، افزایش قیمت نفت و فرآورده‌های پتروشیمی، گرم شدن زمین و آثار محیط‌زیستی آن، از جمله عواملی است که توجه همگان را به استفاده از مواد زیست‌تخریب‌پذیر معطوف کرده است و در طی دو دهه اخیر، مطالعه بر روی مواد زیست‌تخریب‌پذیر حاصل از پلیمرهای طبیعی مانند پروتئین‌ها و کربوهیدرات‌ها گسترش وسیعی یافته است. این درشت‌مولکول‌ها به‌طور بالقوه می‌توانند جایگزینی مناسب برای پلیمرهای سنتزی حاصل از مشتقات نفتی به‌شمار آیند [۴]. در میان پلیمرهای مختلف، پلی‌ساکاریدها مانند نشاسته [۵]، کیتوزان [۶]، سلولز و مشتقات آن [۷] برای این منظور بررسی و استفاده شده‌اند و این گزارش‌ها بر جوانب مثبت و منفی پوشش‌های مختلف طبیعی متمرکز می‌باشند [۸]. با این وجود، در حال حاضر تنها تعداد محدودی از پلیمرهای زیستی توانایی ورود به بازار مصرف پیدا کرده‌اند که معمولاً پایداری حرارتی، خواص ممانعتی و استحکام مکانیکی این پلیمرها نسبت به انواع سنتزی پایین است [۲]. ولی به‌نظر می‌رسد که تحقیقات پیرامون دستیابی به جایگزینی مناسب برای رقابت در عرصه‌ای که مدت‌ها تحت سلطه پلاستیک‌های سنتزی بوده همچنان ضروری است، چرا که هنوز پوشش یا فرآیند مناسب به‌دست نیامده است و مطالعات بیشتری در این خصوص ضروری است. در سال‌های اخیر، استفاده از نانو مواد سلولزی به‌عنوان اجزای موجود ماتریس پوشش‌های زیستی با خصوصیات ذاتی متمایزی از جمله چگالی کم، ضریب لاغری زیاد، خاصیت مکانیکی بالا، خاصیت ممانعتی برتر در برابر گاز اکسیژن و پایداری حرارتی خوب [۹]، مورد توجه بسیاری از محققان قرار گرفته است [۱۰-۱۲].

برای غلبه بر محدودیت‌های پلیمرهای زیستی از روش‌های مختلفی نظیر استفاده از عامل اتصال‌دهنده عرضی استفاده شده است. آمونیم زیرکونیوم کربنات یا AZC از جمله مهمترین مواد اتصال‌دهنده عرضی مورد استفاده در این زمینه می‌باشد. از آمونیم زیرکونیوم کربنات به‌طور گسترده در صنایع کاغذ استفاده می‌شود تا استحکام و مقاومت پوشش‌های کاغذ در برابر آب بیشتر شود. از دیگر کاربردهای مهم این ترکیب، استفاده از آن به‌عنوان عامل اتصال‌دهنده عرضی در هیدروژل‌های سلولزی می‌باشد [۱۳]، [۱۴]. مطالعات اخیر نشان داده‌اند که می‌توان با افزودن مواد اتصال‌دهنده عرضی مانند آمونیم زیرکونیوم کربنات به ماتریس تشکیل‌دهنده فیلم و پوشش‌های زیستی، خواص مکانیکی و ممانعتی آن‌ها را در برابر رطوبت و بخار آب بهبود بخشید [۱۷-۱۵]. در مطالعه‌ای به‌منظور ارتقاء خواص آب‌گریزی و مقاومت در برابر اشعه فرابنفش نشاسته از آمونیم زیرکونیوم کربنات و گلی‌اکسال به‌عنوان عامل اتصال‌دهنده عرضی استفاده شد. نتایج نشان داد افزودن ۵ درصد آمونیم زیرکونیوم کربنات و ۵ درصد گلی‌اکسال موجب بهبود خواص آب‌گریزی و ضد اشعه فرابنفش در فیلم نشاسته می‌شود. استفاده از سطوح پایین آمونیم زیرکونیوم کربنات (۲/۵ درصد وزنی) و گلی‌اکسال (۰/۵ درصد) نیز موجب بهبود خواص مکانیکی و آب‌گریزی فیلم نشاسته شد [۱۸]. با این وجود، استفاده از عامل اتصال‌دهنده عرضی آمونیم زیرکونیوم کربنات منجر به افزایش شکنندگی و کاهش انعطاف‌پذیری فیلم پلیمری حاصل می‌شود. با افزودن نرم‌کننده‌هایی مانند سوربیتول به اجزای تشکیل‌دهنده ماتریس فیلم و پوشش‌های زیستی می‌توان بر مشکل شکنندگی و عدم انعطاف‌پذیری آنها فائق آمد [۱۹، ۲۰] و از طرفی، به‌علت غیر سمی بودن سوربیتول، می‌توان از آن در تماس با مواد غذایی بهره برد [۲۱، ۲۲]. از این‌رو، این پژوهش با هدف مطالعه توسعه خواص پوشش‌های نانوالیاف سلولزی با استفاده از آمونیم زیرکونیوم کربنات و سوربیتول به‌منظور بهبود خواص مکانیکی و ممانعتی کاغذهای بسته‌بندی انجام شده است.

## ۲. روش‌شناسی پژوهش

### ۲-۱. مواد

نانوالیاف سلولز با درصد خشکی ۲ درصد از شرکت دانش بنیان نانو نوین پلیمر تهیه شد. سوربیتول مایع با درصد خشکی (۶۹-٪۷۱) محصول شرکت زرین پلاست و آمونیوم زیرکونیوم کربنات محلول محصول شرکت سیگما آلدریج خریداری شدند و از مقوای فاقد پوشش با جرم پایه ۱۷۰ گرم بر متر مربع به‌عنوان کاغذ پایه استفاده شد.

### ۲-۲. آماده‌سازی پوشش نانوالیاف سلولزی

برای این منظور، ۴۵ گرم از ژل نانوالیاف سلولز (با درصد خشکی ۲ درصد) در ۸۰ میلی‌لیتر آب مقطر پراکنده شد. سپس به‌منظور بهبود برقراری اتصالات عرضی، آمونیوم زیرکونیوم کربنات با میزان مختلف ۵، ۱۰ و ۱۵ درصد به آن اضافه و اختلاط کامل اجزای ماتریس پوشش به‌مدت ۵ ساعت، در دمای ۸۵ درجه سانتی‌گراد در حمام آب گرم با همزن مغناطیسی انجام شد. از سوربیتول در سطوح ۱۰۰، ۱۲۵ و ۱۵۰ درصد وزنی نانوالیاف سلولزی به‌عنوان عامل نرم‌کننده استفاده شد. مخلوط حاصل در حمام آب گرم در دمای ۸۵ درجه سانتی‌گراد به‌مدت یک ساعت با همزن مغناطیسی با دور ۹۰ دور در دقیقه هم‌زده شد. برای اطمینان از پخش شدن مطلوب نانو الیاف سلولزی و نرم‌کننده سوربیتول، سوسپانسیون حاصل طی چهار دوره ۵ دقیقه‌ای تحت تیمار صوتی قرار گرفت.

### ۲-۳. پوشش‌دهی مقوا

ابتدا مقوای پایه به نمونه‌هایی با ابعاد ۲۴/۵×۱۷/۵ سانتی‌متر برش داده شد. سپس مقوای پایه روی یک سطح صاف و صلب قرار داده شده و به‌وسیله چسب نواری مهار شد تا تغییرات ابعادی آن در اثر اعمال پوشش به حداقل ممکن برسد. سپس پوشش‌های آماده‌سازی شده با استفاده از روش قالب‌گیری<sup>۱</sup> و به میزان ۱۰ گرم در متر مربع بر سطح مقوا اعمال شدند. برای این منظور اطراف کاغذ پایه مهار شده، به‌وسیله قاب شیشه‌ای مسدود شده و ترکیب پوشش نانوالیاف سلولزی آماده‌سازی شده به‌طور یکنواخت بر روی آن پخش شد. مقوای پوشش‌دهی شده برای خشک شدن به‌مدت ۲۴ ساعت درون آن با دمای ۱۰۵ درجه سانتی‌گراد قرار داده شدند. قبل و بعد از عملیات پوشش‌دهی، نمونه‌ها در اتاقک مشروط‌سازی به‌مدت حداقل ۷ روز، در دمای ۲۳ درجه سانتی‌گراد و رطوبت نسبی ۵۰ درصد قرار داده شدند. آزمون‌ها با ۳ تکرار برای هر نمونه انجام شد. نتایج در قالب طرح آماری کاملاً تصادفی مورد تجزیه و تحلیل قرار گرفتند. جدول یک مشخصات فرمولاسیون پوشش و تیمارهای مورد مطالعه را نشان می‌دهد.

جدول ۱. تیمارها و فرمولاسیون پوشش‌های نانوالیاف سلولزی تهیه شده

شماره	کد تیمار	آمونیم زیرکونیوم کربنات (درصد)	سوربیتول (درصد)
۱	CNF-100%S	-	۱۰۰
۲	CNF-125%S	-	۱۲۵
۳	CNF-150%S	-	۱۵۰
۴	CNF-100%S-5%AZC	۵	۱۰۰
۵	CNF-100%S-10%AZC	۱۰	۱۲۵
۶	CNF-100%S-15%AZC	۱۵	۱۵۰
۷	CNF-125%S-5%AZC	۵	۱۰۰
۸	CNF-125%S-10%AZC	۱۰	۱۲۵
۹	CNF-125%S-15%AZC	۱۵	۱۵۰
۱۰	CNF-150%S-5%AZC	۵	۱۰۰
۱۱	CNF-150%S-10%AZC	۱۰	۱۲۵
۱۲	CNF-150%S-15%AZC	۱۵	۱۵۰

(CNF) نانوالیاف سلولزی، (AZC) آمونیوم زیرکونیوم کربنات و (S) سوربیتول.

<sup>۱</sup>Casting



## ۲-۴. مطالعه مورفولوژی نمونه‌ها با میکروسکوپ الکترونی روبشی گسیل میدانی (FE-SEM)

برای مطالعه مورفولوژی نمونه‌ها، از میکروسکوپ الکترونی روبشی گسیل میدانی (FE-SEM) مدل MIRA3 ساخت شرکت TESCAN استفاده شد. نمونه‌ها در محیط نیتروژن مایع منجمد شده، سپس شکسته شدند تا سطوح شکست آنها مورد بررسی و مطالعه قرار گیرد.

## ۲-۵. آنالیز طیف‌سنجی مادون قرمز تبدیل فوری

این تکنیک برای شناسایی پیوندها و تغییرات ساختار شیمیایی و گروه‌های عاملی بکار گرفته شد. باریکه‌هایی از نمونه‌ها بریده و در آن خشک شدند. سپس طیف‌های لازم با استفاده از دستگاه طیف‌سنجی مادون قرمز تبدیل فوری Nicolet 750 مجهز به افزونه ATR و در محدوده  $4000-400 \text{ cm}^{-1}$  تهیه شدند.

## ۲-۶. مطالعه خواص ممانعی

### ۲-۶-۱. سرعت عبور اکسیژن

سرعت عبور گاز اکسیژن<sup>۱</sup> (OTR) (برحسب سانتی‌متر مکعب در متر مربع در روز) مقدار گاز اکسیژنی است که در واحد زمان در شرایط آزمایش خاص از لحاظ دما و رطوبت نسبی از واحد سطح نمونه عبور می‌کند. میزان انتقال اکسیژن در نمونه‌ها مطابق استاندارد ISO 15105-1:2007 با دستگاه اندازه‌گیری عبور اکسیژن GDP-C ساخت شرکت BRUGGER آلمان در دمای ۲۳ درجه سانتی‌گراد و رطوبت نسبی  $50 \pm 2$  درصد اندازه‌گیری شد [۲۳]. آزمون در یک سلول عبور گاز به‌صورتی نصب می‌شود که یک مانع بین دو محفظه ایجاد کند. محفظه فشار پایین تخلیه و به‌دنبال آن محفظه فشار بالا تخلیه می‌شود. گاز از درون محفظه فشار بالا و به درون محفظه فشار پایین نفوذ می‌کند. مقدار گاز نفوذ کرده از میان نمونه به‌وسیله بالا رفتن فشار در طرف محفظه فشار پایین تعیین می‌شود.

### ۲-۶-۲. سرعت عبور بخار آب (WVTR)

سرعت عبور بخار آب عبارت است از جرم بخار آب که از واحد سطح ماده طی واحد زمان و تحت شرایط خاص دما و رطوبت عبور می‌کند. اندازه‌گیری سرعت عبور بخار آب بر اساس استاندارد ISO 2528: 2017 انجام شد [۲۴]. نمونه‌ها در قسمت درپوش ویال‌هایی که محتوی ماده جاذب رطوبت هستند، بسته شدند و کل مجموعه در محیطی با رطوبت نسبی معین قرار گرفت. برای این منظور، محلول فوق اشباع سولفات مس (II) یا کات‌کیود برای ایجاد رطوبت نسب ۹۸ درصد در درون دسیکاتور قرار داده شد و داخل ویال‌ها مقدار ۱۵ گرم سیلیکاژل (جاذب رطوبت) ریخته شد و سطح ویال‌ها توسط نمونه‌ها و ماده آب‌بندی (ماده‌ای که با قدرت به ظرف و نمونه چسبیده و در دماهای معمول به‌راحتی شکسته نشده، رطوبت‌گیر نباشد و در برابر اکسید شدن مقاوم باشد) بسته شد. پس از توزین، تمامی نمونه‌ها داخل دسیکاتور حاوی نمک سولفات مس (II) فوق اشباع قرار داده شد که در دمای آزمایشگاه رطوبتی معادل ۹۸ درصد ایجاد می‌نماید. تغییرات وزن نمونه‌ها با استفاده از یک ترازوی دیجیتال با دقت  $0.0001$  گرم اندازه‌گیری شده و نمودار تغییرات وزن برحسب زمان رسم شد تا شیب خط حاصل جهت انجام محاسبات مورد استفاده قرار گیرد. سرعت انتقال بخار از طریق رابطه یک محاسبه شد.

$$WVTR = \left( \frac{G}{A} \right) \quad \text{رابطه ۱}$$

در این رابطه، WVTR: سرعت انتقال بخار آب ( $g/m^2.s$ )، A: سطح مقطع ظرف ( $m^2$ ) و G/A: شیب خط میانگین می‌باشد.

### ۲-۶-۳. مقاومت نسبت به عبور هوا

مقاومت نسبت به عبور هوا، مدت زمان مورد نیاز برای عبور حجم مشخصی از هوا از واحد سطح نمونه تحت فشار ثابت می‌باشد.

<sup>۱</sup>Oxygen transmission rate



نفوذپذیری (مقاومت) مقوهای پوشش‌دهی شده نسبت به هوا مطابق استاندارد TAPPI T 460 با استفاده از دستگاه گرلی<sup>۱</sup> اندازه‌گیری شد [۲۵]. در طی آزمون، مدت زمان لازم جهت عبور ۱۰۰ میلی‌لیتر هوا از نمونه برحسب ثانیه اندازه‌گیری شد.

## ۲-۷. جذب رطوبت

به‌منظور اندازه‌گیری میزان جذب رطوبت، قطعاتی از مقوهای پوشش‌دهی شده به ابعاد ۱×۱ سانتی‌متر مربع بریده و جهت رسیدن به وزن ثابت، به‌مدت ۲۴ ساعت در دمای ۲۵ درجه سانتی‌گراد، در داخل دسیکاتور حاوی نمک کلرید کلسیم (رطوبت صفر درصد) نگهداری شدند. سپس، نمونه‌ها به محفظه با رطوبت نسبی ۹۸ درصد و دمای ۲۵ درجه سانتی‌گراد انتقال یافته و در فواصل زمانی منظم از محفظه خارج شده و با استفاده از ترازو با دقت ۰/۰۰۰۱ گرم توزین شدند. محتوای رطوبتی فیلم‌ها در بازه‌های زمانی مختلف، با استفاده از رابطه ۲ محاسبه شد:

$$M_t = \left( \frac{W_t - W_0}{W_0} \right) \times 100 \quad \text{رابطه ۲}$$

در این رابطه،  $M_t$ : مقدار رطوبت براساس وزن خشک در زمان  $t$ ;  $W_0$ : وزن اولیه نمونه‌ها و  $W_t$ : وزن نمونه‌ها در زمان  $t$  است.

## ۲-۸. آزمون مقاومت به کشش استاتیک

خواص کششی نمونه‌ها با انجام آزمون کشش مطابق استاندارد ASTM D882-18 اندازه‌گیری شد [۲۶]. نمونه‌ها به ابعاد ۱۰×۱۰ میلی‌متر برش داده شدند و قبل از آزمون در شرایط محیطی متعارف دمای ۲۳ درجه سانتی‌گراد و رطوبت نسبی ۵۰ درصد متعادل‌سازی شدند. برای انجام آزمون از دستگاه کشش STM-20 ساخت شرکت SANTAM استفاده شد. آزمون با طول اولیه فک دستگاه ۵۰ میلی‌متر و سرعت کرنش ۱۰ میلی‌متر بر دقیقه و مقدار بار ۵ کیلو نیوتون انجام شد. پارامترهای مقاومت به کشش (TS)، ازدیاد طول در نقطه شکست (EA) و مدول یانگ (YM) برای نمونه تحت آزمون گزارش شدند.

## ۳. یافته‌های پژوهش و بحث

### ۳-۱. بررسی ریز ساختار لایه پوشش با میکروسکوپ الکترونی روبشی گسیل میدانی (FE-SEM)

مورفولوژی سطح و سطح مقطع کاغذهای فاقد پوشش و پوشش‌دهی شده با نانوالیاف سلولز عمل‌آوری شده با اتصال‌دهنده آمونیوم زیرکونیوم کربنات و نرم‌کننده سوربیتول به‌وسیله میکروسکوپ الکترونی نشر میدانی (FE-SEM) مدل MIRA3 ساخت شرکت TESCAN مورد بررسی قرار گرفت. این بررسی‌ها شامل مشاهده سطح تازه شکسته نمونه‌ها در دمای نیتروژن مایع است. این روش به قضاوت درباره یکنواختی لایه پوشش، وجود منافذ و فضاهای خالی در بافت پوشش کمک شایانی می‌کند [۲]. میکروگراف‌های شکل یک سطوح شکست نمونه پوشش‌دهی شده را نشان می‌دهد. همان‌گونه که در شکل ۱ مشاهده می‌شود، لایه پوشش نانوالیاف سلولزی عمل‌آوری شده با آمونیوم زیرکونیوم کربنات و سوربیتول به‌راحتی قابل شناسایی هستند. پوشش نانوالیاف سلولز یک ساختار لایه‌ای یکپارچه را روی کاغذ پایه شکل داده است که برای پوشش‌های نانوالیاف سلولزی یک ساختار معمول و شناخته شده است. سلولز تمایل شدیدی به خود تجمعی<sup>۲</sup> دارد و این ویژگی تشکیل ساختارهای فیلم مانند را آسان می‌کند. این آرایش متراکم نانوسلولزها نیز در گذشته توسط پژوهشگران متعددی گزارش شده است [۳۰-۲۷]. با اضافه شدن لایه پوشش حفرات و فضاهای خالی بین الیاف کاغذ پایه پر و سبب بهبود صافی سطح شده و به بهبود خواص مقاومتی و ممانعتی کاغذ پوشش‌دهی شده می‌انجامد. همچنین تشکیل پیوندهای هیدروژنی بیشتر بین ماتریس پوشش و عملکردها بالایی اتصال‌دهنده عرضی آمونیوم زیرکونیوم کربنات به بهبود این شرایط کمک می‌کند [۱۶].

### ۳-۲. آنالیز طیف‌سنجی مادون قرمز تبدیل فوریه

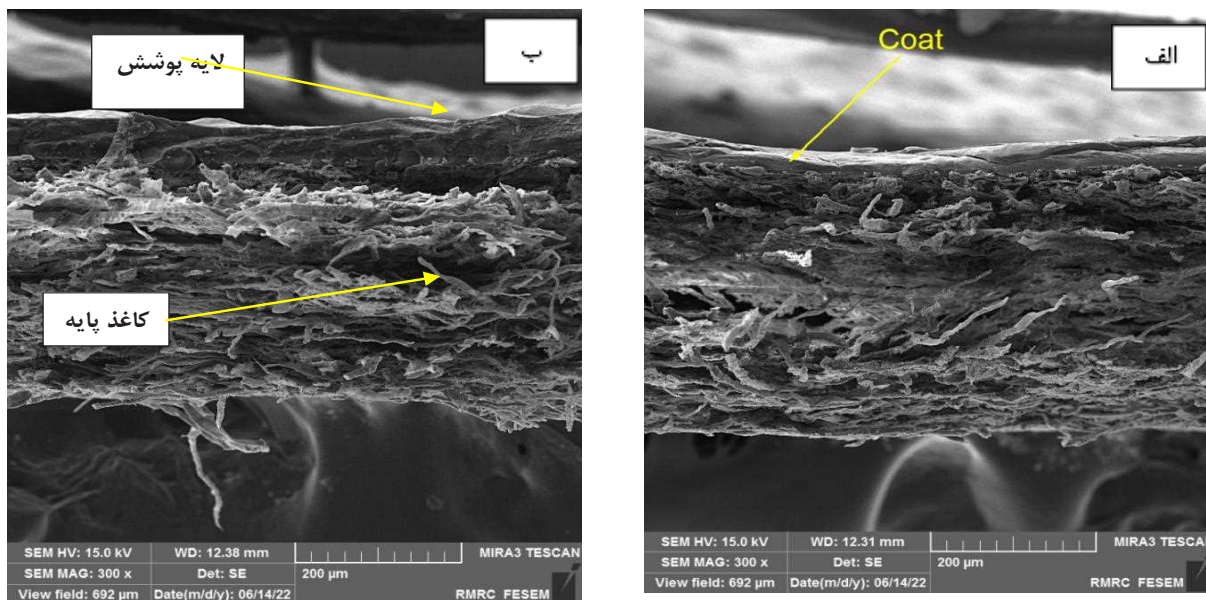
طیف‌سنجی ATR-FTIR به‌منظور بررسی احتمال تشکیل و نوع پیوند بین نانو الیاف سلولزی با اتصال‌دهنده عرضی (آمونیوم

<sup>۱</sup>Gurley

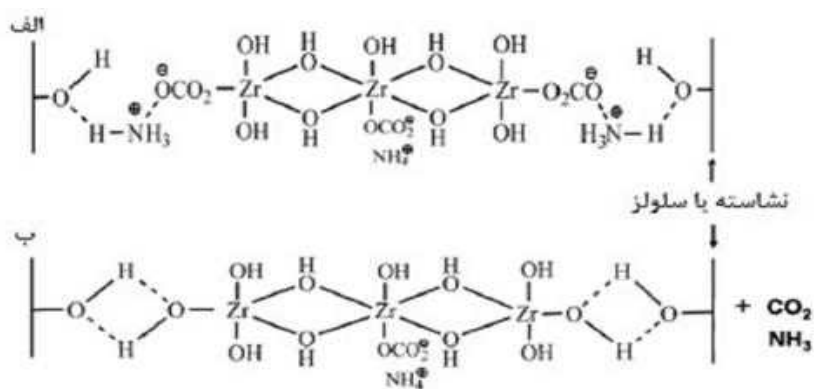
<sup>۲</sup>Self-association



زیرکونیوم کربنات) و سوربیتول در لایه پوشش انجام گرفت. مکانیسم احتمالی برهمکنش بین پلیمرهای دارای گروه هیدروکسیل مانند نشاسته یا سلولز و AZC در شکل ۲ نشان داده شده است. این مکانیسم در ابتدا شامل تشکیل پیوند هیدروژنی بین نشاسته یا سلولز و یونهای آمونیوم در محلول AZC (شکل ۲-الف) و سپس تشکیل پیوندهای هیدروژنی جدید بین گروههای هیدروکسیل نشاسته یا سلولز (CNF) و مواضع فعال AZC (شکل ۲-ب) پس از آزاد شدن دی‌اکسید کربن و آمونیاک در حین فرآیند خشک شدن است [۳۱].



شکل ۱. تصاویر میکروسکوپ الکترونی از سطوح شکست کاغذ پوشش‌دهی شده با نانوالیاف سلولز (S-100%AZC-15%CNF).



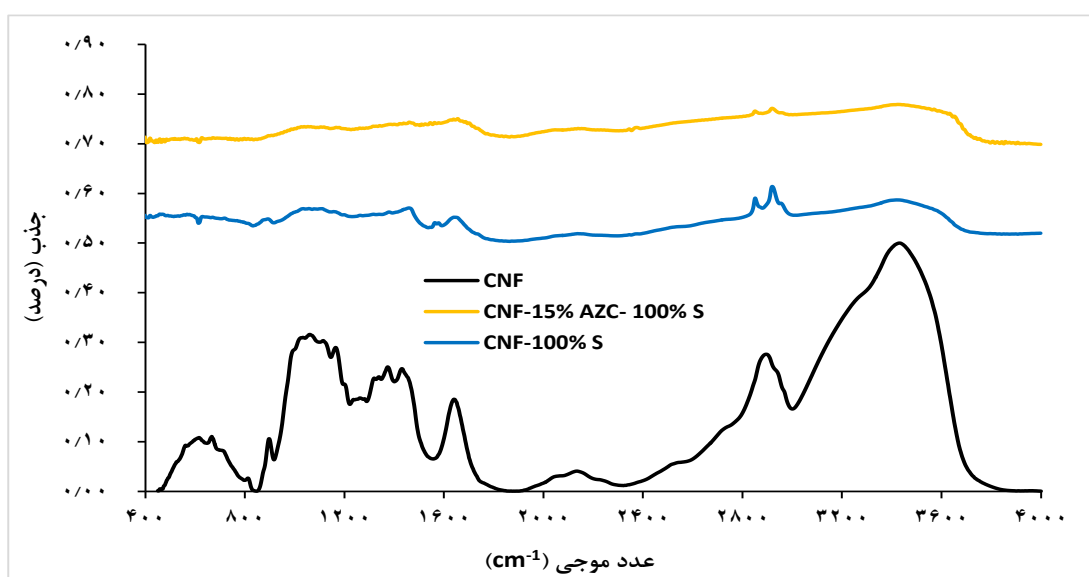
شکل ۲. تشکیل اتصال عرضی بین مولکولهای نشاسته یا سلولز توسط AZC [۳۱]

در طیف‌های FTIR مربوط به نانوالیاف سلولز، سوربیتول و ترکیب آنها با AZC (شکل ۳) باندهای قوی پهن بین ۳۰۰۰ عکس سانتی‌متر تا ۳۵۰۰ عکس سانتی‌متر مربوط به ارتعاش کششی پیوندهای OH می‌باشد. شدت این باند به دلیل نقش اتصال‌دهنده عرضی (آمونیم زیرکونیوم کربنات) به واسطه پیوند هیدروژنی بین مواضع فعال و واکنش‌پذیر AZC و گروههای هیدروکسیل متأثر شده است [۲۲]. پیک جذب ۱۶۴۰ عکس سانتی‌متر را می‌توان به ارتعاش کششی پیوندهای هیدروژنی درون



مولکولی در سلولز نسبت داد. همان طور که گزارش شده است، واکنش متقابل بین سایر گروه‌های عاملی واکنش‌پذیر و گروه هیدروکسیل می‌تواند مقدار پیوندهای هیدروژنی درون مولکولی را کاهش داده و بر شدت پیک در  $1640$  عکس سانتی‌متر تأثیر بگذارد [۲۲، ۳۲].

در مورد سوربیتول باندهای واقع در  $1046$  عکس سانتی‌متر و  $1084$  عکس سانتی‌متر به ارتعاشات کششی C-OH نسبت داده می‌شوند، در حالی که باندهای با حداکثر در  $950-890$  عکس سانتی‌متر و  $1415-1411$  عکس سانتی‌متر به ترتیب به دلیل ارتعاشات خمشی درون صفحه‌ای و خارج از صفحه‌ای O-H ظاهر می‌شوند [۳۳]. همچنین نوار در ناحیه  $2956-2895$  عکس سانتی‌متر مربوط به ارتعاش CH - است [۳]. این نوار جذبی شاخص حضور قندها و سوربیتول می‌باشد که با افزودن سوربیتول شدت آن افزایش می‌یابد. علاوه بر این، رخدادهای ثبت شده حکایت از پیوندزنی بین ماتریس پوشش نانوالیاف سلولز عمل‌آوری شده با آمونیوم زیرکونیوم کربنات و سوربیتول با الیاف کاغذ پایه از طریق برقراری پیوند هیدروژنی دارد.

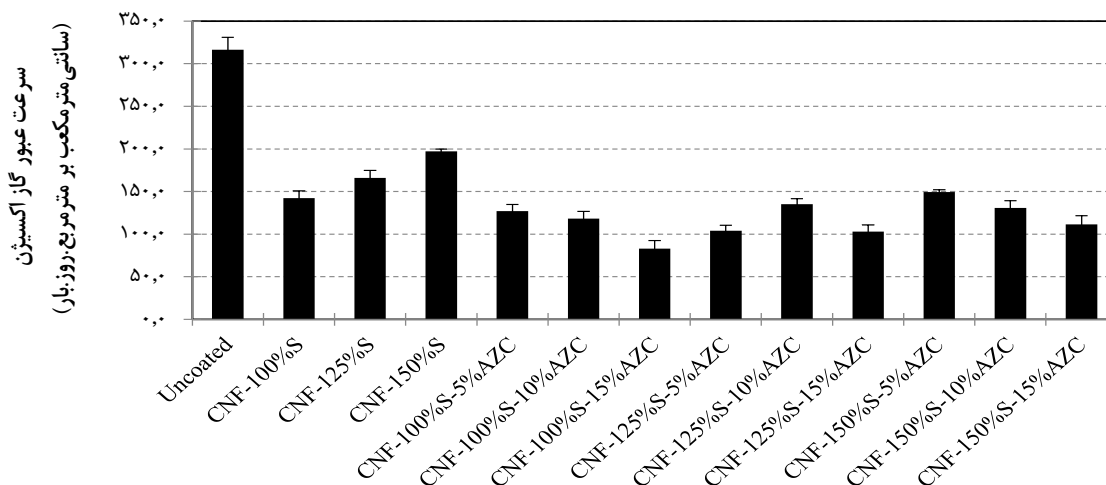


شکل ۳. طیف‌های FTIR مربوط به نانوالیاف سلولز (CNF)، کاغذ پایه پوشش‌دهی شده با نانوالیاف سلولز حاوی سوربیتول (CNF-100%S) و نانوالیاف سلولز اصلاح شده با آمونیوم زیرکونیوم کربنات و سوربیتول (CNF-15%AZC-100%S).

### ۳-۳. خواص مکانیکی

#### ۳-۳-۱. سرعت عبور اکسیژن

نفوذپذیری نسبت به گاز و ترکیبات فرار در کاغذ، مقوا و فیلم‌های پلیمری تحت تأثیر عوامل مختلفی همچون نسبت نواحی کریستالی به نواحی آمورف، میزان تحرک زنجیره‌های پلیمری و میزان برهمکنش بین گروه‌های عاملی پلیمر و مولکول‌های گاز و ترکیبات فرار در نواحی آمورف قرار دارد. فیلم‌های زیست‌پلیمری به دلیل وجود تراکم و فشردگی بالا بین زنجیره‌ها، وجود مقدار زیاد پیوندهای هیدروژنی، وجود حالت نیمه کریستالی بازدارندگی عالی در مقابل اکسیژن دارند و استفاده از آنها در بسته‌بندی با کاهش سرعت تبادل اکسیژن با محیط، افزایش ماندگاری محصول را میسر می‌سازد [۲]. نتایج حاصل از آزمون نفوذپذیری نسبت به اکسیژن در شکل ۴ ارائه شده است. در تمامی تیمارها، نفوذپذیری نسبت به اکسیژن با حضور لایه پوشش نانوالیاف سلولزی عمل‌آوری شده با آمونیوم زیرکونیوم کربنات و سوربیتول کاهش یافت. به طوری که بیشترین مقدار نفوذپذیری در کاغذ فاقد پوشش به میزان (سانتی‌مترمکعب بر مترمربع.روز.بار)  $3/316$  و کمترین مقدار به میزان (سانتی‌مترمکعب بر مترمربع.روز.بار)  $1/83$  در کاغذ پوشش‌دهی شده با نانوالیاف سلولز تیمار شده با  $15$  درصد آمونیوم زیرکونیوم کربنات و  $100$  درصد سوربیتول مشاهده شد.



شکل ۴. سرعت انتقال گاز اکسیژن (OTR) از مقوای پوشش‌دهی شده با CNF و بدون پوشش.

### ۳-۳-۲. سرعت انتقال بخار آب (WVTR)

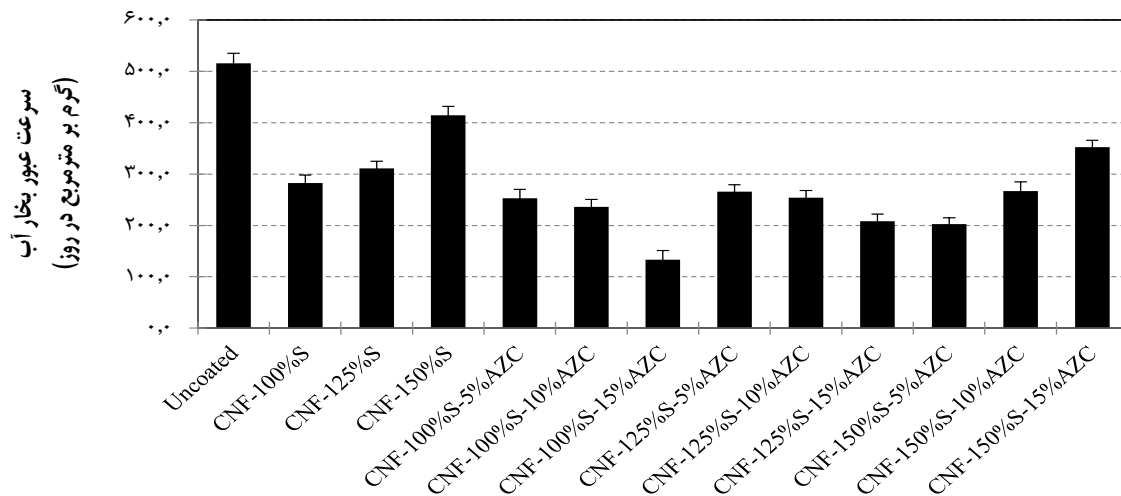
کنترل نفوذپذیری به بخار آب فیلم بر کیفیت محصول نهایی مؤثر است. زمانی که هدف بسته‌بندی مواد غذایی است، انتقال رطوبت بین مواد غذایی و محیط خارج بسته‌بندی باید به حداقل رسانده شود. خاصیت نفوذپذیری پلیمرها، ارتباط مستقیمی با خاصیت آبدوست یا آبریز بودن ترکیبات تشکیل‌دهنده آنها، فرآیند و نحوه تولید ماتریس پوشش، نوع و مقدار افزودنی‌ها به پلیمر، وجود منافذ و ترک‌خوردگی و در نهایت ساختار ماتریس پوشش دارد [۲]. نتایج حاصل از آزمون سرعت عبور بخار آب در شکل ۵ ارائه شده است. همان‌گونه که مشاهده می‌شود کاغذ فاقد پوشش بیشترین مقدار سرعت عبور بخار آب به میزان ۵۱۵/۸ و کاغذ پوشش‌دهی شده با ماتریس نانوالیاف سلولز به همراه ۱۵ درصد آمونیوم زیرکونیوم کربنات و ۱۰۰ درصد سوربیتول کمترین میزان سرعت عبور بخار آب به میزان ۱۳۳/۳ (گرم بر مترمربع در روز) را به خود اختصاص داده‌اند. در همه نمونه‌ها با اضافه شدن لایه پوشش روی کاغذ، سرعت عبور بخار آب کاهش نشان می‌دهد. لایه پوشش با پوشاندن خلل و فرج سطح کاغذ و ایجاد یک لایه یکپارچه، نفوذ مولکول‌های آب را کندتر می‌کند. حضور آمونیوم زیرکونیوم کربنات، شدت این کاهش را بیشتر می‌کند. این موضوع را می‌توان به مقاومت به آب بالاتر آمونیوم زیرکونیوم کربنات نسبت به ماتریس پوشش (نانوالیاف سلولزی و سوربیتول) و کاغذ مرتبط دانست [۱۶]. در حقیقت وارد کردن آمونیوم زیرکونیوم کربنات به ساختار ماتریس پوشش (نانوالیاف سلولز و سوربیتول) و لایه پوشش‌دهنده کاغذ، مسیر عبور مولکول‌های آب را پرپیچ و خم‌تر و طولانی‌تر می‌کند. مقایسه نتایج حاصل از اندازه‌گیری نفوذپذیری به بخار آب با نتایج حاصل از مطالعات پیشین مطابقت داشت [۱۶، ۱۷]. این محققان نشان دادند که افزایش غلظت آمونیوم زیرکونیوم کربنات به پلیمرهای مختلف سبب کاهش تراوایی بخار آب گردید. این کاهش نفوذ در اثر حضور آمونیوم زیرکونیوم کربنات را می‌توان به مسیرهای پیچشی و غیرمستقیم عبور مولکول‌های آب مرتبط دانست. ابعاد بسیار ریز نانو سلولز فضاهای خالی بستر پلیمر متخلخل را پر می‌نماید که در نتیجه این امر، پوشش تولیدی، رطوبت یا آب را به‌سختی منتقل می‌کند.

### ۳-۳-۳. میزان جذب رطوبت

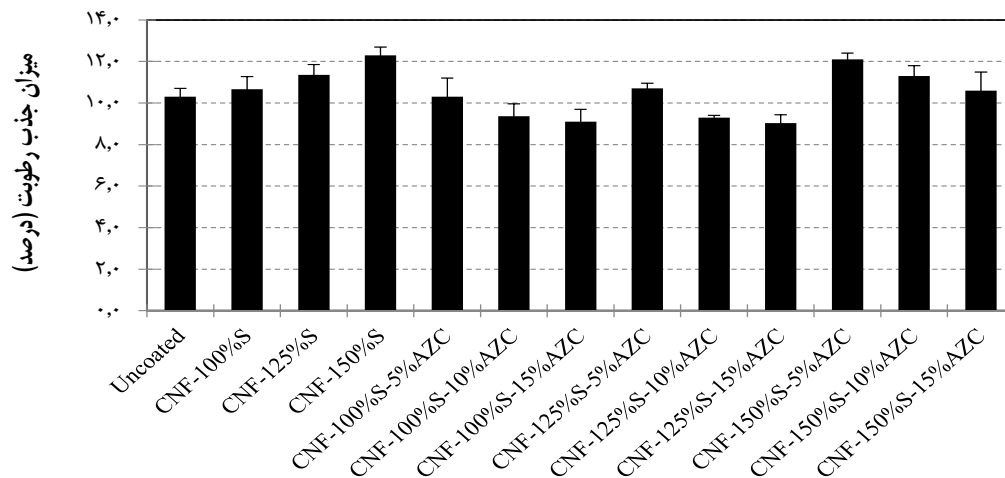
همان‌طور که در شکل ۶ مشاهده می‌شود، با افزایش عامل اتصال‌دهنده عرضی آمونیوم زیرکونیوم کربنات به ماتریس نانوالیاف سلولز به دلیل داشتن خاصیت آبریزی این ماده، میزان جذب رطوبت پوشش‌ها کاهش نشان داد. این موضوع را می‌توان با افزایش گروه‌های آبریز توضیح داد که به دلیل واکنش گروه‌های هیدروکسیل نانوالیاف سلولز با آمونیوم زیرکونیوم کربنات بود



[۱۶]. افزودن ترکیب پلاستیسیایزر سوربیتول به ماتریس نانوالیاف سلولز و اتصال دهنده عرضی آمونیوم زیرکونیوم کربنات، سبب افزایش میزان نفوذپذیری به رطوبت پوشش می‌گردد [۱۷]. هر اندازه به میزان سوربیتول در محلول سازنده فیلم افزوده شود، رطوبت در فیلم افزایش می‌یابد. علت این افزایش را می‌توان به خاصیت آبدوست بودن سوربیتول نسبت داد که باعث ایجاد یک رابطه مستقیم بین درصد سوربیتول و رطوبت فیلم می‌شود [۱۷].



شکل ۵. سرعت عبور بخار آب از مقوای پوشش دهی شده با CNF و بدون پوشش.



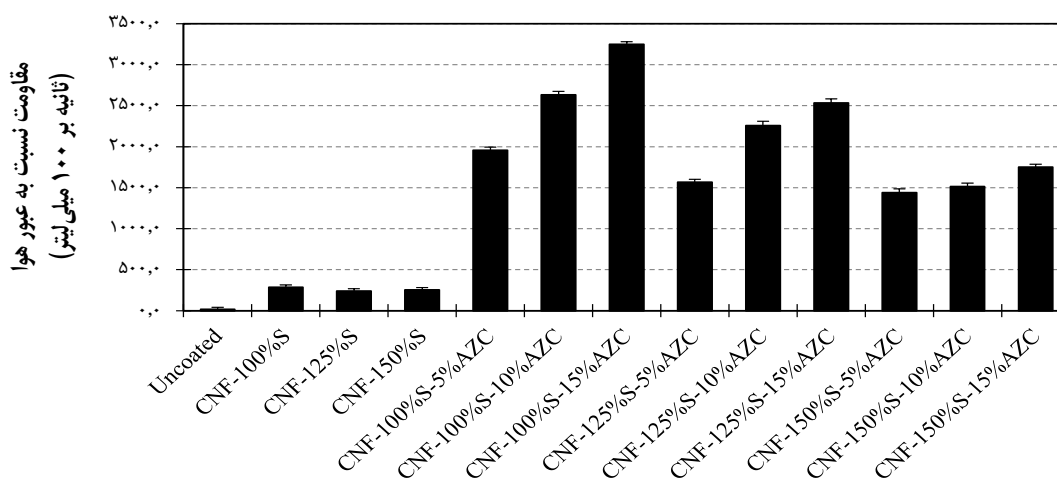
شکل ۶. میزان جذب رطوبت مقوای پوشش دهی شده با CNF و بدون پوشش.

### ۳-۳-۴. مقاومت در برابر عبور هوا

مقاومت در برابر عبور هوا یکی از مهم‌ترین شاخص‌های کاغذ و مقوای بسته‌بندی است که نقش به‌سزایی در حفظ کیفیت و سلامت مواد بسته‌بندی شده دارد [۲]. نتایج حاصل از آزمون مقاومت کاغذ در برابر عبور هوا در شکل ۷ نشان داده شده است.



همان‌گونه که مشاهده می‌شود در اثر پوشش کاغذ با نانوالیاف سلولز مقاومت در برابر عبور هوا به شدت افزایش می‌یابد به طوری که کمترین مقاومت در برابر عبور هوا مربوط به کاغذ فاقد پوشش ۱۷/۸ (ثانیه بر ۱۰۰ میلی‌لیتر) و بیشترین میزان مقاومت در برابر عبور هوا مربوط به کاغذ پوشش‌دهی شده با مخلوط نانوالیاف سلولز، ۱۵ درصد آمونیم زیرکونیوم کربنات و ۱۰۰ درصد سوربیتول به اندازه ۳۲۴۶/۷ (ثانیه بر ۱۰۰ میلی‌لیتر) مشاهده شد. در اثر افزودن لایه پوشش بر سطح کاغذ و انسداد خلل و فرج ساختار آن مسیرهای عبور و انتقال مولکول‌های هوا کمتر شده و با کاهش تخلخل کاغذ، مقاومت در برابر عبور هوای آن افزایش می‌یابد. نتایج مشابه در سایر پژوهش‌ها گزارش شده است [۱۷-۱۵].



شکل ۷. مقاومت در برابر عبور هوا در مقوای پوشش‌دهی شده با CNF و بدون پوشش.

## ۳-۴. خواص فیزیکی و مکانیکی

### ۳-۴-۱. آزمون کشش استاتیک

آزمون کشش یکی از آزمون‌های مکانیکی است که در آن نمونه تحت نیروی کششی تا نقطه شکست قرار می‌گیرد و این درحالی است که ازدیاد طول نیز به صورت همزمان با بار اعمالی ثبت می‌شود. منحنی تنش-کرنش مهندسی براساس مقادیر بار-ازدیاد طول رسم می‌شود و خروجی آزمون یک منحنی تنش-کرنش می‌باشد که نشان‌دهنده رفتار ماده تحت کشش است [۲]. داده‌های به دست آمده در این آزمون برای تعیین خواص مکانیکی ماده استفاده می‌شود. استحکام کششی یا استحکام نهایی کشش (UTS)، بیشینه تنش کششی است که نمونه قبل از شکست تحمل می‌کند و بصورت نسبت بار بیشینه به سطح مقطع اولیه نمونه تعریف می‌شود. این شاخص مقاومت کششی نیز نامیده می‌شود [۲]. استحکام نهایی کششی نمونه‌ها در جدول ۲ ارائه شده است. مشاهده می‌شود که با افزودن لایه پوشش روی سطح کاغذ مقاومت کششی کاغذ افزایش یافته است. به طوری که کمترین مقدار مقاومت کششی به اندازه ۱۲/۵ مگاپاسکال (MPa) در کاغذ فاقد پوشش و بیشترین مقادیر آن به ترتیب در نمونه پوشش‌دهی شده با ماتریس نانوالیاف سلولز به همراه ۱۵ درصد آمونیم زیرکونیوم کربنات و ۱۰۰ درصد سوربیتول به اندازه ۲۴/۳ مگاپاسکال مشاهده می‌شود.

شیب بخش خطی منحنی تنش-کرنش مدول الاستیسیته می‌باشد [۲]. این پارامتر معیاری برای سفتی ماده است که همان مقاومت در برابر تغییر فرم می‌باشد. مدول الاستیسیته کاغذهای پوشش‌دهی شده و فاقد پوشش در جدول ۲ ارائه شده است. مشاهده می‌شود که با افزودن لایه پوشش مدول الاستیسیته یا صلبیت نمونه‌ها افزایش یافته است. با این وجود حضور نرم‌کننده سوربیتول با افزایش قابلیت تحرک مولکولی اثر منفی بر روی مدول الاستیسیته نشان می‌دهد. همان‌گونه که مشاهده می‌گردد،



کمترین مقدار مدول الاستیسیته در نمونه فاقد پوشش به اندازه ۴۶۰/۱۲ مگاپاسکال و بیشترین مقدار مدول الاستیسیته در نمونه کاغذ پوشش دهی شده با ماتریس نانوالیاف سلولز، ۱۵ درصد آمونیوم زیرکونیوم کربنات و ۱۰۰ درصد سوربیتول به اندازه ۹۲۹/۲ مگاپاسکال دیده شد.

جدول ۲. خواص مکانیکی مقوای اندود شده و فاقد اندود.

کد تیمار	مقاومت کششی (مگاپاسکال)	مدول یانگ (مگاپاسکال)	(ازدیاد طول در مرحله شکست) (درصد)
Uncoated	۱۲/۵±۱/۱	۴۶۰/۱۲±۳۵/۱	۵/۲±۰/۷
CNF-100%S	۱۵/۲±۱/۶	۶۸۱/۱±۳۶/۲	۶/۱±۱/۲
CNF-125%S	۲۰/۳±۲	۶۷۸/۸±۴۶/۱	۱۰/۱±۰/۸
CNF-150%S	۱۴/۲±۱/۱	۶۰۶/۳±۳۵/۸	۱۱/۳±۰/۷
CNF-100%S-5%AZC	۱۳/۰±۱/۶	۶۵۰/۷±۴۰/۶	۵/۴±۱/۴
CNF-100%S-10%AZC	۲۲/۴±۲/۲	۷۷۵/۴±۵۷/۲	۶/۲±۱/۴
CNF-100%S-15%AZC	۲۴/۳±۲/۸	۹۲۹/۲±۵۴/۱	۷/۶±۱/۴
CNF-125%S-5%AZC	۲۳/۱±۲/۱	۶۳۴/۸±۶۰/۱	۸/۲±۱/۳
CNF-125%S-10%AZC	۱۵/۱±۲/۱	۶۲۹/۲±۴۵/۸	۶/۴±۱/۹
CNF-125%S-15%AZC	۱۷/۳±۳/۳	۷۸۹/۲±۶۰/۶	۸/۳±۱/۱
CNF-150%S-5%AZC	۱۶/۲±۲/۱	۶۳۳/۱±۵۱/۱	۹/۱±۱/۶
CNF-150%S-10%AZC	۱۳/۲±۲/۴	۶۵۸/۱±۴۳/۳	۹/۳±۱/۱
CNF-150%S-15%AZC	۱۸/۱±۲/۸	۶۸۷/۹±۶۲/۸	۹/۲±۱/۴

درصد ازدیاد طول یا میزان قابلیت تغییر فرم پلاستیک، عموماً تغییر طول است که کرنش شکست یا درصد افزایش طول و کاهش سطح مقطع نیز تعریف می‌شود. نتایج تعیین درصد ازدیاد طول یا تغییر طول در مرحله شکست نمونه‌های کاغذهای پوشش دهی شده و فاقد پوشش در جدول ۲ مشاهده می‌شود. تغییر طول در مرحله شکست برخی نمونه‌ها با اضافه شدن لایه پوشش افزایش و در بعضی نمونه‌ها کاهش نشان می‌دهد. در کاغذ فاقد پوشش، تغییر طول در مرحله شکست به اندازه ۵/۳ درصد مشاهده شد. در نمونه کاغذ پوشش دهی شده با ماتریس نانوالیاف سلولز به همراه ۵ درصد آمونیوم زیرکونیوم کربنات و ۱۰۰ درصد سوربیتول تغییر طول در مرحله شکست به مقدار ۵/۱ درصد کاهش نشان داد. با افزایش حضور پلاستیسایزر و در شرایط عدم حضور عامل برقراری اتصال عرضی، تغییر طول در مرحله شکست افزایش یافت به طوری که در نمونه پوشش دهی شده با ماتریس نانوالیاف سلولز و ۱۵۰ درصد سوربیتول به اندازه ۱۱/۱ رسید.

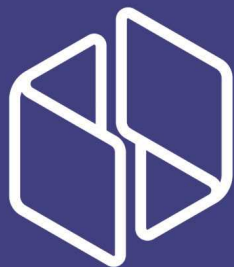
## ۴. نتیجه گیری

به منظور بهبود خواص کاغذ بسته بندی، پوشش نانوالیاف سلولزی با اتصال دهنده عرضی آمونیوم زیرکونیوم کربنات و نرم کننده سوربیتول اصلاح و به مقدار ۱۰ گرم بر متر مربع بر روی مقوا اعمال شد. سپس خواص ممانعتی کاغذ بسته بندی پوشش دهی شده نظیر نفوذپذیری نسبت به هوا، نفوذپذیری نسبت به بخار آب (WVTR) و نفوذپذیری نسبت به اکسیژن (OTR) و خواص مکانیکی آن اندازه گیری و با کاغذ فاقد پوشش مقایسه شد. نتایج نشان داد پوشش دهی کاغذ با ماتریس نانوالیاف سلولز فرموله شده با اتصال دهنده آمونیوم زیرکونیوم کربنات و نرم کننده سوربیتول موجب بهبود خواص ممانعتی شد. همچنین خواص مکانیکی نمونه‌ها در اثر پوشش دهی افزایش یافت به طوری که کاغذ پوشش دهی شده با ماتریس نانوالیاف سلولز و اتصال دهنده آمونیوم زیرکونیوم کربنات ۱۵ درصد و نرم کننده سوربیتول ۱۰۰ درصد بهترین نتایج را نشان داد. نتایج آنالیز انجام شده توسط طیف سنجی FTIR از پوشش‌های نانوالیاف سلولزی خالص و پوشش‌های نانوالیاف سلولزی عمل آوری شده نشان داد که پیک جذب جدید و به عبارتی گروه عاملی متفاوت به ویژه در اثر تشکیل اتصال عرضی توسط AZC تشکیل نشده است. با این وجود از شدت برخی از

پیک‌های جذبی مرتبط کاسته شده است که خود تاییدی بر تشکیل اتصالات عرضی فیزیکی از طریق پیوندهای هیدروژنی است. یافته‌ها با نتایج سایر پژوهش‌ها با پوشش‌های بر پایه نشاسته همخوانی داشت [۳۱].

## ۵. منابع

- [1] Dehghani Firoozabadi, M.R., & Kolaei Moakhar, F. (2019). Investigation and comparison of mechanical and barrier properties of stone paper and glossy paper. *Journal of Wood and Paper Industries of Iran*, 10(3), 373-384. (In Persian)
- [2] Roohani, M., Movahedi, F., Kord, B., & Khakifirooz, A. (2023). Investigation on coating of paper with biodegradable polymers and Zinc Oxide nanoparticles on its mechanical and barrier properties. *Journal of Wood and Paper Industries of Iran*, 14(1), 97-111.
- [3] Armand, K., & Ghasemiyan, A. (2020). Effect of coating of packaging paper using chitosan and modified polylactic acid. *Iranian Journal of Wood and Paper Science Research*, 35(4), 321-331. (In Persian)
- [4] El-Sakhawy, M., & Hassan, M.L. (2007). Physical and mechanical properties of microcrystalline cellulose prepared from agricultural residues. *Carbohydrate Polymers*, 67(1), 1-10.
- [5] Li, H., Qi, Y., Zhao, Y., Chi, J., & Cheng, S. (2019). Starch and its derivatives for paper coatings: A review. *Prog. Org. Coatings*, 135(2), 213-227.
- [6] Basak, S., Dangate, M.S. & Samy, S. (2024). Oil-and water-resistant paper coatings: A review. *Progress in Organic Coatings*, 186(3), 107938.
- [7] Xia, Y., Wang, S., Meng, F., Xu, Z., Fang, Q., Gu, Z., Zhang, C., Li, P., & Kong, F. (2024). Eco-friendly food packaging based on paper coated with a bio-based antibacterial coating composed of carbamate starch, calcium lignosulfonate, cellulose nanofibrils, and silver nanoparticles. *International Journal of Biological Macromolecules*, 254(3), 127659.
- [8] Panahirad, S., Dadpour, M., Peighambaroust, S.H., Soltanzadeh, M., Gullón, B., Alirezalu, K., & Lorenzo, J.M. (2021). Applications of carboxymethyl cellulose-and pectin-based active edible coatings in preservation of fruits and vegetables: A review. *Trends in Food Science & Technology*, 110(4), 663- 673.
- [9] Shimizu, M., Saito, T., & Isogai, A. (2016). Water-resistant and high oxygen-barrier nanocellulose films with interfibrillar cross-linkages formed through multivalent metal ions. *Journal of Membrane Science (J. Memb. Sci)*, 550(51), 1-7.
- [10] Barbash, V., & Yaschenko, O. (2020). Preparation, properties and use of nanocellulose from non-wood plant materials. *Novel nanomaterials*, DOI: 10.5772/intechopen.94272
- [11] Trache, D., Tarchoun, A.F., Derradji, M., Hamidon, T.S., Masruchin, N., Brosse, N., & Hussin, M.H. (2020). Nanocellulose: from fundamentals to advanced applications. *Cellulose*, 8(1), 392.
- [12] Isogai, A. (2021). Emerging nanocellulose technologies: recent developments. *Advanced Materials*, 33: 2000630.
- [13] Perumal, S., Lee, H., & Jeon, S. (2021). Synthesis of hybrid nanocellulose aerogels for the removal of heavy metal ions. *Journal of Polymer Research*, 28 (8), 325.
- [14] Curvello, R., Singh, Vikram., & Gil, R. (2019). GarnierEngineering nanocellulose hydrogels for biomedical applications. *Advances in Colloid and Interface Science*, 267(1), 47-61
- [15] Mikkonen, K.S., Schmidt, J., Vesterinen, A.-H., & Tenkanen, M. (2013). Crosslinking with ammonium zirconium carbonate improves the formation and properties of spruce galactoglucomannan films. *Journal of Materials Science*, 48(12), 4205-4213.
- [16] Chen, X., Ren, J., & Meng, L. (2015). Influence of ammonium zirconium carbonate on properties of poly (vinyl alcohol)/xylan composite films. *Journal of Nanomaterials*, 2015(1), 1-8.
- [17] Queirós, L.C.C., Sousa, S.C.L., Duarte, A.F.S., Domingues, F.C., & Ramos, A.M.M. (2017). Development of carboxymethyl xylan films with functional properties. *Journal of Food Science and Technology*, 54(1), 9-17.



Taw Paper  
تاو کاغذ

## تاو کاغذ ارس

بزرگترین کارخانه تولید کاغذ صنعتی

در مناطق آزاد ایران



[www.tawpaper.com](http://www.tawpaper.com)



Taw Paper  
تاو کاغذ

کاغذ تست لاینر

کاغذ فلوتینگ

کاغذ لاینر

کارخانه: جلفا، سایت صنایع سنگین، مجتمع صنعتی تاو کاغذ

دفتر مرکزی: تبریز، خیابان امام، روبروی مدرسه طالقانی، بن بست ساسانی، پلاک ۶۵۰

۰۹۱۲۹۰۰۷۵۳۳ | ۰۴۱ - ۵۱۰۷۳۰۰۰ | ۰۴۱ - ۵۱۰۷۳۳۳۳

@tawpaper

Marketing@tawpaper.com

www.tawpaper.com



## استفاده از کاغذهای تولیدشده داخلی به عنوان کاغذ پایه در ساخت کاغذدیواری

سید مهدی منظورالاجداد و امید رضانی



### چکیده

سابقه و هدف: کشور ما سال‌هاست که انواع کاغذدیواری را از کشورهای مختلف وارد می‌کند. با افزایش مشکلات ارزی، تولید کاغذدیواری در داخل کشور و خودکفایی در تولید این محصول به عنوان یک راه‌حل مناسب مطرح شده است. از سوی دیگر، در حال حاضر، شرکت‌های داخلی در حال تولید کاغذ از کاغذ باطله سفید هستند که به دلیل مسائل و مشکلات متعدد، استفاده از آن به عنوان کاغذ درجه چاپ و تحریر توجیه ندارد. با این حال، شرکت‌های متعددی در داخل کشور در حال تولید درجات سفید کاغذ از کاغذباطله سفید هستند که استفاده از آن به عنوان کاغذپایه در تولید کاغذهای زینتی یا کاغذدیواری بررسی علمی نشده است. هدف این پژوهش، مطالعه و بررسی امکان تولید کاغذدیواری از کاغذهای سفید بازیافتی تولید داخل کشور است.

مواد و روش‌ها: مراحل انجام این پروژه در مجموع در ۶ قسمت جداگانه و متوالی انجام شد که شامل این موارد است: (۱) تعیین ویژگی‌های کیفی کاغذها؛ (۲) آماده‌سازی فرمولاسیون ماده اندودکننده با نشاسته به عنوان اتصال‌دهنده؛ (۳) آماده‌سازی فرمولاسیون ماده اندودکننده با لاتکس و نشاسته به عنوان اتصال‌دهنده؛ (۴) پوشش‌دهی ترکیب مواد اندود بر روی کاغذها؛ (۵) اندود کردن کاغذها و منسوج نیاخته (نان وون) با پلی وینیل کلراید (پی‌وی‌سی)؛ (۶) اعمال چاپ چهار رنگ روی نمونه‌های منتخب کاغذهای اندود شد. بدین منظور، ابتدا نمونه‌هایی از کاغذهای تولیدی چند شرکت ایرانی تهیه شد و برای اندود کردن و انجام تیمارهای لازم به آزمایشگاه سامانه‌ها و فرآورده‌های زیستی دانشگاه شهید بهشتی منتقل شدند. برای انجام تیمار مذکور، روی نمونه کاغذها از مواد شیمیایی مختلفی شامل پودر کربنات کلسیم، کاتولن، اکسید تیتانیوم، نشاسته ذرت، لاتکس و پودر پی‌وی‌سی استفاده شد که با این هدف اقدام به تهیه محلول‌های اندود با درصد جامدهای متفاوت به صورت مرحله‌ای و آزمون و خطا و به کارگیری ترکیب‌های متنوعی از این مواد (با مجموع ۱۱۰ و ۱۲۴ قسمت) شد. سپس روی انواع کاغذهای داخلی (اکثراً بازیافتی) این محلول‌های اندود اضافه شدند. در پایان بر روی مطلوب‌ترین کاغذهای اندودشده، تصویر یک گل به صورت چهار رنگ چاپ شد.

یافته‌ها: در تعیین ویژگی‌های کیفی کاغذهای پایه شامل اندازه‌گیری‌های جذب آب، میزان خاکستر، ضخامت، نفوذپذیری در برابر هوا، مقاومت در برابر کشش، شاخص مقاومت در برابر پاره شدن و شاخص مقاومت در برابر ترک‌خوردن، دو نمونه کاغذ تولیدی شرکت‌های پردیس کاغذ و کاغذ تبریز به عنوان بهترین‌ها انتخاب شدند و با احتساب میزان خاکستر، کاغذ تبریز به عنوان کاغذ پایه از دیگر کاغذهای داخلی مناسب‌تر معرفی شد. در ادامه پس از اعمال ماده اندود، کاغذهای اندودشده‌ای با ظاهر نسبتاً مطلوب و با درصدهای سفیدی حدود ۶۰ تا ۸۵ حاصل گردید و نهایتاً براساس نتایج به دست آمده، رابطه معنی‌داری بین افزایش درصد جامد محلول‌های اندود و درصد سفیدی کاغذ اندود شده به دست آمد. همچنین، پس از عملیات چاپ بر روی نمونه‌های منتخب، کاغذهای سوپر کرافت راشا و کرافت تبریز به عنوان بهترین نمونه‌ها معرفی شدند. عالی‌ترین کیفیت چاپ با پی‌وی‌سی بر روی کاغذ سفید پارس با ۱۶ درصد پی‌وی‌سی، بر



روی وایت تاپ راشا با ۲۸ درصد پی‌وی‌سی و بر روی منسوج ناپفته (نان وون) با ۲۸ درصد پی‌وی‌سی نسبت به وزن کاغذ به دست آمد.

نتیجه‌گیری: جمع‌بندی نتایج حاصل از این پژوهش در ذیل فهرست شده‌اند.

الف) بهترین درصد جامد محلول (غلظت مخلوط) اندود ۴۱-۴۶ درصد

ب) بهترین ترکیب اتصال‌دهنده و رنگدانه، برابر  $100 + 12 + 12 = 124$  قسمت و نسبت وزن خشک مخلوط اندود اضافه شده به وزن خشک کاغذ پایه برابر ۱۲ درصد

پ) بالاترین سفیدی به دست آمده با به‌کارگیری کربنات کلسیم + اکسید تیتانیوم + نشاسته

ت) مناسب‌ترین غلظت نشاسته قابل استفاده در محلول اندود ۱۵ درصد

ج) بهترین نشست اندود و ظاهر یکنواخت و خوب اندود بر روی کاغذ سوپرکرافت راشا با فرمول: کائولن + اکسید تیتانیوم + لاتکس با سفیدی ۷۷/۷ درصد و نیز کاغذ کرافت تبریز با فرمول: کائولن + اکسید تیتانیوم + لاتکس، با سفیدی ۷۱/۸ درصد به دست آمد. در صورتی که سفیدی بالاتر مورد نظر باشد، استفاده از کربنات کلسیم بجای کائولن نتیجه مطلوب‌تری خواهد داد.

واژه‌های کلیدی: اندود کردن، اتصال‌دهنده (بایندر)، رنگدانه (پیگمنت)، پلی‌وینیل کلراید (پی‌وی‌سی)، چاپ، منسوج ناپفته (نان وون).

## مقدمه

کشور ما سال‌هاست که انواع کاغذدیواری را از کشورهای مختلفی مانند روسیه، ترکیه و کشورهای اروپایی با خروج ارز فراوان وارد می‌کند. مشکلات ارزی به‌ویژه پس از سال‌ها تحریم، صنعتگران زیادی را به این فکر انداخته تا در جهت تولید کاغذدیواری که از فناوری بالایی در زمینه ویژگی‌های کاغذ پایه و نیز امکانات اندود کردن برخوردارند، اقدام مناسبی برای تولید آن در داخل کشور بنمایند. با توجه به اینکه تولید کاغذ سفید چاپ در داخل کشور از مشکلات زیادی در دهه‌های اخیر برخوردار بوده و همچنان تأمین کافی کاغذ چاپ و تحریر مسئله صنعت چاپ و تحریر کشور است، استفاده از این درجه خاص کاغذ برای تولید کاغذدیواری در داخل کشور توجیه ندارد. با این حال، شرکت‌های متعددی در داخل کشور در حال تولید درجات سفید کاغذ از کاغذ باطله سفید هستند که استفاده از آن به‌عنوان کاغذپایه در تولید کاغذهای زینتی یا کاغذدیواری بررسی علمی نشده است.

کاغذدیواری‌های متداول امروزی می‌توانند از دو یا سه لایه تشکیل شده باشند. در نوع سه لایه، دو لایه اولی بستر پایه چاپ نشده و دیگری لایه سطحی چاپ شده است. بستر پایه در ۳ نوع مختلف کاغذ، الیاف و پارچه وجود دارد، در حالی که لایه سطحی می‌تواند در ۷ نوع مختلف کاغذی،

الیافی، پارچه‌ای، برجسته، وینیل، وینیل سنگین و مواد طبیعی طبقه‌بندی شود. لایه نهایی نیز لایه‌ای است که با عملیات اندود کردن (کوئینگ) بر روی کاغذ اعمال می‌شود. در نوع دو لایه، لایه اندود مستقیماً بر روی لایه پایه قرار می‌گیرد (*Tutus et al.*, 2018). بر همین اساس، سه نوع کاغذدیواری وجود دارد (*Acar Büyükpehlivan et al.*, 2018) که عبارت‌اند از: الف) کاغذدیواری‌های قابل شستشو (وینیل): پرکاربردترین نوع کاغذدیواری. این نوع کاغذدیواری از لمینیت کردن PVC (پی‌وی‌سی) روی کاغذ لاینر تولید می‌شود. پس از انجام چاپ رنگ و طرح روی سطح روکش پی‌وی‌سی، با استفاده از دستگاهی مخصوص مجهز به استوانه‌های گرم با الگو و بافت مختلف، سطحی برجسته بر روی کاغذدیواری ایجاد می‌شود. استفاده و پوشاندن دیوار با این نوع محصول بسیار آسان بوده و در برابر نور خورشید مقاوم است و می‌توان آن را به‌صورت مرطوب پاک و حتی با برس تمیز کرد؛ ب) کاغذدیواری‌های مبتنی بر کاغذ یا به تعبیری کاغذدیواری‌های سنتی: ماده پایه کاغذی است و استفاده از آن بسیار آسان است. می‌توان این نوع کاغذدیواری را با کمی پارچه مرطوب تمیز کرد اما در برابر نور خورشید مقاوم نیست. به‌کار بردن این نوع کاغذدیواری در اتاق نوزادان و کودکان بی‌خطر است، زیرا برای بهداشت و سلامتی هیچ خطری ندارد و دوستدار



صنعت کاغذدیواری در سال گذشته مطرح شد که پیرو آن برنامه‌ریزی برای مطالعه و بررسی علمی امکان تولید این نوع کاغذ با استفاده از فرایند اندود کردن کاغذهای داخلی انجام شد که این مقاله گزارشی از نتایج این پژوهش است.

## مواد و روش‌ها

### مواد

برای انجام این تحقیقات، تعدادی نمونه از کاغذهای (شبه-کرافت، فلوتینگ و سفید) تولیدی در کارخانه‌های داخل کشور (شرکت راشا کاسپین با گراماژ ۱۲۵ در چهار نوع سوپرکرافت، کرافت، شبه کرافت و فلوتینگ؛ مجتمع کاغذسازی تبریز با گراماژ ۱۲۷-۱۲۹؛ شرکت پردیس کاغذ نیشابور در دو نوع کرافت و فلوتینگ با گراماژ ۱۱۲ و ۱۲۹ و مجموعه کاغذ پارس با کاغذ ۷۵ گرمی) متشکل از خمیر کاغذ باطله به همراه درصد معینی از خمیر چوب تهیه شد. مواد شیمیایی مورد نیاز این تحقیق، شامل رنگدانه‌هایی مانند کربنات کلسیم، کائولن، اکسید تیتانیوم و اتصال‌دهنده‌هایی مانند نشاسته، لاتکس و نیز پلی وینیل کلراید (پی‌وی‌سی) با گرید صنعتی از کارخانه‌های کاغذسازی داخل کشور تهیه گردید.

### روش‌ها

با توجه به ماهیت این پژوهش و نیز حضور اجزای متعدد در ترکیب ماده پوشش‌دهنده، تصمیم بر انجام کار به صورت مرحله‌ای و سعی و خطا شد، بدین ترتیب که ابتدا یک نوع کاغذ بازیافتی قهوه‌ای‌رنگ با استفاده از یک ترکیب معین اندود متشکل از رنگدانه‌ها و اتصال‌دهنده‌ها با یک درصد ماده جامد (غلظت) معین اندود شد تا وضعیت و نحوه اندود کردن مناسب و مورد قبول مشخص گردد. سپس در مراحل بعدی بر روی کاغذهای مختلف تیمارهای گوناگونی از اندودهای مختلف با تغییر نوع ترکیب رنگدانه‌ها و اتصال‌دهنده‌ها و نیز تغییر درصدهای جامد مخلوط اندود انجام گردید که هر یک از تیمارهای مواد ذکر شده بر روی کاغذهای بازیافتی تولیدی شرکت‌های داخل کشور اعمال شد. پس از یافتن ترکیب‌های

محیط‌زیست است؛ پ) کاغذدیواری پارچه‌ای: عموماً این نوع کاغذدیواری از یک ماده خام یا ترکیبی از چندین ماده به دست می‌آید. در سال‌های اخیر منسوجات نبافته (non-woven) بسیار مورد استفاده قرار گرفته است. کیفیت پوشش یا اندود کاغذ تحت تأثیر چهار متغیر اصلی است که عبارت‌اند از: الف) مشخصات و ویژگی‌های موردنظر در کاغذ نهایی، ب) نوع و فرمولاسیون مورد استفاده در ماده پوشش‌دهنده، پ) دستگاه و ماشین‌آلات پوشش‌دهنده و ت) نوع کاغذ پایه مورد استفاده (Hoyland *et al.*, 2018). ساختار منافذ، میزان درجه صافی (Smoothness)، شکل‌گیری (Formation) و میزان درجه آبدوستی کاغذ پایه و نوع ترکیب خمیر سلولزی مورد استفاده همگی از عواملی هستند که کیفیت لایه اندود یا پوشش را بر سطح کاغذ تحت تأثیر قرار می‌دهند (Hedman *et al.* 2003). در واقع نه تنها عملیات اندود کردن کاغذ قادر به رفع و پوشاندن کامل معایب کاغذ پایه نیست بلکه گاهی نواقص ساختاری کاغذ پایه پس از عملیات اندود به شدت تشدید می‌شود (Sood *et al.* 2010). در گذشته گزارش شده است که درجه زبری (Roughness) و میزان جذب سطح کاغذ بر روی گراماژ لایه اندود و قابلیت چاپ کاغذ تأثیر دارد (Shen and Qian, 2012). کاغذهای پایه با توجه به ترکیب شیمیایی و روش تولید خمیر سلولزی متمایز هستند، به طوری که در دو گروه اصلی کاغذهای مکانیکی و کاغذهای شیمیایی (عاری از چوب) طبقه‌بندی می‌شوند (Engin *et al.* 2022). جایگزینی این دو گروه کاغذ پایه با کاغذهای تولید شده از الیاف بازیافتی همواره مورد توجه بوده است (Shenoy and Shetty, 2022; El-Sherif *et al.* 2019). پوشیده نیست که همواره بین کاغذ پایه و ماده اندودکننده برهم کنش‌های زیادی وجود دارد که پیش‌تر به تفصیل بحث شده است (Engström, 2005; Gane and Hooper 1989) و بیان گردیده که با فرمولاسیون مناسب و انتخاب صحیح سایر متغیرهای عملیات اندود کردن کاغذ می‌توان کیفیت نهایی ورقه کاغذ اندود شده را ارتقاء بخشید.

در این رابطه، ایده امکان تولید کاغذدیواری از کاغذهای داخلی در کشور، به طوری که توسط یکی از علاقه‌مندان



### نشاسته به عنوان اتصال دهنده

برای انجام محاسبات مربوط به تعیین درصد جامد اندود و میزان اندود، میزان اختلاط ۱۱۰ قسمت در نظر گرفته شد، به طوری که ۱۰۰ قسمت کائولن، ۵ قسمت اکسید تیتانیم و ۵ قسمت نشاسته بود. ابتدا از هر یک مواد مورد استفاده در انجام عملیات پوشش دهی، غلظت مشخصی از سوسپانسیون مطابق جدول شماره ۱ تهیه شد (رنگدانه‌ها شامل تیتانیم در دو غلظت ۱۰ و ۴۰ درصد، کائولن در دو غلظت ۳۰ و ۴۰ درصد، کربنات کلسیم در دو غلظت ۳۰ و ۴۰ درصد و اتصال دهنده نشاسته در سه غلظت ۱۰، ۱۲ و ۱۵ درصد) و در ادامه درصد ماده جامد خشک (غلظت) مخلوط‌های تیمارهای اندود محاسبه شد. در تیمارهای شماره ۶-۱ و ۷-۱، غلظت مخلوط‌های کربنات کلسیم، کائولن ۳۰ درصد و اکسید تیتانیم ۱۰ درصد در نظر گرفته شد، در حالی که برای نشاسته دو غلظت ۱۰ و ۱۵ درصد آزمون شد که در این مرحله غلظت کلی محلول اندود به ترتیب به ۲۵/۹ و ۲۶/۵ درصد کاهش یافت. با توجه به اینکه غلظت کلی مخلوط‌ها بیش از اندازه کاهش یافته بود، از این رو در تیمارهای شماره ۸-۱ و ۹-۱

مطلوب‌تر مواد شیمیایی اندودکننده با استفاده از درصد جامدهای مختلف محلول اندود، نمونه‌های کاغذ اندود شده با ظاهری مطلوب‌تر انتخاب شده و در نهایت، روی آنها چاپ چهار رنگ انجام شد و کیفیت چاپ بر روی آن برای استفاده در تولید کاغذ دیواری مناسب بررسی شد. در ذیل هر یک از مراحل ذکر شده به تفصیل شرح داده شده است.

### مرحله اول: تعیین ویژگی‌های کیفی کاغذها

با وجود ارائه مشخصات فنی هر یک از کاغذها توسط کارخانه تولیدکننده، به دلیل اطمینان و امکان استناد در بحث علمی نتایج، در ابتدا کلیه ویژگی‌های کیفی کاغذهای پایه تهیه شده در کارخانه‌های داخل کشور براساس استانداردهای موجود اندازه‌گیری شد. این آزمون‌ها شامل گراماژ، ضخامت، خاکستر، جذب آب، مقاومت در برابر ترکیدن، مقاومت در برابر کشش، مقاومت در برابر پاره شدن، میزان درجه صافی و میزان مقاومت در برابر عبور هوا هستند.

مرحله دوم: آماده‌سازی فرمولاسیون ماده اندودکننده با

جدول ۱- شرایط اندود کردن در مرحله اول آزمایش‌ها

Table 1- Coating Conditions in the 1<sup>st</sup> step of the experiments

Treatment	Paper Type	Fraction (5+5+100=110)			Coating Color Concentration (%)
		Binder	Pigment		
1-1	Rasha-129	Starch 15%	Titan 40%	Kaolin 40%	37.2
1-2	Tabriz-127	Starch 15%	Titan 40%	Kaolin 40%	37.2
1-3	Tabriz-127	Starch 15%	Titan 40%	Carbonate 40%	37.2
1-4	Tabriz-127	Starch 10%	Titan 10%	Kaolin 40%	31.4
1-5	Tabriz-127	Starch 10%	Titan 10%	Carbonate 40%	31.4
1-6	Tabriz-127	Starch 15%	Titan 10%	Kaolin 30%	26.5
1-7	Pars-75	Starch 10%	Titan 10%	Carbonate 30%	25.9
1-8	Tabriz-127	Starch 12%	Titan 10%	Kaolin 40%	32.2
1-9	Pardis-129	Starch 12%	Titan 10%	Carbonate 40%	32.2



با توجه به نتایج به دست آمده، در مرحله دوم مشخص شد که درصد غلظت محلول اندود بین ۲۶ تا ۳۷ درصد، غلظت پایینی است که به دلیل حجم آب زیاد همراه با اندود، موجب چروک و متورم شدن کاغذ در هنگام عملیات خشک شدن شد و با وجود داشتن سفیدی نسبتاً خوب حدود ۷۵ تا ۸۵ درصد (بخش نتایج پژوهش)، اما ظاهر کاغذها مطلوب نبوده و لایه اندود خشک شده، به راحتی از روی کاغذ جدا می‌شود. این بدان معنا بود که امکان اعمال چاپ مطلوب بر روی ورقه‌ها برای استفاده به عنوان کاغذ دیواری مقدور نبود. از این رو، در مرحله دوم سعی شد غلظت کربنات کلسیم و کائولن به ۵۰ تا ۶۰ درصد افزایش یافته و عمدتاً از لاتکس به جای نشاسته استفاده شود

دوباره غلظت کربنات کلسیم و کائولن به ۴۰ درصد افزایش یافته و اکسید تیتانیم ۱۰ درصد در نظر گرفته شد، در حالی که غلظت نشاسته به ۱۲ درصد افزایش یافت. یادآوری می‌شود با وجود اینکه یافتن غلظت مناسب برای نشاسته یکی از اهداف این بخش از پژوهش بود، به هیچ وجه تهیه مخلوط‌های با غلظت بالا (۳۰، ۲۰ و ۴۰ درصد) در آزمایشگاه ممکن نشد، زیرا مخلوط نشاسته حتی ۲۰ درصد در دمای ۸۰ درجه سانتی‌گراد ژلاتینی و سفت می‌شد و فقط امکان استفاده از مقادیر کم آن در فرمولاسیون ماده اندود به عنوان اتصال‌دهنده مقدور بود. مرحله سوم: آماده‌سازی فرمولاسیون ماده اندودکننده با لاتکس و نشاسته به عنوان اتصال‌دهنده

جدول ۲- شرایط تیمارها و ویژگی‌های کیفی کاغذهای اندود شده در مرحله دوم

Table 2- Treatments Conditions and Quality Properties of Coated papers in the 2<sup>nd</sup> Step

Treatment	Paper Type	Concentration of Pigments and Binders			Coating Color Concentration (%)
2-1	Tabriz-127	Latex 50%	Titan 12%	Carbonate 40%	33.2
2-2	Tabriz-127	Latex 50%	Titan 12%	Carbonate 40%	33.2
2-3	Tabriz-127	Starch 12%	Titan 12%	Carbonate 60%	33.8
2-4	Tabriz-127	Latex 50%	Titan 12%	Kaolin 60%	42.7
2-5	Rasha <sup>Super</sup>	Latex 50%	Titan 15%	Carbonate 60%	46.1
2-6	Rasha <sup>Kraft</sup>	Latex 50%	Titan 15%	Carbonate 60%	46.1
2-7	Rasha <sup>Fluting</sup>	Latex 50%	Titan 15%	Carbonate 60%	46.1
2-8	Rasha <sup>Super</sup>	Latex 50%	Titan 12%	Kaolin 60%	42.7
2-9	Rasha <sup>Super</sup>	Starch 12%	Titan 15%	Carbonate 50%	41
2-10	Rasha <sup>Kraft</sup>	Starch 12%	Titan 15%	Carbonate 50%	41
2-11	Rasha <sup>Kraft</sup>	Starch 15%	-	Kaolin 40%	33.9
2-12	Rasha <sup>SemiKraft</sup>	Starch 15%	-	Carbonate 40%	33.9
2-13	Pardis <sup>Kraft</sup>	Starch 15%	-	Carbonate 40%	33.9
2-14	Pardis <sup>Fluting</sup>	Starch 15%	-	Carbonate 40%	33.9
2-15	Tabriz-127	Starch 12%	Titan 15%	Carbonate 50%	32.2
2-16	Tabriz-127	Starch 12%	Titan 15%	Carbonate 50%	31.4
2-17	Tabriz-127	Starch 12%	Titan 15%	Kaolin 40%	33.8
2-18	Tabriz-127	Starch 12%	Titan 15%	Kaolin 40%	37.2



اطراف توسط گیره مهار شد. نمونه‌ها به مدت ۲۴ ساعت در دمای محیط آزمایشگاه قرار گرفت تا خشک شوند. در مواردی که امکان پخش مناسب ماده اندودکننده بر روی ورقه کاغذ ممکن نبود، از قلم‌موی ظرفی برای پخش اندود بر روی کاغذ استفاده شد. در این پژوهش به دلیل پرهیز از خطا در برآورد بصری، شاخص‌هایی مانند یکنواختی در مقابل غیریکنواختی پوشش (با توجه به دلمه‌ای شدن و تجمع سوسپانسیون اندود به راحتی قابل تشخیص است)، میزان چسبندگی لایه اندود به سطح لایه کاغذ، عدم اعوجاج و تغییر شکل کاغذ و استحکام لایه اندود توسط فرد آزمایش کننده ثبت شدند، به طوری که براساس کیفیت هر یک از موارد ذکر شده، ارزیابی کیفی از گروه خیلی بد تا عالی متغیر بود.

مرحله پنجم: اندود کردن کاغذها و منسوج نبافته (نان وون) با پلی‌وینیل کلراید (پی‌وی‌سی)

نظر به اینکه استفاده از پی‌وی‌سی برای اندود کردن کاغذ سفید و منسوج نبافته برای تولید کاغذیواری در سال‌های اخیر گسترش زیادی یافته و بازار نسبتاً خوبی دارد. در این تحقیق سعی شد تا درصد‌های مختلفی از پی‌وی‌سی به عنوان مخلوط اندود روی کاغذ سفید ۱۲۷ گرمی کاغذ پارس، وایت تاپ راشا و منسوج نبافته استفاده شود. در این رابطه، مخلوطی با غلظت ۳۰ درصد از پی‌وی‌سی تهیه شد و با درصد‌های مختلف (از ۸ تا ۳۶ درصد) نسبت به جرم خشک کاغذ در قالب ۲۰ تیمار بر روی بسترهای مورد نظر اعمال گردید. یادآوری می‌شود به منظور دستیابی به ویژگی‌های درخواستی مواد مذکور از نظر استحکام و انعطاف پذیری، مطابق با دستورالعمل استاندارد، پی‌وی‌سی با مواد تثبیت‌کننده و منعطف کننده ترکیب شد.

مرحله نهایی: اعمال چاپ چهاررنگ روی نمونه‌های منتخب کاغذهای اندود شده

پس از انتخاب بهترین نمونه‌های کاغذهای اندود شده از نظر ظاهری و کیفی، به کمک یک چاپگر دیجیتال روی یکایک کاغذها، چاپ چهار رنگ تصویر گلی انجام شد. در گذشته،

شایان ذکر است که مزایای استفاده از اتصال‌دهنده‌های مصنوعی تکرارپذیری، ثبات قیمت و در دسترس بودن منابع تأمین ذکر شده است. به علاوه، پختن یا حل شدن آنها ضروری نیست و عملاً عاری از تخریب باکتریایی هستند (Bax and Sauntson 1972). نسبت لاتکس یا نشاسته به عنوان اتصال‌دهنده در این مرحله ۱۲ درصد وزن جرمی رنگدانه (کربنات کلسیم یا کائولن) در نظر گرفته شد، به طوری که میزان اختلاط ۱۲۴ قسمت در مجموع محاسبه شد (۱۰۰ قسمت کائولن یا کربنات، ۱۲ قسمت دی‌اکسید تیتانیوم و ۱۲ قسمت لاتکس یا ۱۲ قسمت نشاسته). در مورد کاغذهای اندود شده، ابتدا ۴ تیمار با ترکیب‌های مختلف بر روی کاغذ تبریز انجام شد و بعد از این فرمول ترکیب مواد اندود (۱۰۰+۱۲+۱۲=۱۲۴)، برای دیگر کاغذها مانند سوپرکرافت، کرافت لاینر، فلوتینگ و شبه کرافت راشا و نیز کرافت و فلوتینگ پردیس نیشابور اندودهای مختلفی با غلظت محلول اندود بین ۳۳ تا ۴۶ درصد تهیه شد. شرایط تیمارها در جدول ۲ ارائه شده است.

مرحله چهارم: پوشش‌دهی ترکیب مواد اندود بر روی کاغذها  
میزان اندود برای اضافه کردن، در حدود ۱۲ درصد وزن خشک کاغذ در نظر گرفته شد. از آنجایی که سطح کاغذها به اندازه یک ورقه با ابعاد استاندارد کاغذ A4 و با میانگین گراماژ ۱۲۹ و جرمی برابر با ۸/۰۵ گرم بود، استفاده از ۰/۹۷ گرم سوسپانسیون اندود ذکر شده به صورت خشک لحاظ شد. برای پوشش‌دهی کاغذ از دستگاه پوشش‌دهنده میله‌ای آزمایشگاهی آزمایشگاه سامانه‌ها و فرآورده‌های زیستی دانشگاه شهید بهشتی (ساخت داخل کشور با اقتباس از دستگاه Auto Bar Coater مدل GIST, GBC-A4 متعلق به دانشگاه کشاورزی و منابع طبیعی گرگان) استفاده شد. برای پوشش‌دهی یک طرف کاغذ، ۱/۶۴ میلی‌لیتر از مخلوط پوشش با استفاده از سرنگ به ابتدای کاغذ نزدیک میله پوشش‌دهی ریخته شد. سپس مخلوط توسط میله با سرعت ثابت (۵ سانتیمتر بر ثانیه) بر روی کاغذ پخش شد. پس از پوشش‌دهی، به منظور جلوگیری از ایجاد چروک، کاغذ از



جهت CD، اما مقاومت در برابر کشش کمتر است. در عین حال، دارای میزان مقاومت در برابر عبور هوای چهار برابر بیشتر و درصد خاکستر مشابه (حدود ۱۰ درصد) در تهیه کاغذیواری تأثیرگذار است. نقطه ضعف آن به عنوان کاغذ پایه (Base paper)، ضخامت پایین تر و میزان جذب آب کمتر در مقایسه با کاغذ تبریز است. در مقایسه کاغذ پردیس و تبریز باید گفت که کاغذ تبریز دارای مقاومت در برابر ترکیدن، مقاومت در برابر پاره شدن و مقاومت در برابر کشش نسبتاً بالاتری است. ضمن آنکه دارای میزان مقاومت در برابر عبور هوای بالاتر، جذب آب بیشتر و ضخامت یکسان است که برای تولید کاغذیواری، بر مینای ویژگی های کاغذ پایه مورد نیاز مناسب تر است. تنها اشکال آن درصد خاکستر کمتر است که چندان مطلوب کاغذیواری نیست، بنابراین به نظر می رسد کاغذ تبریز به عنوان کاغذ پایه از دیگر کاغذهای داخلی مناسب تر است.

بیشتر کاغذیواری ها به ویژه در مواردی که دارای طرح های پیچیده منظره های چند رنگ بودند به وسیله چاپگرهای گراور چاپ می شدند؛ اما امروزه چاپگرهای دیجیتال (جوهرافشان) از نظر کیفیت به خوبی جوابگوی چاپ کاغذیواری ها با تیراژ کمتر هستند و می توان با بهره گیری از آنها مطلوب ترین فرمول اندود و نوع کاغذ را برای چاپ کاغذیواری انتخاب کرد (Acar Büyükpehlivan *et al.* 2018).

## نتایج

### تعیین ویژگی های کیفی کاغذها

ویژگی های کیفی کاغذهای پایه برای کاغذیواری مهم هستند. از این رو خصوصیات کاغذهای داخلی مورد استفاده در جدول ذیل آمده است. همان طور که در جدول ۳ مشاهده می شود، کاغذ راشا در مقایسه با کاغذ تبریز دارای مقاومت در برابر ترکیدن بالاتر، مقاومت در برابر پاره شدن بالاتر به ویژه در

جدول ۳- ویژگی های کیفی کاغذهای پایه برای اندود

Table 3- Quality Properties of Base paper for Coating

Paper Type	Grammage (g/m <sup>2</sup> )	Water Absorption (g/m <sup>2</sup> )	Ash Content (%)	Caliper (micron)	Air Permeability (l/m <sup>2</sup> s)	Tensile Strength (N/m)		Tear index mN.m <sup>2</sup> /g		Burst index (kPa.m <sup>2</sup> /g)
						CD	MD	CD	MD	
Rasha	125	22.7	9.1	155	230	43.97	46.07	18.97	15.72	2.46
Tabriz	129	39.1	10.1	184	54	29.29	56.88	17.67	16.2	2.01
Pars	75	29.1	6	120	116	25.13	39.03	26.07	25.53	2.20
Pardis	112	25.5	1.8	182	76	18.98	87.61	17.14	19.46	2.65

از مخلوط اندود روی آن باقی می ماند و تمامی اندود به کاغذ اضافه نمی شد، از این رو محاسبات درستی از مقدار اندود اضافه شده به دست نمی آمد. نمونه های ۴ و ۵، با وجود آنکه همان مقدار اندود به کاغذ پایه اضافه شده است، مقدار سفیدی در حالتی که محلول اندود با قلم مو به کاغذ اضافه شد بیشتر شده (دو سه درصد) و نتیجه بهتری به دست آمد. بدین جهت در آزمایش ها بعدی تماماً از قلم موی ظریفی برای پخش اندود به روی کاغذ استفاده شد که تمامی اندود به طور یکنواخت

تعیین ویژگی های کاغذ اندود شده در مرحله اول آزمایش نتایج به دست آمده در مرحله اول آزمایش ها که بر روی کاغذهای مختلف با تغییر در درصدهای جامد اندود انجام شده، در جدول شماره ۴ آمده است. نکته مهم در بررسی کیفیت لایه اندود این است که هنگام اندود کردن با غلطک فولادی، اندود به طور بهتری در کاغذ نفوذ کرده و پس از خشک شدن بر روی کاغذ از آن کنده و جدا نشود؛ اما در آزمایش ها این مرحله، هنگام بازگشت غلطک فولادی قسمتی



سفیدی کمتر برای کاغذدیواری مناسب و مطلوب تر باشد. از سوی دیگر، با توجه به نتایج باید اظهار داشت که پوشش با کائولن نه تنها موجب براق تر شدن سطح کاغذ و قابلیت چاپ پذیری بهتر می‌شد، بلکه روشنایی و شفافیت کاغذ تا حد زیادی تابع روشنایی درجه کائولن بود که قبلاً در گزارش دیگری نیز بر تأثیر مشابه کائولن تأکید شده است (Mortazavi et al. 2021).

روی سطح کاغذ قرار گرفت و نتایج به مراتب بهتر بود. نکته قابل توجه در این ۹ تیمار آن است که با اضافه کردن نشاسته به عنوان اتصال دهنده امکان دستیابی حتی به سفیدی تا ۸۵ درصد نیز ممکن بود. ضمن آنکه استفاده از کربنات کلسیم در مقایسه با کائولن، همیشه درصد سفیدی بالاتری به هر نوع کاغذ بازیافتی اندود شده می‌داد. البته باید توجه داشت که درصد سفیدی خیلی بالا برای کاغذدیواری همیشه هم مطلوب نیست و چه بسا کاغذدیواری اندود شده با کائولن با چند درصد

جدول ۴- ویژگی‌های کاغذ اندود شده در مرحله اول آزمایش

Table 4- Quality Properties of Coated Papers of the 1<sup>st</sup> Step

Treatment	Paper Type	Coating Color Concentration	Whiteness after Coating
		(%)	(%)
1-1	Rasha-129	37.2	69
1-2	Tabriz-127	37.2	59
1-3	Tabriz-127	37.2	68
1-4	Tabriz-127	31.4	68
1-5	Tabriz-127	31.4	73.5
1-6	Tabriz-127	26.5	72.8
1-7	Pars-75	25.9	75.5
1-8	Tabriz-127	32.2	75.2
1-9	Pardis-129	32.2	85

«نسبتاً بد» جای گرفت و در مقابل کاغذ تبریز-۱۲۷ (نمونه ۲-۲) با درجه سفیدی ۷۸ درصد در درجه کیفی «عالی» طبقه‌بندی شد. همچنین مشاهده شد که با وجود درجه صافی بالا در کاغذ پردیس-کرافت (نمونه ۱۳-۲) درجه کیفی «بد» بود. از سوی دیگر، کاغذ تبریز-۱۲۷ (نمونه ۱۷-۲) با داشتن بالاترین مقدار درجه صافی (۲,۱) از ظاهر کیفی خوبی نیز برخوردار بود. کمترین مقدار درجه سفیدی و درجه صافی به ترتیب در نمونه تبریز-۱۲۷ (نمونه ۱۸-۲) و دو نمونه راشا-شبه کرافت (نمونه ۱۲-۲) و راشا-سوپر (نمونه ۹-۲) تعیین شد.

تعیین ویژگی‌های کاغذ اندود شده در مرحله دوم آزمایش نتایج به دست آمده در مرحله دوم آزمایش‌ها که بر روی کاغذهای مختلف با تغییر در درصد های جامد اندود و نیز جایگزینی بخشی از اتصال دهنده نشاسته با لاتکس انجام شده، در جدول شماره ۵ آمده است. در این رابطه، اکثراً نتایج مطلوبی از نظر نشستن خوب و یکنواخت اندود روی کاغذها حاصل شده که در نتیجه، کاغذ اندود شده ظاهری نسبتاً خوب تا عالی پیدا می‌کرد. همان‌طور که ملاحظه می‌شود، با وجود اینکه در راشا-شبه کرافت (نمونه ۱۲-۲) بالاترین میزان درجه سفیدی اندازه‌گیری شد اما ظاهر کیفی در درجه کیفی



جدول ۵- ویژگی‌های کاغذ اندودشده در مرحله دوم آزمایش

Table 5- Quality Properties of Coated Papers of the 2<sup>nd</sup> Step

Treatment	Paper Type	Coating Color Concentration (%)	Smoothness	Caliper (micron)	Brightness	Quality Appearance of Coated Paper
2-1	Tabriz-127	33.2	2.3	226	75.9	Good
2-2	Tabriz-127	33.2	3.1	234	78	Excellent
2-3	Tabriz-127	33.8	2.9	248	79.1	Bad
2-4	Tabriz-127	42.7	2.1	253	71.8	Good
2-5	RashaSuper	46.1	1.6	225	84.5	Good
2-6	RashaKraft	46.1	1.4	219	82.4	Good
2-7	RashaFluting	46.1	1.6	266	81.5	Fairly Good
2-8	RashaSuper	42.7	1.7	226	77.7	Good
2-9	RashaSuper	41	1.1	278	84.4	Very Bad
2-10	RashaKraft	41	1.7	259	80.3	Fairly Good
2-11	RashaKraft	33.9	1.3	265	85.4	Bad
2-12	RashaSemiKraft	33.9	1.1	253	85.5	Fairly Bad
2-13	PardisKraft	33.9	2	283	84.1	Bad
2-14	PardisFluting	33.9	1.2	266	88	Bad
2-15	Tabriz-127	32.2	-	-	75.2	Good
2-16	Tabriz-127	31.4	-	-	73.5	Good
2-17	Tabriz-127	33.8	2.1	253	71.8	Good
2-18	Tabriz-127	37.2	-	-	68	Good

چاپ به دست آمده مشخص شود. در مجموع از ۱۸ تیمار، ۱۱ تیمار به ترتیب سفیدی بالاتر و ظاهر کاغذ اندود شده بهتر از A تا K معین که در جدول ۶ قابل مشاهده هستند.

بر اساس سفیدی بالاتر کاغذهای اندودشده و ظاهر خوب کاغذ، نتایج به صورت زیر در جدول ۶ دسته بندی شده اند تا بر روی آنها چاپ چندرنگ انجام گردد و در نتیجه بهترین کیفیت





جدول ۶- ظاهر و ویژگی‌های کیفی بهترین کاغذهای اندود شده در مرحله دوم

Table6- Appearance and Quality Properties of the Best Coated papers in the 2<sup>nd</sup> Step

Treatment	Paper Type	Coating Color Concentration (%)	Smoothness (ml/min)	Caliper (micron)	Brightness (%)	Quality Appearance of Coated Paper
A	Rasha <sup>Super</sup>	46.1	1.6	225	84.5	Good
B	Rasha <sup>Liner</sup>	46.1	1.4	219	82.4	Good
C	Rasha <sup>Kraftliner</sup>	41	1.7	259	80.3	Fairly Good
D	Rasha <sup>Super</sup>	42.7	1.7	226	77.7	Good
E	Tabriz127	33.2	3.1	234	78	Excellent
F	Tabriz127	33.2	2.3	226	75.9	Good
G	Pars	26	-	-	75.5	Fairly Good
H	Tabriz127	32.2	-	-	75.2	Good
I	Tabriz127	31.4	-	-	73.5	Good
J	Tabriz127	33.8	2.1	253	71.8	Good
K	Tabriz127	37.2	-	-	68	Good

## بحث

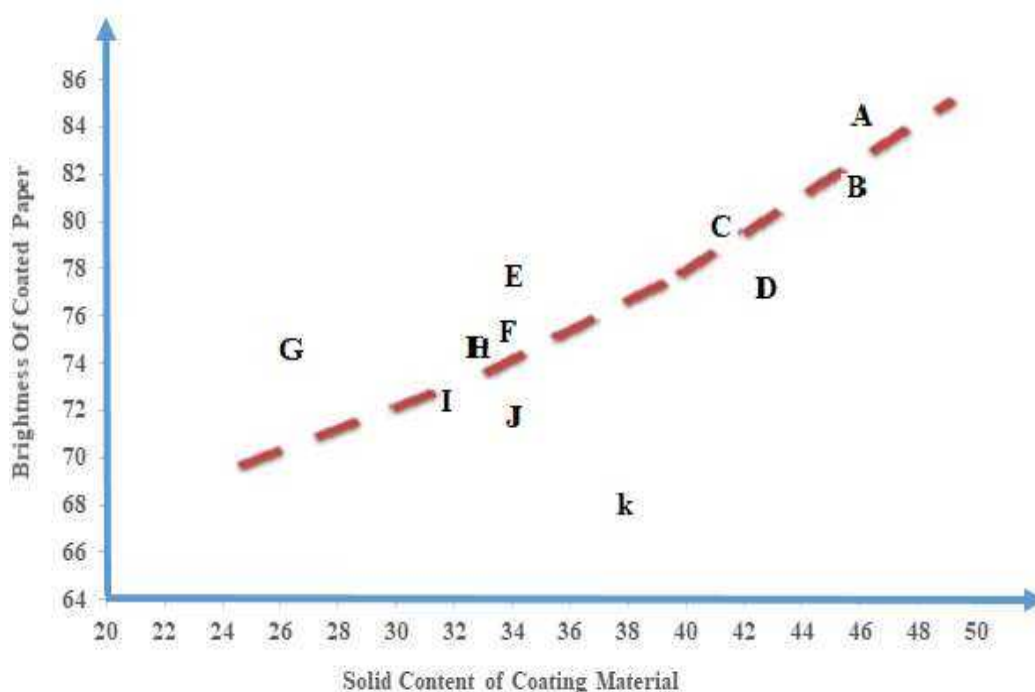
اصولاً ارزان تر می‌باشد، به‌طور قطع پایین تر از کربنات کلسیم (۷۱،۹ درصد در مقابل ۷۵ و ۷۸ درصد) است. البته یادآوری می‌شود که به‌دلیل تمایل بالای کربنات کلسیم به دلمه‌ای شدن، استفاده از مقادیری مواد پراکنده‌ساز ضروری است، زیرا در غیراین صورت بالا بردن مقدار ماده جامد خشک ممکن نیست (Alm, et al. 2010)، البته در مورد اندود کردن با رنگدانه‌ها به‌ویژه کربنات کلسیم، اندازه ذرات و توزیع آن نیز از عوامل حائز اهمیت بر ویژگی‌های نوری کاغذ اندود شده ذکر شده است (Kumar et al. 2011). سوم اینکه، در بین انواع نمونه‌ها، کاغذ راشای مورد استفاده، بهترین نتیجه (تیمار ۵-۲ با ۸۴،۵ درصد سفیدی) از کاغذ سوپرکرافت و بعد کرافت لاینر حاصل شد. همچنین، هنگامی که از نشاسته به‌جای لاتکس به‌عنوان اتصال‌دهنده استفاده شد، با وجود سفیدی ۸۴،۴ .....؟ بر روی کاغذ سوپرکرافت در تیمار ۹-۲، اما ظاهر کاغذ اندودشده بسیار بد و نامطلوب بوده که عملاً نمی‌توان روی آن چاپ قابل قبولی انجام داد. چهارم اینکه، در تیمارهای ۱۱ تا ۱۴ که اکثراً از اتصال‌دهنده نشاسته، با یا

نوع کاغذ پایه، کیفیت ماده اندود و عملیات اندود کردن در نهایت بر چاپ‌پذیری کاغذ تأثیر می‌گذارد، از این رو در این بخش دلایل نتایج حاصل در بخش قبل با در نظر گرفتن جزئیات علمی و نیز میزان کیفیت چاپ مورد بحث قرار می‌گیرد. در مورد نتایج ارائه شده در جدول ۵ می‌توان اظهار داشت که در مورد یک نوع کاغذ مثلاً کاغذ تبریز، استفاده از نشاسته به‌جای لاتکس (تیمار ۳-۲) با وجود آنکه سفیدی را تا درصد بالا افزایش می‌داد، اما چسبندگی اندود روی کاغذ بد و نامطلوب بود، یعنی لاتکس استفاده شده، اتصال‌دهنده به‌مراتب بهتری بود. به‌طور کل، استفاده از نشاسته به‌عنوان چسب یا اتصال‌دهنده در عملیات اندود کردن به دلیل معایبی مانند ناپایداری، کهنگی و ویسکوزیته محدود است و برای رفع این نواقص کاربرد نشاسته به‌صورت اصلاح‌شده در حال بررسی و تحقیق است (Wang et al. 2013). در مقایسه بین دو رنگدانه مورد استفاده با درصد اکسیدتیتانیوم یکسان بر روی یک نوع کاغذ تبریز، سفیدی به‌دست آمده با کائولن که



کاغذهای مورد آزمایش، قطعاً باید از لاتکس به جای نشاسته استفاده کرد و به درصد سفیدی کمی پایین‌تر که برای کاغذدیواری مشکل چندانی ایجاد نمی‌کند راضی بود. همان‌طور که در نمودار ۱ ملاحظه می‌شود، رابطه معنی‌دار بین درصد سفیدی (هر نوع کاغذ بازیافتی اندود شده) با افزایش درصد مقدار ماده جامد سوسپانسیون اندود وجود دارد.

بدون اکسید تیتانیم، آن‌هم بر روی کاغذهای راشا و پردیس نیشابور استفاده شده، با وجود دستیابی به بالاترین درجه سفیدی، ۸۴ تا ۸۸ درصد و حتی ضخامت بالا که برای کاغذدیواری مطلوب هستند، اما درجه صافی کاغذ پایین‌تر و ظاهر اندود نشسته روی کاغذ بد و حتی بسیار بد بوده، از این رو این کاغذهای اندود شده هم اصلاً مناسب چاپ نبودند. این بدان معناست که به‌عنوان اتصال‌دهنده مناسب در اندود



شکل ۱- رابطه بین درصد جامد محلول اندود و درصد سفیدی کاغذهای اندود شده

Figure 1 - Relation between Coating Solution (Solid %) and Brightness (%) of Coated paper

شامل نوع رنگدانه، نوع اتصال‌دهنده و میزان مصرف آن بر کیفیت چاپ تأثیر چشمگیر دارد (Sönmez and Özden, 2019).

پس از انتخاب بهترین نمونه‌ها از نظر ظاهر خوب کاغذهای اندود شده، به کمک یک چاپگر دیجیتالی (جوهرافشان) روی یکایک آن کاغذها، چاپ چهار رنگ تصویرگلی انجام شده و نتایج در جدول ۷ ارائه شد. برهم کنش مناسب بین کاغذ، جوهر و نوع چاپگر عامل چایی مناسب است که در این میان پارامترهای فرمولاسیون اندود



جدول ۷- کیفیت چاپ چهاررنگ روی بهترین کاغذهای آندودشده با رنگدانه و اتصال دهنده

Table 5- Four Colors Printing Quality on the Best Coated papers by pigments & Binders

Treatment	Paper Type	Brightness (%)	Appearance of Coated Paper	Print Quality of Coated Paper
A	RashaSuper	84.5	Good	Normal
B	RashaKraftliner	82.4	Good	Normal
C	RashaKraftliner	80.3	Fairly Good	Normal
D	RashaSuper	77.7	Good	Excellent
E	Tabriz127	78	Excellent	Normal
F	Tabriz127	75.9	Good	Acceptable
j	Tabriz127	71.8	Good	Very Good
K	Tabriz127	68	Good	Good

در بین تصاویر چاپ شده نمونه‌های کاغذ سوپرکرافت راشا (تیمار D) و کرافت تبریز (تیمار J) کیفیت عالی و خیلی خوب چاپ را ارائه داده‌اند (شکل ۲).



شکل ۲- بهترین نمونه‌های کیفیت چاپ تصویر بر روی کاغذهای سوپرکرافت راشا (سمت راست) و کرافت تبریز آندودشده (سمت چپ)  
Figure2- The Best Quality Printing Samples on the Rasha Super kraft (on the right) and Tabriz Kraft Coated papers (on the left)

متعددی نسبت داد که عبارتند از: مقاومت در برابر آتش، پایداری ابعادی در دماهای بالا، عدم ساییدگی، ثبات رنگ، مقاومت در برابر کشش و پاره شدن بالا، مقاومت در برابر سایش، کاهش چشمگیر لایه لایه شدن، کشش پذیری، استحکام، یکنواختی، مقاومت در برابر نفوذ سیال، ضد حساسیت و ضد میکروبی بودن (Kane 2010). از سوی دیگر، در گذشته مشخص شده است که انتشار مونومر وینیل-کلراید در هنگام استفاده در محیط‌های بسته بسیار کمتر از

در ارتباط با مرحله پنجم تحقیق و استفاده از پوشش پی-وی سی بر روی کاغذهای سفید، وایت تاپ و نان وون، از بین ۲۰ تیمار بر روی ۹ مورد از آنها که از نظر ظاهر مناسب و خوب بودند، چاپ چهار رنگ انجام شد که نتایج در جدول ۸ آمده است. قبلاً گزارش شده است که استفاده از منسوجات نیافته به عنوان بستر پوشش دهی با مقداری نزدیک به ۱۰ درصد در سال رشد می‌کند (Meierhoefer 1987). از جمله دلایل رشد روزافزون این نوع بستر را می‌توان به عوامل



چاپ شده بر روی آنها دارای کیفیت چاپ عالی بودند (کاغذ پارس با ۱۶ درصد، وایت تاپ راشا و منسوج نیافته با ۲۸ درصد پی وی سی) در شکل ۳ نشان داده شده اند.

حداکثر مقادیر مجاز است (Howick and McCarthy 1996)، بنابراین با کاهش دغدغه های سلامتی برای این ماده، کاربرد آن نیز در حال افزایش است. سه نمونه ای که تصویر

جدول ۸- کیفیت چاپ چهاررنگ روی بهترین کاغذهای پوشیده شده با پی وی سی

Table 6- Four Colors Printing Quality on the Optimum Papers Covered by PVC

Treatment	Paper Type	PVC (g)	PVC (%)	Print Quality
3	Pars127	1.248	16	Excellent
5	Pars127	1.820	24	Good
7	Pars127	2.496	32	Very Good
9	RashaWhitetop	1.760	20	Very Good
10	RashaWhitetop	2.090	24	Good
11	RashaWhitetop	2.440	28	Excellent
16	Nonwoven	1.740	20	Good
18	Nonwoven	2.440	28	Excellent
20	Nonwoven	3.13	36	Very Good

جوهر (ink setting) نامیده می شود. پایداری جوهر به عوامل مختلفی مانند ماهیت بستر، ویژگی های اندود و فرمولاسیون جوهر بستگی دارد (Kandirmaz, et al. 2020).

برای دستیابی به کیفیت چاپ مطلوب، باید برهم کنش بین جوهر چاپ و سطح کاغذ و نفوذ جوهر به لایه پوشش در نظر گرفته شود. برهم کنش بین کاغذ و جوهر به محض تماس آغاز می شود و فرایند جذب پس از اولین تماس، پایداری



شکل ۳- بهترین نمونه های کیفیت چاپ تصویر بر روی کاغذهای وایت تاپ راشا (سمت راست)، سفید پارس (در وسط) و منسوج نیافته (نان وون) با پوشش پی وی سی (سمت چپ)

Figure3- The Best Quality Printing on the Rasha White-top (on the right), Pars White papers (in the middle) and Nonwoven Covered by PVC (on the left)



ذکر شده، در یک پایلوت صنعتی بر روی حدود ۱۰ تن از کاغذهای مطلوب پیشنهادی، عملیات اندود و خشک کردن انجام شود، سپس چاپ طرح و یا تصویری چهاررنگ بر روی آنها در چاپخانه‌ای به صورت رول‌های ۱۰ متری کاغذدیواری انجام شده و در اختیار مصرف‌کنندگان کاغذدیواری قرار داده شود. متعاقباً نتایج پس از استفاده این کاغذدیواری‌های چاپ شده، بر روی دیوارهای داخل ساختمان‌ها، میزان drapability آنها ارزیابی شده و اصلاح نهایی انجام می‌شود.

### سپاسگزاری

این تحقیق، با حمایت مالی جناب آقای عابد و به‌ویژه همکاری‌های صمیمانه دوست گرامی، جناب آقای دکتر رسولی گرمارودی، سرکار خانم دکتر رزم‌پور و دانشجویان فوق‌لیسانس آقایان کریمی و حسینی در آزمایشگاه زیست-سامانه‌ها و زیست فرآورده‌های دانشگاه شهید بهشتی انجام شد که لازم می‌دانم سپاسگزاری صمیمانه خود را از آنان اعلام نمایم.

### منابع مورد استفاده

- Acar Büyükpehlivan, G., Öznoz, D., Bayburtlu, Ç. and Ulusman, L., 2018. Perspective of Printing Industry to the Technical Textiles: Wallpaper. 8<sup>th</sup> International Istanbul Textile Conference: *Evolution of Technical Textiles*, 14-16 April, pp. 368-373.
- Alm, H.K., Ström, G., Karlström, K., Schoelkopf, J. and Gane, P.A.C., 2010. Effect of excess dispersant on surface properties and liquid interactions on calcium carbonate containing coatings. *Nordic Pulp & Paper Research Journal*, 25(1), 82-92.
- Bax, J. and Sauntson, B.J., 1972. Polymer emulsions for wallpapers. *Pigment & Resin Technology*, 1(8), 8-14. DOI: 10.1108/eb040835.
- El-Sherif, Nasser, H.M., Hussin, A.I., Abd El-Wahab, H., Ghazy, M.B.M. and Elsayed, A.E., 2019. Tailoring of mechanical properties and printability of coated recycled papers. *Polymer Bulletin*, 76, 2965-2990.
- Engin, M., Sönmez, S. and Özden, Ö., 2022. The effects of coating colours on base papers. *Pigment & Resin Technology*, 51(6), 553-563.
- Engström, G., 2005. Interactions between coating colour and base sheet in pigment coating. In Proc. 13th

### نتیجه‌گیری

بر مبنای این تحقیق و بررسی علمی که در آزمایشگاه پردیس زیراب شهید بهشتی با هدف تهیه نمونه آزمایشگاهی کاغذدیواری از کاغذهای تولیدی داخل کشور به کمک اندود کردن با پیگمنت‌ها و بایندهای مختلف و پی‌وی‌سی انجام گردید، می‌توان نتیجه‌گیری کرد که:

- ۱- بهترین درصد جامد محلول (غلظت مخلوط) اندود ۴۱-۴۶ درصد
  - ۲- بهترین ترکیب اتصال‌دهنده و رنگدانه، برابر ۱۰۰+ ۱۲ + ۱۲ = ۱۲۴ قسمت و نسبت وزن خشک مخلوط اندود اضافه شده به وزن خشک کاغذپایه برابر ۱۲ درصد
  - ۳- بالاترین سفیدی به دست آمده با به‌کارگیری کربنات کلسیم + اکسید تیتانیم + نشاسته
  - ۴- مناسب‌ترین غلظت نشاسته قابل استفاده در محلول اندود ۱۵ درصد
  - ۵- بهترین نشست اندود و ظاهر یکنواخت و خوب اندود بر روی کاغذ سوپرکرافت راشا با فرمول: کائولن + اکسید تیتانیم + لاتکس با سفیدی ۷۷,۷ درصد و نیز کاغذ کرافت تبریز با فرمول: کائولن + اکسید تیتانیم + لاتکس، با سفیدی ۷۱,۸ درصد به دست آمد. در صورتی که سفیدی بالاتر مورد نظر باشد، استفاده از کربنات کلسیم به جای کائولن نتیجه مطلوب‌تری خواهد داد.
  - ۶- عالی‌ترین کیفیت چاپ بر روی کاغذهای اندود شده بر روی کاغذهای سوپرکرافت راشا و کرافت تبریز حاصل شده است.
  - ۷- عالی‌ترین کیفیت چاپ با پی‌وی‌سی بر روی کاغذ سفید پارس با ۱۶ درصد پی‌وی‌سی، بر روی وایت تاپ راشا با ۲۸ درصد پی‌وی‌سی و بر روی منسوج نبافته (نان وون) با ۲۸ درصد پی‌وی‌سی نسبت به وزن کاغذ به دست آمده است.
- یادآوری می‌شود که مطلوب‌ترین نتیجه عملی، زمانی به دست خواهد آمد که بر مبنای نتایج تحقیقات آزمایشگاهی



در سالهای اخیر، پیچیدگیهای فنی و شرایط رقابتی صنعت کاغذ کشور، ضرورت استفاده از قطعات مقاوم، دقیق و سازگار با سرعت بالای خطوط تولید را دو چندان کرده است. در چنین فضایی شرکت برسام پیشرو با تمرکز بر تولید قطعات پلی یورتانی مهندسی شده و استفاده از مواد اولیه مرغوب داخلی، توانسته جایگاه ویژه ای در میان کارخانه های کاغذ و مقواسازی به دست آورد.

## افتخار همکاری با برخی از مشتریان:



کاغذ پاپیروس کاوه



سانا سلولز سبز



دیبای شوشتر





# فراخوان ارسال مطالب علمی و تجربی در صنعت کاغذسازی



بدین وسیله از کلیه کارشناسان، متخصصان، پژوهشگران و فعالان صنعت کاغذسازی دعوت به عمل می‌آید تا با ارسال مطالب علمی، تجربیات کاربردی و دستاوردهای فنی خود، ما را در ارتقاء دانش فنی، به اشتراک گذاری تجربیات ارزشمند و توسعه پایدار این صنعت مهم یاری نمایند.

مطالب ارسالی می‌تواند در قالب‌های زیر ارائه گردد:

- ❖ گزارش‌های علمی و فنی
- ❖ تحلیل‌ها و مطالعات موردی (Case Study)
- ❖ تجربیات عملی در زمینه بهینه‌سازی فرآیندها
- ❖ نوآوری‌ها و تکنولوژی‌های نوین در صنعت کاغذسازی
- ❖ راهکارهای زیست‌محیطی و بهبود بهره‌وری انرژی

## شرایط و نحوه ارسال:

مطالب باید به زبان فارسی و دارای ساختار علمی مناسب باشند.

ذکر مشخصات نویسنده (نام، تخصص، سوابق کاری) الزامی است.

## چهارچوب پیشنهادی برای تهیه و ارسال مطالب علمی و تجربی در صنعت کاغذسازی:

- عنوان مطلب: واضح، دقیق و متناسب با محتوای گزارش
- نام و مشخصات نویسنده/نویسندگان: نام کامل، سمت شغلی و محل اشتغال (در صورت تمایل)، سوابق کاری مرتبط، اطلاعات تماس (ایمیل الزامی)
- چکیده (در صورت امکان): خلاصه‌ای از موضوع، روش، و نتایج اصلی (حداکثر ۱۵۰ کلمه)
- کلیدواژه‌ها (۳ تا ۵ واژه کلیدی): برای دسته‌بندی و بازیابی بهتر مطالب
- مقدمه
- بیان مسئله یا موضوع مورد بررسی: اهمیت و کاربرد موضوع در صنعت کاغذسازی
- شرح روش یا فرآیند انجام شده: اگر گزارش علمی است: توضیح روش تحقیق یا تحلیل و اگر تجربه عملی است: شرح گام‌های اجرایی، ابزار و تجهیزات مورد استفاده، مواد اولیه، شرایط عملیاتی
- نتایج و دستاوردها: ارائه نتایج حاصل از تجربه یا بررسی علمی، نکات کلیدی، مشکلات و راه‌حل‌ها
- بحث و تحلیل (در صورت وجود): تحلیل علمی یا فنی نتایج
- مقایسه با روش‌های دیگر یا استانداردها
- نتیجه‌گیری و پیشنهادات
- جمع‌بندی یافته‌ها یا تجربه‌ها
- توصیه‌ها برای بهبود یا توسعه کاربرد
- مراجع (در صورت استناد به منابع علمی یا فنی)
- پیوست‌ها (در صورت لزوم): نمودارها، جداول، تصاویر، نمونه محاسبات، چک‌لیست‌ها، و...



## الزامات راهبردی پایداری تولید کاغذ در ایران در گفت‌وگو با

### سعید بهروان

معاون دفتر چاپ وزارت فرهنگ

## صنعت کاغذ ایران در گذر از وابستگی به واردات

اولیه را نیز باید به این فهرست اضافه کرد؛ زیرا برای تولید خمیر اولیه، تأمین منابع چوبی پایدار (از جنگل‌داری پایدار) با ملاحظات زیست‌محیطی، همواره مورد بحث بوده و دسترسی به آن می‌تواند محدودیت‌هایی داشته باشد.

### چالش‌های فنی و زیرساختی تولید را در چه می‌دانید؟

معتقدم که فرسودگی ماشین‌آلات و نیاز به نوسازی یک دغدغه جدی است؛ بسیاری از کارخانجات قدیمی هستند و برای رقابت با استانداردهای جهانی و افزایش بهره‌وری، نیاز به سرمایه‌گذاری سنگین برای نوسازی و به‌روزرسانی تکنولوژی دارند. همچنین هزینه‌های بالای انرژی را نیز باید در نظر گرفت؛ قیمت حامل‌های انرژی (برق، گاز و سوخت) در ایران، به‌ویژه برای صنایعی که مصرف انرژی بالایی دارند مانند کاغذسازی، می‌تواند سهم بزرگی در هزینه نهایی تولید داشته باشد.

### آیا در حوزه اقتصادی و بازار هم با چالش روبرو هستیم؟

بله، نوسانات نرخ ارز و تورم در این زمینه بی‌تأثیر نیست؛ قیمت تمام شده تولید، به دلیل وارداتی بودن بخشی از مواد اولیه و قطعات یدکی، به شدت تحت تأثیر نرخ ارز قرار دارد. این امر منجر به افزایش مداوم قیمت تمام شده محصول نهایی می‌شود. همچنین می‌توان گفت که قانون‌گذاری و عوارضی که وجود دارد نیز بی‌تأثیر نیست؛ مسائل مربوط به تعرفه‌های واردات و صادرات و همچنین تصمیمات ناگهانی در خصوص قیمت‌گذاری یا تخصیص ارز، می‌تواند برنامه‌ریزی بلندمدت تولیدکنندگان را مختل کند. در این حوزه باید گفت که قاچاق و رقابت ناعادلانه در بازار نیز اقتصاد این حوزه را با دست‌اندازهایی روبرو کرده است؛ واردات غیررسمی یا قاچاق انواع کاغذ با قیمت‌های پایین‌تر، به تولید داخلی فشار می‌آورد.

در حوزه مصرف‌کننده و تقاضا با چه چالش‌هایی دست به گریبان هستیم؟

در این زمینه با سعید بهروان، معاون دفتر چاپ وزارت فرهنگ و ارشاد اسلامی درباره چالش‌های تهیه کاغذ در ایران به گفت‌وگو نشستیم. او که حوزه سلولزی تحصیلات خود را ادامه داده است، تجربیات مختلفی در حوزه چاپ، نشر و بسته‌بندی دارد. بهروان در این مصاحبه گفت که صنعت کاغذ ایران، به یک رویکرد چندجانبه در حوزه‌های سیاست‌گذاری، سرمایه‌گذاری و بهبود فرآیندها نیاز دارد، او با تأکید بر ضرورت حمایت از نوسازی ماشین‌آلات، یادآور شد که می‌توان با ایجاد مشوق‌های مالیاتی و ارائه ارز ترجیحی (یا تأمین ارز) برای واردات قطعات یدکی و ماشین‌آلات مدرن و به روز از کشورهای صاحب تکنولوژی استفاده کرد.

### با توجه به تجربیات شما در حوزه صنعت سلولزی، چالش‌های تهیه کاغذ در ایران را چه می‌دانید؟

صنعت کاغذ در ایران با چالش‌های متعددی روبرو است که هم جنبه‌های تولید داخلی و هم جنبه‌های واردات و بازار را در بر می‌گیرد. بر اساس این نتایج اولیه و دانش عمومی در مورد صنعت ایران، می‌توان چالش‌های اصلی تهیه و تولید کاغذ در ایران را در چند دسته کلی طبقه‌بندی کرد. این چالش‌ها اغلب زنجیره تأمین، تولید و مسائل اقتصادی را شامل می‌شوند.

### چالش‌های مربوط به مواد اولیه در این حوزه چیست؟

در گام نخست کمبود و گرانی مواد اولیه سلولزی؛ بخش بزرگی از کاغذ، به ویژه کاغذهای مرغوب‌تر مانند کاغذ چاپ و تحریر، نیازمند خمیر سلولزی است که در داخل کشور به میزان کافی تولید نمی‌شود و عمدتاً وارداتی است. وابستگی به واردات خمیر سلولزی، صنعت را در برابر نوسانات نرخ ارز (دلار) و مشکلات تحریم‌ها و تأمین ارز، بسیار آسیب‌پذیر می‌کند. از سوی دیگر تأمین کاغذ بازیافتی نیز یک چالش جدی است، اگرچه بازیافت یک منبع مهم است، اما جمع‌آوری و تأمین پایدار و باکیفیت کاغذ باطله (آخال) برای کارخانه‌ها به دلیل نبود ساماندهی قوی در این بخش، همچنان یک چالش است. در کنار آن تأمین چوب و خوراک کارخانه‌های



انواع کاغذهای تخصصی تر که تاکنون وارداتی بوده‌اند نیز اهمیت دارد.

### در این زمینه دیگر چه پیشنهادهای دارید؟

مدیریت بازار و سیاست‌گذاری اقتصادی نیز در این زمینه اهمیت دارد؛ تأمین ارز پایدار برای واردات استراتژیک و تخصیص سهمیه و ارز مشخص و با ثبات برای واردات مواد اولیه و قطعات ضروری در چارچوب یک برنامه بلندمدت، تا تولیدکنندگان بتوانند با اطمینان برنامه‌ریزی کنند، مهم است. هرچند در این بین تنظیم بازار و مقابله با قاچاق نیز اهمیت دارد؛ نظارت دقیق‌تر بر مرزها و بازار داخلی برای جلوگیری از ورود کالاهای قاچاق و عرضه کاغذ با قیمت‌های غیرواقعی که به تولید داخلی آسیب می‌زند. البته باید گفت که باید از صادرات غیرنفتی نیز در سطح کلان حمایت شود؛ در صورت افزایش ظرفیت تولید، ارائه مشوق‌های صادراتی مانند تسهیلات بانکی برای تأمین مالی سفارشات خارجی و حمایت از حضور در بازارهای منطقه‌ای می‌تواند به جبران کمبودهای داخلی و افزایش درآمد ارزی کمک کند.

همچنین همسوسازی با تغییرات تقاضا نیز باید در فهرست برنامه‌های تولیدکنندگان قرار گیرد؛ توسعه محصولات بسته‌بندی یکی از این موارد است زیرا با توجه به رشد تجارت الکترونیک، کارخانه‌ها باید تمرکز خود را بر تولید انواع مقوای بسته‌بندی با استحکام و کیفیت بالا (مانند فلوتینگ و تست لاینر) قرار دهند. به تولید کاغذهای خاص و سلولزی نیز باید توجه کرد؛ سرمایه‌گذاری در تولید کاغذهای تخصصی مانند کاغذ بهداشتی، دستمال کاغذی و محصولات سلولزی دیگر که تقاضای داخلی و منطقه‌ای پایدار دارند، البته همه این اقدامات نیازمند همکاری قوی بین وزارت صنعت، معدن و تجارت، وزارت فرهنگ و ارشاد اسلامی، وزارت جهاد کشاورزی، بانک مرکزی و سندیکای تولیدکنندگان کاغذ و مقوا است.



نخستین موضوع، کاهش تقاضا برای کاغذهای نوشتاری و چاپی است؛ با وجود افزایش استفاده از ابزارهای دیجیتال، تقاضا برای کاغذهای روزنامه و تحریر کاهش یافته است. در مقابل، تقاضا برای کاغذهای بسته‌بندی (به دلیل رشد تجارت الکترونیک) افزایش یافته است، اما تولیدکنندگان باید خطوط تولید خود را با این تغییر سازگار کنند. نگاهی به آمار واردات کاغذ نشان می‌دهد که در سه ماهه اول سال ۱۴۰۲ حدود ۴۶ هزار تن کاغذ وارد شده است. رقابت با کاغذهای وارداتی که ممکن است با یارانه‌های دولتی یا قیمت‌های پایین‌تر در کشور مبدأ تولید شده باشند، برای تولیدکنندگان داخلی چالش‌برانگیز است. می‌توان گفت که صنعت کاغذ در ایران در یک دوراهی قرار دارد؛ از یک سو، پتانسیل بالایی در تولید کاغذهای بسته‌بندی (تولید مبتنی بر بازیافت) دارد، اما از سوی دیگر، در تولید کاغذهای مرغوب‌تر (چاپ و تحریر) به شدت وابسته به واردات مواد اولیه و تکنولوژی‌های خارجی است.

### اما راهکار پیشنهادی شما برای عبور از این چالش‌ها چیست؟

برای حل چالش‌های ذکر شده در صنعت کاغذ ایران، نیاز به یک رویکرد چندجانبه در حوزه‌های سیاست‌گذاری، سرمایه‌گذاری و بهبود فرآیندها وجود دارد. برای این موضوعات البته پیشنهادات کلیدی دارم که نخستین مورد آن استقلال در تأمین مواد اولیه با تمرکز بر خمیر سلولزی داخلی است. در این بخش سرمایه‌گذاری در توسعه کارخانجات خمیرسازی ضروری است؛ دولت و بخش خصوصی باید با ارائه تسهیلات کم‌بهره و تضمین خرید بلندمدت، در احداث یا توسعه کارخانجات تولید خمیر سلولزی به ویژه از منابع پایدار داخلی یا واردات مواد اولیه خمیر سرمایه‌گذاری کنند. همچنین فکر می‌کنم که توسعه جنگل‌داری پایدار و کشت جایگزین نیز راهکار خوبی است، به جای تکیه بر منابع جنگلی موجود که ملاحظات زیست‌محیطی دارند، باید کشت سریع‌الرشد گیاهانی که قابلیت تبدیل شدن به سلولز را دارند مانند بامبو یا برخی گونه‌های سریع‌الرشد در مناطق مناسب توسعه یابد. البته بهینه‌سازی فرآیند بازیافت را هم باید به این فهرست اضافه کرد. ساماندهی قوی‌تر برای جمع‌آوری، تفکیک و فرآوری کاغذهای باطله (آخال) در سطح کشور ضروری است تا کیفیت و کمیت خوراک کارخانه‌های بازیافتی افزایش یابد.

### بنظر شما نوسازی و بهینه‌سازی تکنولوژی تولید چقدر در این میان ضرورت دارد؟

اتفاقاً راهکار پیشنهادی دوم من در این زمینه است، معتقدم که حمایت از نوسازی ماشین‌آلات یک ضرورت است که با ایجاد مشوق‌های مالیاتی و ارائه ارز ترجیحی (یا تأمین ارز) برای واردات قطعات یدکی و ماشین‌آلات مدرن و به روز از کشورهای صاحب تکنولوژی محقق می‌شود. همچنین بهره‌وری انرژی اهمیت زیادی دارد؛ اجرای پروژه‌های بهینه‌سازی مصرف انرژی در کارخانه‌ها مانند استفاده از سیستم‌های بازیافت گرما و بهینه‌سازی مصرف آب و برق برای کاهش هزینه‌های سربار تولید نیز اهمیت دارد. توجه به موضوع تحقیق و توسعه و حمایت از پژوهش‌های مشترک بین دانشگاه‌ها و کارخانه‌ها برای بومی‌سازی تکنولوژی‌ها و تولید



# تداوم تولید در کوران جنگ

امیرسامان اسفندیاری



پایین دستی آن می باشند و قطعاً همگی برنامه ریزی لازم را انجام داده اند اما در این شرایط جهت یادآوری نکاتی به صورت خلاصه اشاره میشود که هر واحد تولیدی بسته به وضعیت خود با اولویت گذاری لازم در صورت نیاز در دستور کار واحد خود با هدف تاب آوری بیشتر و پایداری تولید قرار دهد:

۱- در مقوله فروش قطعاً حفظ مشتریان قدیمی که شناخت کافی از آنها دارید و بعبارت دیگر مشترک شرکت شما هستند، در اولویت اصلی هرگونه برنامه فروش هستند. این برنامه کمک مهمی به حفظ زنجیره تولید کشور هم خواهد بود. لذا وقت گذاشتن برای مشتریان جدید در شرایط بحرانی اولویتهای بعدی است تا از برگشت پول هم تا حدود زیادی اطمینان داشته باشید

۲- حفظ منابع تامین کلیه مواد اولیه بخصوص آخال و تامین دپوی کافی با حفظ شرایط ایمنی نگهداری آنها

۳- توجه جدی به بحث تعمیر و نگهداری دوره ای و تا حد امکان تعمیر بجای تعویض

۴- در صورت امکان تامین قطعات یدکی مصرفی و یا برنامه ریزی برای تامین آن و ایجاد آمادگی های لازم برای تامین

سال ۱۴۰۴ سال سخت و غم انگیزی بود که حوادث آن جنبه های مختلف زندگی تک تک هموطنان عزیزمان را تا مدت‌ها تحت تاثیر قرار خواهد داد. دو جنگ تحمیلی و ناآرامی های دی ماه و تصمیم های کلان اقتصادی و ... همه و همه شرایطی را رقم زده که تبعات آن متأسفانه تا سالها گریبان گیر تولید کشور خواهد بود و لازم است دلایل، شرایط و تبعات آن با دقت بالا و جزئیات زیاد توسط کارشناسان مختلف سیاسی، اقتصادی، اجتماعی و جامعه شناسان مورد بررسی قرار گرفته و ریشه یابی گردند تا در آینده درسهای لازم از این شرایط گرفته شود و پیش بینی های آتی به درستی با درک صحیحی از شرایط امروز اتخاذ گردد. اما در شرایط فعلی (زمان نگارش متن) که در میدان جنگ هستیم راهکار چیست؟ جنگ چه بخواهیم چه نخواهیم نگرانی های جدی در آحاد جامعه برای تامین نیازهای روزمره بوجود آورده است که تا کنون با توجه همزمانی جنگ با ماه مبارک رمضان و پس آن تعطیلات نوروز و اقدامات و تلاشهای بخش خصوصی و دولت تا حدود زیادی بسیاری از آنها رفع گردیده است ولی آیا می توان با همین شرایط ادامه داد؟! قطعاً نیاز است برای ادامه کار و فعالیت در شرایط سخت پیش رو خودمان را بیش از پیش آماده کنیم. عمده مخاطبین این مطلب از فعالان صنعت کاغذ و مقوا و صنایع بالادستی و



مواد شیمیایی ، نشاسته و رنگ

۵- توجه جدی به سیاستهای حمایتی اعلامی دولت در زمینه های مختلف گمرکی، مالیاتی، بانکی، بیمه ای و غیره

۶- توجه جدی به حفظ نیروی انسانی که ارزشمندترین دارایی هر سازمانی هستند و ایجاد آرامش روانی لازم در حد امکان

۷- حذف هزینه هایی که از اولویت کمتری برخوردارند جهت حفظ نقدینگی برای موارد حائز اهمیت و اساسی

۸- تهیه دستورالعملهای ویژه برای قطعی های غیر برنامه ریزی شده برق، گاز و آب در کنار به روزرسانی شیوه نامه های عملیات ایمنی و پدافند غیر عامل

۹- حفظ ارتباط با کلیه طرفهای تجاری و خدماتی در کلیه حوزه های خرید، فروش، خدمات و ... حتی در حد یک مکالمه تلفنی کوتاه

۱۰- به روز رسانی برنامه های تولید و فروش سالیانه منطبق با

شرایط بی سابقه موجود و پیش بینی انعطاف پذیری لازم در آن  
۱۱- عدم توجه به شایعات و تمرکز بر واقعیات قابل سنجش بازار  
۱۲- توجه هرچه بیشتر به هم افزایی با کل صنعت و پرهیز از اقداماتی عجولانه و رقابتهای منفی که تبعات آن کل صنعت را درگیر نماید.

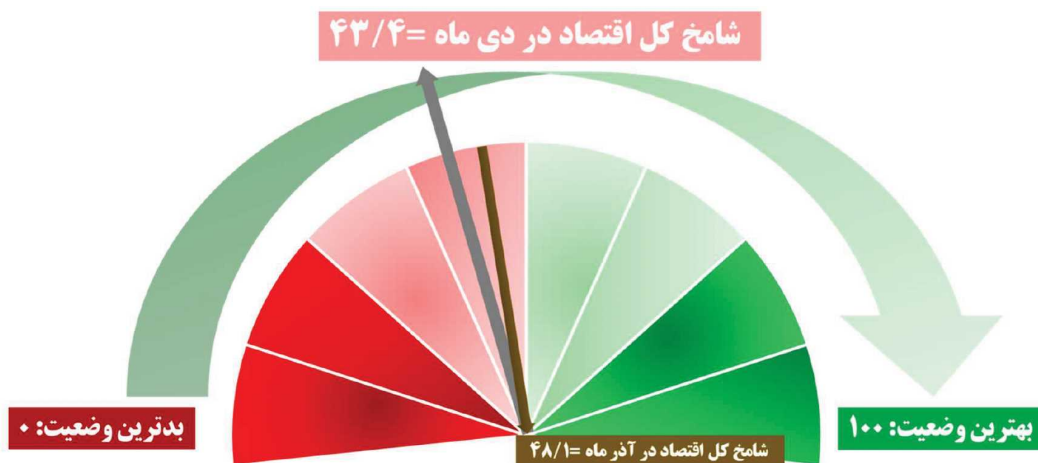
۱۳- قیمت گذاری فروش محصولات از حساسیت ویژه ای در این شرایط برخوردار است و با توجه به عدم پیش پذیری بازار و تفاوت وضعیت آن با سالهای قبل باید با توجه حداکثری به چگونگی جایگزینی محصولات در حال فروش صورت پذیرد.

بی تردید سربلندی و آزادی و آبادی میهن عزیزمان آرزوی قلبی همه ماست و بی شک تمام صنعتگران و تلاشگران این عرصه پس از پایان جنگ تحمیلی در خط مقدم سازندگی کشور قرار خواهند گرفت و چرخ صنعت را شکوفاتر از قبل به حرکت در خواهند آورد.





## طرح شاخص مدیران خرید (شامخ) دی ماه ۱۴۰۴

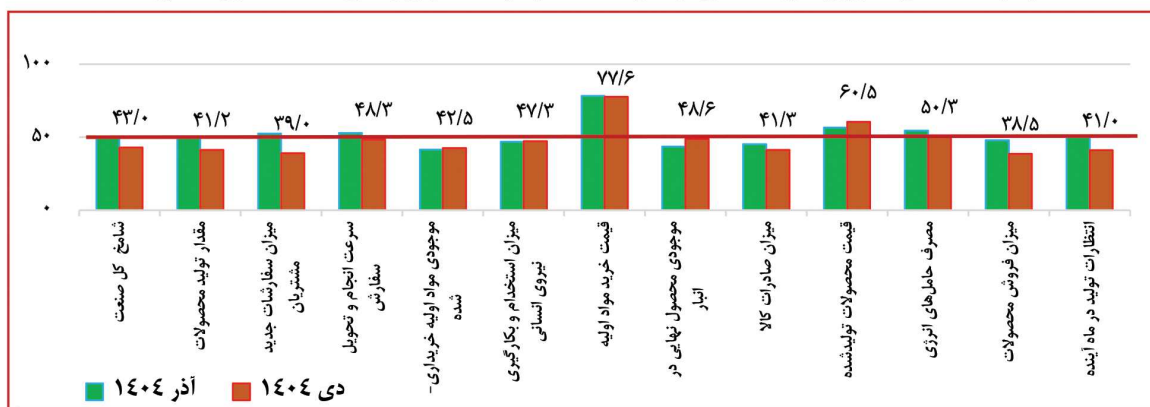


### نتایج کلیدی:

- شاخص مدیران خرید (شامخ) کل اقتصاد و بخش صنعت کشور در دی ماه سال جاری روندی کاهشی دارند و وضعیت رکودی را با شدت زیاد نشان می‌دهند.
- شاخص مقدار تولید محصولات بخش صنعت در دی ماه، کمترین مقدار هفت ماهه خود را به ثبت رسانده است و دهمین کاهش خود را طی یکسال گذشته ثبت کرده است.
- شاخص میزان سفارشات جدید مشتریان در دی ماه، کمترین مقدار ۷۰ ماهه خود را از فروردین ماه سال ۱۳۹۹ به ثبت رسانده است و رکود تورمی وارد شرایط بحرانی تر شده است.
- شاخص قیمت مواد اولیه یا لوازم خریداری شده به بالاترین سطح خود در ۴۴ ماهه اخیر از خرداد ماه سال ۱۴۰۱ رسیده است.
- مطابق انتظار با انتقال تورم مواد اولیه به بخش تولید، شاخص قیمت محصولات تولید شده بالاترین سطح خود را از ابتدای شروع طرح در مهرماه سال ۱۳۹۷ تاکنون به ثبت رسانده است.
- شاخص میزان فروش محصولات نیز در دی ماه کمترین مقدار هفت ماهه خود را به ثبت رسانده است که ناشی از کاهش در صادرات و سفارشات داخلی است.
- شاخص انتظارات تولید در ماه آینده در دی ماه در بخش صنعت، کمترین میزان خود را طی ۸۸ دوره اجرای طرح تاکنون به ثبت رسانده است که نشان دهنده افزایش انتظارات بدبینانه بخش تولید در ماه‌های پیش رو است.
- بی ثباتی در حوزه اقتصادی و محدودیت تامین منابع مالی و ارزی، مشکلات واحدهای اقتصادی و تجاری را تشدید نموده است و این موضوع از نگاه مدیران و کارآفرینان در ماه اخیر محرز شده است. تامین سرمایه در گردش می‌تواند بخشی از مشکلات را مرتفع نموده و نادیده انگاشتن سایر موارد، اتلاف منابع محسوب شود.



نمودار ۵: شاخص مدیران خرید (شامخ) بخش صنعت در دو ماه منتهی به دی ۱۴۰۴، تعدیل فصلی شده



جدول ۳: شاخص مدیران خرید (شامخ) زیربخش‌های صنعت، تعدیل فصلی نشده، دی ۱۴۰۴

شاخص	صنایع غذایی	صنایع نساجی	پوشاک و چرم	چوب، کاغذ و مبلمان	صنایع فلزات و ماشین‌آلات	صنایع شیمیایی	صنایع لاستیک و پلاستیک	صنایع کانی غیر فلزی	صنایع فلزی	ماشین‌سازی و لوازم خانگی	وسایل نقلیه و قطعات وابسته	سایر صنایع
شاخص کل فعالیت	۳۵/۴	۴۲/۷	۲۳/۵	۵۴/۸	۴۳/۸	۳۲/۷	۳۸/۵	۵۲/۱	۳۴/۷	۳۵/۷	۴۹/۰	۳۵/۴
مقدار تولید محصولات	۳۰/۴	۵۳/۶	۱۷/۶	۶۴/۳	۴۳/۳	۲۵/۶	۳۳/۳	۴۱/۷	۳۳/۳	۳۵/۳	۴۶/۶	۲۵/۰
میزان سفارشات جدید	۲۵/۰	۳۹/۳	۱۴/۷	۴۶/۴	۴۰/۰	۲۷/۹	۲۹/۲	۵۴/۲	۲۸/۲	۳۲/۴	۵۳/۴	۴۱/۷
سرعت انجام و تحویل سفارش	۵۰/۰	۴۲/۹	۲۹/۴	۶۰/۷	۵۳/۳	۴۵/۳	۴۵/۸	۵۸/۳	۴۱/۰	۲۶/۵	۵۰/۰	۳۳/۳
موجودی مواد اولیه	۴۲/۹	۲۵/۰	۲۰/۶	۶۴/۳	۳۶/۷	۳۰/۲	۴۵/۸	۵۰/۰	۳۵/۹	۳۲/۴	۳۷/۹	۳۳/۳
میزان استخدام و بکارگیری نیروی انسانی	۴۲/۹	۴۲/۹	۴۱/۲	۴۶/۴	۴۶/۷	۴۰/۷	۵۰/۰	۵۸/۳	۴۱/۰	۵۰/۰	۵۰/۰	۴۱/۷
قیمت خرید مواد اولیه	۸۹/۳	۱۰۰/۰	۹۴/۱	۹۶/۴	۹۰/۰	۹۰/۷	۸۳/۳	۸۷/۵	۹۱/۰	۹۴/۱	۸۹/۷	۷۵/۰
موجودی محصول (انبار)	۴۶/۴	۶۷/۹	۵۰/۰	۵۰/۰	۴۶/۷	۴۷/۷	۵۰/۰	۵۰/۰	۴۸/۷	۵۲/۹	۴۱/۴	۵۰/۰
میزان صادرات کالا	۴۱/۱	۳۲/۱	۳۲/۴	۵۰/۰	۳۰/۰	۳۴/۹	۳۳/۳	۴۱/۷	۳۹/۷	۴۱/۲	۴۴/۸	۴۱/۷
قیمت محصولات تولیدشده	۸۳/۹	۸۹/۳	۸۵/۳	۸۲/۱	۸۶/۷	۷۳/۳	۸۷/۵	۷۰/۸	۶۹/۲	۷۶/۵	۶۹/۰	۵۰/۰
مصرف حامل‌های انرژی	۴۸/۲	۵۷/۱	۴۴/۱	۶۰/۷	۵۶/۷	۴۵/۳	۵۰/۰	۵۴/۲	۴۶/۲	۵۸/۸	۵۸/۶	۷۵/۰
میزان فروش محصولات	۲۵/۰	۳۵/۷	۱۴/۷	۵۷/۱	۴۰/۰	۲۴/۴	۲۹/۲	۶۲/۵	۲۴/۴	۲۶/۵	۳۹/۷	۵۰/۰
انتظارات تولید در ماه آینده	۳۵/۷	۵۰/۰	۲۹/۴	۴۲/۹	۴۰/۰	۴۵/۳	۴۵/۸	۵۸/۳	۳۴/۶	۳۸/۲	۵۱/۷	۴۱/۷

ماخذ: مرکز پژوهش‌های اتاق بازرگانی، صنایع و معادن و کشاورزی ایران دی ۱۴۰۴

تولید کننده  
انواع ضد کفهای:  
سیلیکونی  
الکلی  
و پایه معدنی

تلفن تماس:

۰۲۶-۳۲۷۰۲۸۱۵

۰۹۱۹۱۷۵۰۷۷۴

[Petropakhsh.com](http://Petropakhsh.com)

R.P.P

پتروپخش ریاحی



زر فروکتوز

# پالایشگاه غلات زر

بزرگترین تولید کننده انواع نشاسته ذرت

- نشاسته صنعتی
- نشاسته اکسید
- اسپری استارچ
- نشاسته کاتیونیک
- نشاسته ورق سازی





## علیرضا نیکنام

کارشناسی ارشد مهندسی پلیمر

دانشگاه صنعتی امیرکبیر

Alireza.niknam@aut.ac.ir

## علی بقایی

دکتری مهندسی پلیمر

دانشگاه صنعتی امیرکبیر

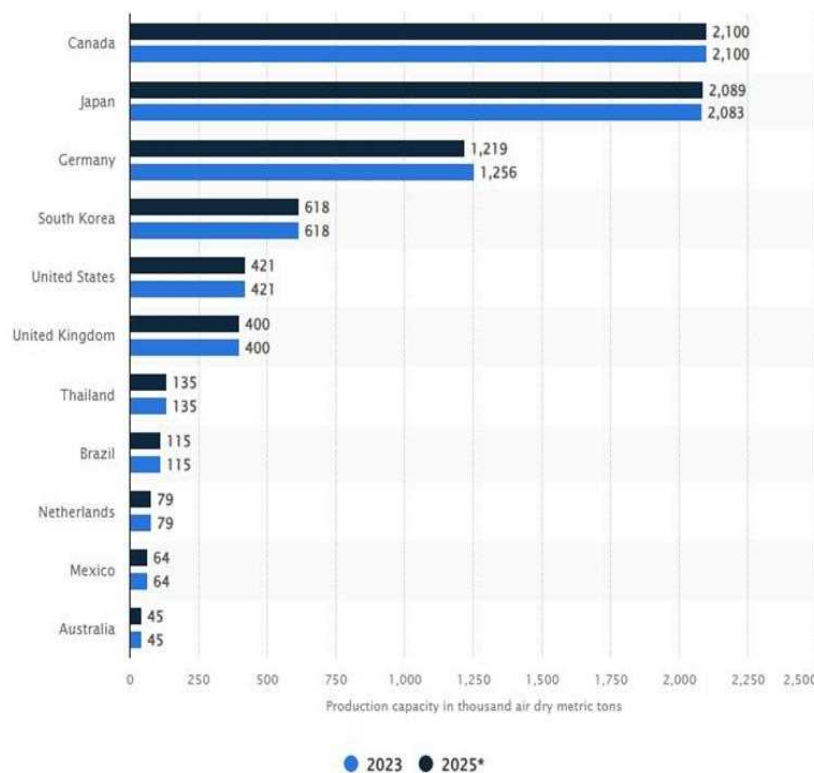
Ali.Baghaei@aut.ac.ir



# اینفوگرام صنعت سلولز بخش سبزدوم

در سلسله آماری که در نشریه صنعت سبزرسلولز منتشر می‌شود، صنایع خمیر کاغذ، کاغذ و مقوا به روایت آمار بررسی شده تا دیدگاه جامع و کاملی در اختیار علاقه‌مندان به این حوزه قرار گیرد.

در این بخش، نمودار و تصاویر بیانگر اطلاعات بوده و متن‌های کوتاه صرفاً انتقال اطلاعات را تکمیل می‌نماید.



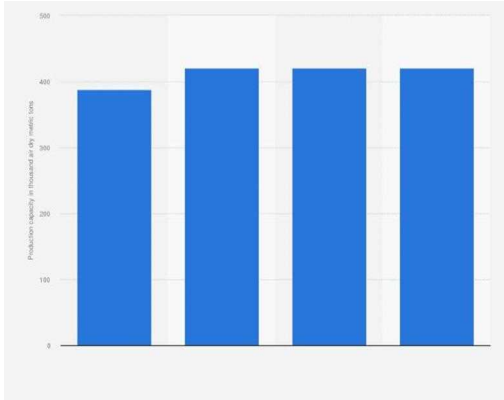
ظرفیت تولید کاغذ روزنامه در کشورهای منتخب جهان در سال ۲۰۲۳ به همراه پیش‌بینی تولید برای سال ۲۰۲۵ (بر حسب هزار تن خشک)

ظرفیت تولید کاغذ روزنامه در کانادا در سال ۲۰۲۳ حدود ۲/۱ میلیون تن بوده است که این میزان، بالاترین ظرفیت در میان کشورهای گزارش‌دهنده در آن سال به‌شمار می‌آید. ژاپن نیز با ظرفیتی در حدود ۲ میلیون تن، در رتبه دوم از نظر بیشترین ظرفیت تولید قرار داشته است

شکل ۱. ظرفیت تولید جهانی کاغذ روزنامه در سال‌های ۲۰۲۳ تا ۲۰۲۵، به تفکیک کشور (بر حسب هزار تن) (حسب هزار تن)



## ظرفیت تولید کاغذ روزنامه در ایالات متحده در سال‌های ۲۰۲۲ و ۲۰۲۳ به همراه پیش‌بینی تا سال ۲۰۲۵ (بر حسب هزار تن خشک)

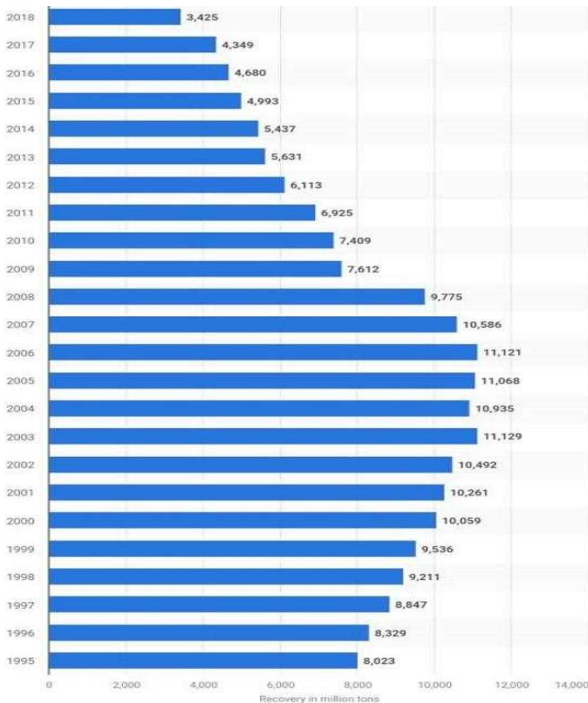


در سال ۲۰۲۳، ظرفیت تولید کاغذ روزنامه در ایالات متحده آمریکا معادل ۴۰۰ هزار تن (خشک) بود. پیش‌بینی می‌شود ظرفیت تولید در این کشور آمریکای شمالی تا سال ۲۰۲۵ ثابت باقی بماند

شکل ۲. ظرفیت تولید کاغذ روزنامه در ایالات متحده آمریکا در سال‌های ۲۰۲۲ تا ۲۰۲۵ (بر حسب هزار تن)

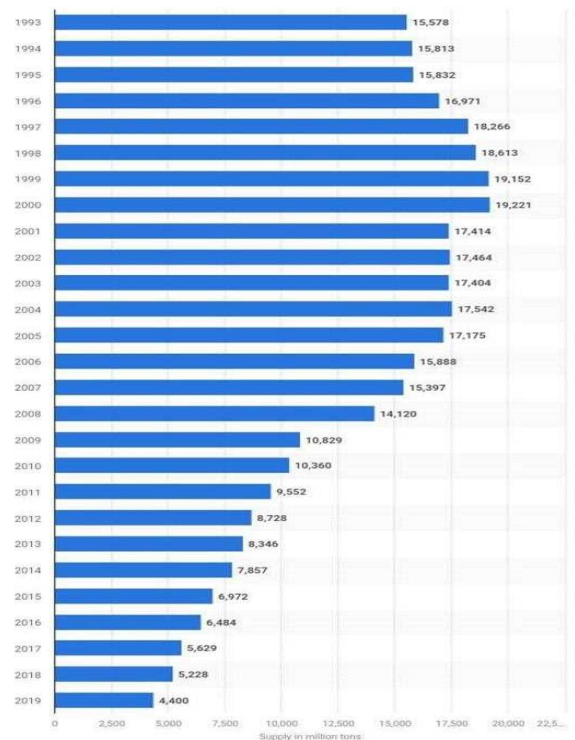
## کل بازیابی کاغذ باطله روزنامه در ایالات متحده آمریکا از سال ۱۹۹۵ تا ۲۰۱۹ (به میلیون تن)

این آمار، میزان کل بازیابی تمام روزنامه‌ها/کاغذهای مکانیکی را در ایالات متحده آمریکا بر حسب میلیون تن از سال ۱۹۹۵ تا ۲۰۱۹ نشان می‌دهد. در سال ۲۰۱۹، حدود ۲/۶۸ میلیون تن کاغذ حاصل از کاغذهای باطله روزنامه برای بازیافت در ایالات متحده آمریکا بازیابی شد



## کل عرضه کاغذ روزنامه در ایالات متحده آمریکا از سال ۱۹۹۳ تا ۲۰۱۹ (به میلیون تن)

این آمار، مقدار کل روزنامه‌ها و کاغذهای مکانیکی بازیابی‌شده برای مصارف بازیافت در ایالات متحده آمریکا را از سال ۱۹۹۳ تا ۲۰۱۹ بر حسب میلیون تن نشان می‌دهد. در سال ۲۰۱۹، این عرضه حدود ۴/۴ میلیون تن ثبت شد



شکل ۴. بازیابی کاغذ باطله روزنامه در ایالات متحده آمریکا ۱۹۹۵-۲۰۱۹

شکل ۳. عرضه کاغذ روزنامه در ایالات متحده آمریکا ۱۹۹۳-۲۰۱۹

www.statista.com مرجع مورد استفاده



## بانک اطلاعات اعضای سندیکای تولید کنندگان کاغذ و مقوای ایران

ردیف	نام شرکت	نام مدیر عامل	شماره تماس	نوع تولیدات
۱	افرنگ نور	آقای راسخ	۰۲۱۸۸۸۴۸۴۳۰	کاغذ شبه کرافت از ضایعات
۲	الوان ثابت	آقای ساکت	۰۲۱۸۸۰۱۰۴۷۷	تولید رنگ کاغذ سازی
۳	آمل چوکا	آقای کاظمی	۰۱۱۴۴۷۸۲۰۷۱	کاغذ تست لاینر
۴	اصفهان بدر	آقای حسینی	۰۲۱۸۸۰۴۱۵۴۷	تولید مقوا از ضایعات کاغذ و مقوا
۵	آینده اندیشان رادینا	آقای امیدی	۰۲۱۸۸۷۷۵۸۴۴	سفره کاغذی، ظروف یکبار مصرف کاغذی، خدمات برش و بسته بندی کاغذ
۶	خمیرو کاغذ اترک	آقای کیخسروی	۰۲۱۸۸۸۲۸۵۸۰	مقوای دوبلکس
۷	آوا سلولز	آقای یعقوبی	۰۲۱۸۸۷۵۸۳۶۸	انواع دستمال ( تیشو )
۸	بهسازان صنعت خوی	آقای گلشن دوست	۰۴۴۳۶۵۲۳۵۹۷	کاغذ فلوتینگ
۹	کاغذ بیدستان	آقای واعظ پور	۰۷۱۴۴۴۵۴۵۲۵	کاغذ کرافت
۱۰	به کاغذ اصفهان	آقای صلصال	۰۳۱۳۲۷۵۶۲۰۳	شبه فلوتینگ
۱۱	کاغذ سازی بنیامین	آقای محمدنژاد	۰۴۴۴۲۳۲۳۲۱۴	کاغذ فلوتینگ
۱۲	پیشرو کاغذ نگار پارس	آقای عطاریان	۰۲۱۸۸۱۰۹۰۹۲۰	کاغذ روکش شده ( جهت ظروف یکبار مصرف )
۱۳	پویایش مازند	آقای احمدی	۰۱۱۳۲۰۲۲۹۸۲	کاغذ و مقوای تست لاینر قهوه ای و فلوتینگ
۱۴	پارس طبیعت سلولز	آقای فدایی	۰۲۱۸۸۵۰۴۲۸۵	خمیر مواد سلولزی برای قالب گیری مواد غذایی و بهداشتی
۱۵	پاک رول جام	آقای قیچی ساز	۰۴۱۳۲۸۸۶۹۵۵	کاغذ شبه کرافت از ضایعات کاغذ و مقوا
۱۶	پارس تاپکو	آقای فتحعلی خانی	۰۲۱۸۶۰۷۰۳۳۴	کاغذ مخصوص ساخت صافی
۱۷	پارس کاغذ مشهد	آقای جعفری	۰۵۱۳۳۲۱۰۴۶۸	کاغذ کرافت، کاغذ سفید و کاهی، کاغذ تحریر
۱۸	پوشش کاغذ البرز	آقای سحرخیز	۰۲۱۲۲۰۱۱۰۳۸	کاغذ کاربن لس
۱۹	صنایع کاغذ پارس	آقای آوری فرد	۰۲۱۸۸۷۳۵۳۷۶	کاغذ چاپ و تحریر از باگاس، فلوتینگ از کاغذ باطله، کاغذ جهت ظروف یکبار مصرف کاغذی
۲۰	پارت پاپیروس	آقای مفیدی	۰۵۱۳۴۶۹۰۰۲۶	فلوتینگ از کاغذ باطله- ورق کارتن چند لا
۲۱	پارت سلولز فریمان	آقای بالازاده	۰۵۱۳۴۶۹۳۴۴۴	کاغذ غیر قابل نفوذ در مقابل چربی، کاغذ مخصوص ساخت صافی، مقوای مخصوص هسته ترانس



ردیف	نام شرکت	نام مدیر عامل	شماره تماس	نوع تولیدات
۲۳	پارسیان حریر البرز	آقای بصیری	۰۲۱۸۸۵۱۶۷۹۹	دستمال کاغذ جعبه ای ، کاغذ توالیت ، دستمال حوله ای کاغذی
۲۴	پردیس کاغذ پاژ و پارسیان	آقای ابراهیم زاده	۰۵۱۳۱۵۳۲	کاغذ فلوتینگ ، کاغذ و مقوای لاینر یک رو سفید، کاغذ و مقوای کرافت یک رو سفید
۲۵	پیشگامان صنعت کاغذ	آقای سلیمانی	۰۲۱۲۶۶۴۵۷۹۴	کاغذ و مقوای تست لاینر ، کاغذ مقوای لاینر سفید نشده
۲۶	گلشهد نقش جهان	آقای نصیری	۰۳۱-۴۵۶۴۴۲۲	انواع نشاسته مورد مصرف در صنعت کاغذ و کارتن
۲۷	پارس کاغذ نکا	آقای فلاحتی	۰۱۱-۳۴۷۵۹۶۵۴-۶	تولید کننده کاغذ فلوتینگ ، تست لاینر و شبه کرافت
۲۸	مانی سلولز تامین	آقای گلستانه	۰۲۱۹۱۳۰۷۳۰۰	واردات و تامین انواع خمیر کاغذ و محصولات سلولزی
۲۹	پاژ سلولز آریا	آقای نوایی	۰۱۱-۴۴۶۶۱۸۹۳	کاغذ و مقوای تست لاینر قهوه ای ، فلوتینگ از کاغذ باطله
۳۰	پتروهگزان تجارت بین الملل	سرکار خانم جهاننیده	۰۲۱۸۶۰۵۸۲۲۰	تامین و تولید مواد شیمیایی ، رنگ ، تجهیزات و اقلام پوششی کاغذ سازی
۳۱	تدارک صنعت کاغذ کرمان	آقای جهانشاهی	۰۳۴۳۲۳۷۹۳۶	مواد شیمیایی، لوازم پوششی، ماشین آلات، قطعات یدکی و کاغذ
۳۲	چوب و کاغذ مازندران	آقای نیک نژاد	۰۲۱۸۱۷۱۵۳۰۱	کاغذ چاپ و تحریر
۳۳	چوب و کاغذ ایران (چوکا)	آقای کاظمی	۰۲۱۶۶۰۹۱۷۵۶	کاغذ و مقوای کرافت لاینر قهوه ای
۳۴	دیانا کاغذ همدان	آقای رنجبران	۰۸۱۳۴۵۸۶۲۶۲	کاغذ و مقوای تست لاینر
۳۵	دینامیک پایش آذربایجان	آقای حضرتی	۰۴۱۵۱۲۰۸۰۰۰	طراحی و ساخت پروژه های کاغذسازی
۳۶	زرین برگ ارومیه	آقای زندیش	۰۴۴۳۳۷۴۴۸۷۲	کاغذ فلوتینگ
۳۷	راشا کاسپین ایرانیان	آقای پایداری	۰۲۱۴۱۲۰۸۰۰۰	کاغذ و مقوای تست لاینر قهوه ای ، فلوتینگ از کاغذ باطله ، کاغذ و مقوای لاینر یک رو سفید ، کاغذ و مقوای کرافت لاینر قهوه ای
۳۸	شرکت بنیان مکترونیک گستر اسپوتا (دانش بنیان)	آقای صیامی	۰۴۱-۳۴۲۰۸۱۹۰	سایز پرس کاغذ سازی، انواع خشک کن کاغذ به جز خشک کن کاغذ تیشو ، انواع فوردینر کاغذ سازی انواع هدباکس کاغذسازی.
۳۹	دنا سلولز	آقای کرامتی	۰۲۱۶۶۵۹۶۴۲۵	کاغذ و مقوای تست لاینر قهوه ای ، مقوای دوبلکس، کاغذ و مقوای لاینر یک رو سفید
۴۰	نیکان پایش البرز	آقای بصیری	۰۲۱۸۸۵۱۶۷۹۹	پر اکسید هیدروژن
۴۱	تجارت پردازان بهاران	آقای مقدم	۰۲۱۸۱۷۲۷۸۰۷	کاغذ روکش شده ، کاغذ سایز شده از کاغذ گرید کپی
۴۲	گروه صنعت سلولزی تامین گستر نوین (تاسیکو)	آقای اسدزاده	۰۲۱۸۸۶۹۴۲۷۴	انواع کاغذ بسته بندی ، تیشو ، پوشک ، نئوپان ، ام دی اف
۴۳	سوبرارزین	آقای نوری	۰۲۱۴۴۹۲۷۶۹۷	مواد شیمیایی مورد استفاده در صنایع کاغذ سازی
۴۴	سیلان سلولز	آقای فرزانه	۰۲۸۳۲۸۴۰۰۹	ورق کارتن چند لا



ردیف	نام شرکت	نام مدیر عامل	شماره تماس	نوع تولیدات
۴۵	سپهر کاغذ یزد	آقای رحیم پوران	۰۳۵۳۲۷۲۵۹۲۱	کاغذ فلوتینگ، تست لاینر و کرافت از ضایعات کاغذ و مقوا
۴۶	پویا کاغذ سپاهان	آقای اسکندری	۰۳۱۵۳۳۰۰۰۹۰	فلوتینگ از کاغذ باطله
۴۷	سیمین کاغذ یزد	آقای دهقان	۰۳۵۳۲۷۲۱۶۸۵	کاغذ و مقوای کرافت لاینر قهوه ای
۴۸	سایان گستر ایرسا	سرکار خانم شیدایی	۰۳۱۵۳۳۷۴۵۷۰	کاغذ و مقوای تست لاینر قهوه ای
۴۹	سپهر کاغذ اسپادانا	آقای عکاف زاده	۰۳۱۵۳۳۰۷۱۰۰ ۰۳۱۵۳۳۰۷۲۰۰	کاغذ و مقوای تست لاینر قهوه ای، فلوتینگ از کاغذ باطله، کاغذ و مقوای لاینر قهوه ای
۵۰	شیمی پژوهش صنعت	آقای حبیب زاده	۰۴۱۳۴۲۱۹۰۸۱	طراحی و ساخت ماشین الات کاغذ سازی
۵۱	تولیدی صنعتی کریمان بزم	آقای جاویدان نیا	۰۹۱۳۳۴۶۳۳۹۲	کاغذ فلوتینگ، کاغذ کرافت
۵۲	کاغذ و مقوای دیبای شوستر	آقای محمد جواد مقدم	۰۲۱۸۱۷۴۹۷۰۱	خمیر کاغذ از باگاس، کاغذ جهت ظروف یکبار مصرف کاغذی، کاغذ چاپ و تحریر از باگاس
۵۳	کاغذ گستران جم	آقای حاجیان	۰۲۱۳۳۹۹۴۵۴۲	کاغذ کاربن لس، کاغذ پشت چسب دار، فرم های رایانه ای بهم پیوسته
۵۴	کاغذ سازی احمدی	آقای احمدی	۰۱۱۳۲۶۳۹۵۲	کاغذ فلوتینگ از ضایعات
۵۵	کاغذ کار کسری	آقای مومنین	۰۳۵۳۲۷۲۲۶۴۵	کاغذ و مقوای تست لاینر قهوه ای، کاغذ کرافت و شبه کرافت، فلوتینگ، خدمات برش و بسته بندی
۵۶	کاغذ و مقوای صافی	آقای صافی	۰۳۱۳۴۶۲۰۷۵۵	تولید مقوا از ضایعات کاغذ و مقوا
۵۷	کاغذ و مقوای کرمان	آقای سالاری	۰۳۴۳۳۳۸۱۲۴	کاغذ فلوتینگ و کرافت از ضایعات کاغذ و مقوا
۵۸	صنایع کاغذ سازی کاوه	آقای اسفندیاری	۰۲۱۸۸۳۰۰۵۷۰	کاغذ و مقوای تست لاینر قهوه ای، فلوتینگ از کاغذ باطله، کاغذ و مقوای لاینر قهوه ای
۵۹ظ	کاج سلولز سپاهان	آقای جبروتیان	۰۳۱۵۳۳۳۳۳۴۳	کاغذ فلوتینگ از ضایعات کاغذ و مقوا
۶۰	کاغذ سازی صلصال	آقای صلصال	۰۳۱۳۳۶۹۰۱۸۲	مقوا از ضایعات کاغذ و مقوا
۶۱	کیان آریانا کویر یزد	آقای مهرداد	۰۳۵۳۲۸۳۸۷۰	فلوتینگ از کاغذ باطله
۶۲	کاغذ کار کاسپین	آقای امین پور	۰۲۶۳۴۰۹۴۷۷۰	کاغذ مقوای تست لاینر قهوه ای
۶۳	کاغذ پاپیروس کاوه	آقای گیوه چی	۰۲۱۴۳۳۱۸۰۰۰	کاغذ تست لاینر، فلوتینگ، لاینر
۶۴	گلستان کاغذ پرشیا	آقای جوکار	۰۲۱۸۱۷۲۸۲۸۵	کاغذ و مقوای تست لاینر قهوه ای، کاغذ چاپ و تحریر از ضایعات کاغذ و مقوا، کاغذ و مقوای لاینر یک رو سفید
۶۵	گلیونه پارس	آقای عباسی	۰۲۱۲۶۶۴۵۷۹۴	کاغذ های بهداشتی (تیشو)
۶۶	لوح زرین ملایر	آقای حاتمی	۰۸۱۳۳۳۵۵۴۳۴	کاغذ کرافت از ضایعات کاغذ و مقوا



ردیف	نام شرکت	نام مدیر عامل	شماره تماس	نوع تولیدات
۶۷	مقواسازی شرق	آقای عبدی	۰۲۱۶۶۹۴۰۸۶۵	شانه تخم مرغی ، مقوا
۶۸	میثم کاغذ	آقای صلصال	۰۳۱۴۵۸۳۶۴۹۳	تولید فلوتینگ و کرافت
۶۹	مدرن کاغذ صنعت سبز	آقای سالاری	۰۳۵۳۲۷۲۱۰۹۷	کاغذ و مقوای تست لاینر یک رو سفید، فلوتینگ از کاغذ باطله، کاغذ و مقوای کرافت لاینر قهوه ای
۷۰	مارینا سان	آقای ابول نژادیان	۰۲۱۴۲۳۵۴۰۰۰	کاغذ توالیت و... (انواع تیشو)
۷۱	ورق و ظروف مقوایی نیشابور	آقای موسوی	۰۵۱۴۳۲۶۸۳۴۴	کاغذ کرافت از ضایعات کاغذ و مقوا
۷۲	مهر آئین پارس	آقای طالب لو	۰۲۱۵۶۵۴۷۷۵۸	تست لاینر و فلوتینگ
۷۳	کاغذ نیل گرمسار	آقای طیب زاده	۰۲۳۳۴۵۵۳۳۶۶	کاغذ کرافت از ضایعات کاغذ و مقوا
۷۴	نگین کوثر پارس	آقای واعظ پور	۰۷۱۴۳۴۱۷۰۷۱	تست لاینر، فلوتینگ، لاینر قهوه ای
۷۵	نوبین پیوست پاسارگاد	آقای زمانی	۰۲۱۸۸۵۹۳۲۳۴	فرم های بهم پیوسته، خدمات برش و بسته بندی کاغذ
۷۶	ابتکار کاغذ صنایع آذربایجان	آقای امیر ابراهیمی نژاد	۰۴۱-۵۱۲۰۸۰۰۰	تست لاینر یکرو سفید، فلوتینگ، قهوه ای
۷۷	گروه تجاری، تولیدی و صنعتی اقیانوس آرام	آقای سیامک زرگران	۰۲۱۸۸۹۹۰۰۰۰	کاغذ سایز شده A۵، A۴، A۳ از کاغذ گرید کپی
۷۸	پیشتاژان سلولز شرق	آقای آبک	۰۹۱۳۳۰۵۵۴۷۸	تهیه، تولید و توزیع محصولات و ماشین آلات سلولزی
۷۹	کیمیا کاغذ نقش جهان	آقای عربیان	۰۳۱۴۶۴۱۲۴۵۱	کاغذ فلوتینگ
۸۰	تاو کاغذ ارس	آقای غفورزاده	۰۴۱۵۱۰۷۳۰۰۰	کاغذ کرافت، فلوتینگ و تست لاینر
۸۱	هستی بوبین کار	آقای هومن تقی زاده	۰۴۱۴۲۵۴۴۳۸۱	لوله مقوایی، انواع مقوا برش داده شده و سایز بندی شده
۸۲	سانا سلولز سبز	آقای عبدالله ترشکانی	۰۲۸۳۴۳۵۷۵۳۱	تست لاینر قهوه ای، لاینر یک رو سفید، کرافت لاینر
۸۳	مشاوران خمیر و کاغذ پیشرو	آقای علی برزن	-----	انواع مواد شیمیایی، اقلام پوششی و ماشین آلات کاغذ
۸۴	پدیده ساتراپ سهند	آقای نعمت احمد پور	۰۹۱۴۹۹۵۴۹۲۵	ساخت ماشین آلات
۸۵	سانیا کارتن ایرانیان	آقای طالبی	۰۵۱۴۶۱۸۸۵۴۰	کاغذ فلوتینگ و تست لاینر
۸۶	پویش کاغذ دزفول	آقای پویه	۰۶۱۴۲۵۴۷۰۹۱	کاغذ فلوتینگ و تست لاینر
۸۷	صنایع کاغذ و بسته بندی فرادید	آقای جلیلی	۰۲۱۲۱۰۰۸۹۲۶	کاغذ حرارتی
۸۸	سپهر برسان پیشرو روشاک	آقای نکوئیان	۰۲۶۳۷۸۵۱۴۴۰	تولید قطعات پلی اورتان، روکش ضد سایش سرامیک آلومینا، رابر لاینر
۸۹	کویر مقوای اردستان	آقای طباطبایی	۰۲۱۴۳۰۰۰۰۰۹	کاغذ تست لاینر، لاینر، مقوای یک روسفید و دوبلکس
۹۰	رستاک دی ایرانیان	آقای درخشندگان	۰۲۱۸۸۷۹۷۳۲۷	تولید لیوان یکبار مصرف

RASHA  
CASPIAN  
IRANIAN PAPER  
INDUSTRIES



[www.caspian-paper.com](http://www.caspian-paper.com)



پالایشگاه های غلات و دانه های روغنی گروه عازم  
انواع نشاسته برپایه ذرت و گندم

نوروزتان نو روز  
نوروزتان پیروز



0913 3000 299

031 - 46 46

[www.azemgroup.com](http://www.azemgroup.com)

# گروه صنعتی سوپرا رزین

# SUBRARESIN

WE HUMANS NEED PAPER

## SUBRARESIN SOLUTION FOR PULP & PAPER

Culture paper

Packaging paper

Food packaging paper

Tissue paper

