

## Identify factors affecting the supply and demand of nanocellulose in Iran using SWOT method and propose a suitable solution

Ahmad Reza Najafi Moghadam<sup>1</sup>, Ali Rafighi<sup>\*2</sup>, Hossein Yousefi<sup>3</sup>

1. Ph.D. Student, Dept. of Wood Engineering and Technology, Faculty of Wood and Paper Engineering, Gorgan University of Agricultural Sciences and Natural Resources, Gorgan, Iran. E-mail: [ahmadreza.najafimoghadam@gmail.com](mailto:ahmadreza.najafimoghadam@gmail.com)
2. Corresponding Author, Associate Prof., Dept. of Wood Engineering and Technology, Faculty of Wood and Paper Engineering, Gorgan University of Agricultural Sciences and Natural Resources, Gorgan, Iran. E-mail: [rafighi@gau.ac.ir](mailto:rafighi@gau.ac.ir)
3. Associate Prof., Dept. of Wood Engineering and Technology, Faculty of Wood and Paper Engineering, Gorgan University of Agricultural Sciences and Natural Resources, Gorgan, Iran. E-mail: [hyousefi@gau.ac.ir](mailto:hyousefi@gau.ac.ir)

### Article Info

#### Article type:

Full Length Research Paper

#### Article history:

Received: 05.01.2023

Revised: 08.17.2023

Accepted: 08.22.2023

#### Keywords:

Nanocellulose,  
Supply and demand,  
SWOT

### ABSTRACT

**Background and Objectives:** Nanocelluloses have attracted the attention of governments and investors due to their wide applications in many industries. The recognition and potential of nanocellulose has encouraged countries to invest in this green product. However, in Iran, nanocellulose production is still at laboratory scale due to unidentified challenges and thus has not yet reached the huge production. The aim of this study is to utilize SWOT method to identify the strengths, weaknesses, opportunities, and risks associated with the proposed application and use of nanocellulose in Iran.

**Materials and Methods:** The factors influencing the supply and demand of nanocellulose were identified and analyzed through three stages Delphi questionnaire. This process involved the participation of 10 experts, including academic professors, private manufacturing and technology companies. The internal factors (strengths and weaknesses) and external factors (opportunities and threats) affecting supply and demand of nanocellulose were identified in a separate tables of the SWOT analysis.

**Results:** In the strength subnetwork 8 indicators were identified. These include creating high added value for raw material and nanocellulose products; diversity and availability of raw materials; biocompatibility and biodegradability of nanocellulose products; the ability to produce a new generation of efficient products with nanocellulose; creating sustainable development through the commercialization of nanocellulose; individual energy contribution with high local technical knowledge; less space for nanocellulose production; variety of nanocellulose products. In the weak subnetwork 9 indicators were identified. These include size change of nanocellulose during drying; high cost associated with energy, operation, land, and machinery; need for significant investment; high cost of drying nanocellulose; lack of government and bank investments; low production efficiency; inefficiency of equipment for nanocellulose use; production in the form of nanocellulose gel (with water); expensiveness nanocellulose production method compared to competitors). In the opportunity subnetwork 7 indicators were identified and include use of nanocellulose in various fields; high innovation and novelty in the field of nanocellulose applications; attracting foreign investors and the private sectors; suitable export markets in the region; the possibility of accessing the technical

---

knowledge from other countries' production; need for high-tech research and development; government support for the nanocellulose production industry; rapid transformation of nanocellulose products worldwide. Eventually, in the opportunity subnetwork 8 indicators were identified and include. Availability of raw materials and alternative products; customization potential of nanocellulose; low price of raw materials and competing products; expensiveness of nanocellulose; lack of specialized production machines; Managers' reluctance to take risk in adapting new products; challenges in introducing and promoting new products in the market.

**Conclusion:** The indicators that have significant impact on the supply and demand of nanocellulose were identified by experts using Delphi and SWOT methods. By implementing the proposed solutions, it is possible to achieve mass production and commercialization of nanocellulose in Iran.

---

Cite this article: Najafi Moghadam, Ahmad Reza, Rafighi, Ali, Yousefi, Hossein. 2023. Identify factors affecting the supply and demand of nanocellulose in Iran using SWOT method and propose a suitable solution. *Journal of Wood and Forest Science and Technology*, 30 (3), 133-147.



© The Author(s).

DOI: 10.22069/JWFST.2023.21317.2020

Publisher: Gorgan University of Agricultural Sciences and Natural Resources

---

## شناسایی عوامل مؤثر بر عرضه و تقاضای نانوسلولز در ایران با استفاده از روش SWOT و ارائه راهکار مناسب

احمدرضا نجفی مقدم<sup>۱</sup>، علی رفیعی\*<sup>۲</sup>، حسین یوسفی<sup>۳</sup>

۱. دانشجوی دکتری گروه تکنولوژی و مهندسی چوب، دانشکده مهندسی چوب و کاغذ، دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی گرگان، گرگان، ایران. رایانامه: [ahmadreza.najafimoghadam@gmail.com](mailto:ahmadreza.najafimoghadam@gmail.com)
۲. نویسنده مسئول، دانشیار گروه تکنولوژی و مهندسی چوب، دانشکده مهندسی چوب و کاغذ، دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی گرگان، گرگان، ایران. رایانامه: [rafighi@gau.ac.ir](mailto:rafighi@gau.ac.ir)
۳. دانشیار گروه تکنولوژی و مهندسی چوب، دانشکده مهندسی چوب و کاغذ، دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی گرگان، گرگان، ایران. رایانامه: [hyousefi@gau.ac.ir](mailto:hyousefi@gau.ac.ir)

اطلاعات مقاله	چکیده
<b>نوع مقاله:</b> مقاله کامل علمی- پژوهشی	<b>سابقه و هدف:</b> نانوسلولزها با توجه به کاربرد فراوان در بسیاری از صنایع مورد توجه دولت‌ها و سرمایه‌گذاران قرار گرفته‌اند. شناخت کاربردها و پتانسیل‌های نانوسلولز موجب ترغیب کشورها برای سرمایه‌گذاری روی این فرآورده سبز شده است اما در ایران فناوری تولید نانوسلولز به علت چالش‌های شناسایی نشده هنوز در مرحله تولید آزمایشگاهی قرار دارد و به مرحله تولید انبوه نرسیده است. بنابراین هدف تعیین نقاط قوت، ضعف، فرصت‌ها و تهدیدهای مؤثر بر وضعیت عرضه و تقاضای نانوسلولز در ایران با استفاده از روش سوات (SWOT) است.
<b>تاریخ دریافت:</b> ۱۴۰۲/۰۲/۱۱ <b>تاریخ ویرایش:</b> ۱۴۰۲/۰۵/۲۶ <b>تاریخ پذیرش:</b> ۱۴۰۲/۰۵/۳۱	
<b>واژه‌های کلیدی:</b> سوات (SWOT)، عرضه و تقاضا، نانوسلولز	<b>مواد و روش‌ها:</b> شاخص‌های مؤثر بر وضعیت عرضه و تقاضای نانوسلولز توسط ۱۰ خبره متشکل از اساتید متخصص دانشگاهی و شرکت‌های تولیدی و فناوری خصوصی و دانش‌بنیان در سه مرحله یا (سه راند) توسط پرسشنامه دلفی ارائه، تکمیل و شناسایی شدند. سپس با استفاده از مطالعات و نظرات اعضای هیئت علمی رشته مرتبط و چند عضو شرکت‌های تولیدی، عوامل داخلی یا درون‌سازمانی (نقاط قوت و ضعف‌ها) و عوامل خارجی یا برون‌سازمانی (فرصت‌ها و تهدیدهای) مؤثر بر وضعیت عرضه و تقاضای نانوسلولز در جدول‌های تفکیک‌شده آنالیز SWOT شناسایی و ارائه گردیدند.
	<b>یافته‌ها:</b> در نقاط قوت ۸ شاخص (ایجاد ارزش افزوده زیاد برای ماده اولیه و محصولات نانوسلولزی- تنوع و در دسترس بودن ماده اولیه- زیست سازگار و زیست‌تخریب‌پذیری

محصول نانوسلولز- توان تولید نسل جدید محصولات کارا با نانوسلولز- ایجاد توسعه پایدار با تجاری سازی نانوسلولز- سهم نیروی انسانی با دانش فنی بالای بومی- نیاز به فضای کم تر برای تولید نانوسلولز- تنوع محصولات نانوسلولزی) و در نقاط ضعف ۹ شاخص (تغییر اندازه نانوسلولز در حین خشک کردن- بالا بودن هزینه های انرژی، عملیاتی، زمین و ماشین آلات- نیاز به سرمایه گذاری زیاد- هزینه بالای خشک کردن نانوسلولز- عدم سرمایه گذاری دولت و بانکها- بازده پایین تولید- عدم کارایی تجهیزات موجود در شرکتها برای به کارگیری در نانوسلولز- تولید به صورت ژل نانوسلولز (همراه آب)- گران بودن روش تولید نانو سلولز نسبت به رقبا) و در مورد فرصت ها ۸ شاخص (کاربرد نانوسلولز در حوزه های مختلف- نوآوری بالا و بکر بودن حوزه کاربردهای نانوسلولز- جذب سرمایه گذار خارجی و بخش خصوصی- بازارهای صادراتی مناسب در منطقه- امکان دسترسی به دانش فنی تولید سایر کشورها- نیاز به پژوهش و توسعه بالا- حمایت دولتی از صنعت تولید نانوسلولز- شتاب زیاد تحول در محصولات نانوسلولزی در دنیا) و در زمینه تهدیدها ۷ شاخص (مواد اولیه و محصول جایگزین- سفارشی بودن نانوسلولز- قیمت پایین مواد اولیه و محصول رقیب- گران بودن نانوسلولز- فقدان ماشین آلات و تجهیزات ویژه تولید- عدم ریسک پذیری مدیران در استفاده از محصول های تک و جدید- دشواری معرفی و ترویج محصول جدید در بازار) شناسایی گردیدند که هرذیک بر وضعیت عرضه و تقاضای نانوسلولز مؤثر می باشند.

**نتیجه گیری:** شاخص های مؤثر بر عرضه و تقاضای نانوسلولز طی روش دلفی و SWOT توسط خبرگان شناسایی گردید که این عوامل می توانند بر روی آن اثر معناداری داشته و با به کارگیری راهکارهای ارائه شده می توان در آینده نزدیک شاهد تولید انبوه و تجاری سازی نانوسلولزها در ایران بود.

استناد: نجفی مقدم، احمدرضا، رفیعی، علی، یوسفی، حسین (۱۴۰۲). شناسایی عوامل مؤثر بر عرضه و تقاضای نانوسلولز در ایران با استفاده از روش SWOT و ارائه راهکار مناسب. نشریه پژوهش های علوم و فناوری چوب و جنگل، ۳۰ (۳)، ۱۴۷-۱۳۳.

DOI: 10.22069/JWFST.2023.21317.2020



© نویسندگان.

ناشر: دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی گرگان

## مقدمه

در سال‌های اخیر فناوری نانوسلولز به‌عنوان یک پتانسیل بالقوه در رشد اقتصاد دنیا مورد توجه دولت‌ها و سرمایه‌گذاران قرار گرفت و تجاری‌شدن آن و محصولات مرتبط موجب رشد اقتصادی و اشتغال‌زایی پایدار در بخش صنایع شده است. نانوسلولزها از جمله موادی هستند که قابلیت کاربرد در طیف وسیعی از محصولات را دارا بوده به‌طوری‌که از صنعت خودروسازی تا صنعت پوشاک و نساجی می‌توانند از مزایای این ماده بهره‌مند گردند. شناخت کاربردها و پتانسیل‌های نانوسلولز موجب ترغیب کشورها برای سرمایه‌گذاری روی این فرآورده سبز شده است. آمریکا، کانادا، هلند و سوئیس در زمینه تولید نانوسلولز پیشتاز بوده و با بهره‌گیری از مراتع و جنگل‌ها سعی در بهره‌برداری از این فناوری دارند. گسترش این فناوری در ایران به دلیل محدودیت منابع طبیعی و مراتع و وجود زمین‌های خشک و کویری از شرایط ویژه‌ای برخوردار است. در حال حاضر کار در حوزه فناوری نانوسلولز در ایران در مقیاس آزمایشگاهی بوده و بیش‌ترین حجم پژوهش در دانشگاه‌ها انجام می‌گیرد. با توجه به پتانسیل‌های این ماده در رفع معضلاتی مانند آلودگی آب و هوا، لازم است صنایع مختلف نسبت به این فرآورده سبز توجه بیش‌تری داشته باشند. ایمنی بالای آن نیز در افزایش سلامت جوامع و محیط‌زیست اثر مستقیم خواهد داشت. البته پژوهش‌های موفق این بازار نیازمند استقبال عمومی و سازمان‌های دولتی در حوزه پژوهش و توسعه، داشتن نقشه راه مشخص، ابداع، همکاری و مشارکت و تجاری‌سازی است. در حال حاضر طرح‌های پژوهشی بسیاری نیز وجود دارند که در مراحل اولیه تجاری‌سازی قرار گرفته‌اند. تولید فیلم کامپوزیتی نانوسلولزی با مواد اولیه ضایعات نیشکر یکی از این محدود پروژه‌های موفق است که محصول نهایی آن، از نظر مکانیکی و فیزیکی نسبت به

نمونه‌های مشابه خود بدون حضور نانوسلولز، خصوصیات بسیار عالی دارد و روش تولید آن راحت، سریع و کم‌هزینه است و هم‌اینک برای توسعه این طرح با سازمان صنایع کوچک البرز قراردادی منعقد شده تا این محصول نانوسلولزی در حجم پایینی تولید شود. ضایعات نیشکر از جمله پسماندهایی است که در ایران سالانه ۴/۳ میلیون تن تولید می‌گردد و انهدام آن‌ها نیز برای دولت تعرفه سنگینی دارد، ولی با استفاده از این طرح پژوهشی علاوه بر این‌که ارزش افزوده قابل‌توجهی ایجاد می‌گردد، آلودگی محیط‌زیست نیز کاهش خواهد یافت (۱).

روش <sup>1</sup>SWOT: SWOT سرواژه عبارت‌های قوت‌ها<sup>۲</sup>، ضعف‌ها<sup>۳</sup>، فرصت‌ها<sup>۴</sup> و تهدیدها<sup>۵</sup> است. گام اول در مرحله برنامه‌ریزی استراتژیک (تعیین رسالت، اهداف و مأموریت‌های سازمان) می‌باشد سپس می‌توان برای هر سازمانی راهبردهایی با مدل SWOT وضع نمود که متناسب با محیط آن باشد. با این ابزار می‌توان به تجزیه و تحلیل محیط‌های داخلی و خارجی (درون‌سازمانی و برون‌سازمانی) پرداخت و در نهایت تصمیم‌های مهم راهبردی گرفت (۲).

سوابق تحقیق: لسکوکلایه و همکاران (۲۰۲۲)، پژوهشی با هدف شناسایی نقاط قوت، ضعف، فرصت و تهدید و ارائه راهبردهای مدیریتی طرح‌های بهره‌برداری و ممنوعیت بهره‌برداری چوبی جنگل از دیدگاه اقتصادی و اجتماعی انجام دادند و راهبردهای مدیریتی مناسب در این زمینه و اولویت‌بندی آن‌ها به‌عنوان ابزاری برای کاهش این چالش‌ها ارائه نمودند. در این مطالعه روش SWOT & Entropy استفاده شد و برای تکمیل پرسشنامه از روش پیمایشی، مطالعات میدانی استفاده گردید. گروه متخصصان این

- 1- Strengths, weaknesses, opportunities, threats
- 2- Strengths
- 3- Weaknesses
- 4- Opportunities
- 5- Threats

علوم جنگل و افزایش نوآوری‌های با ارزش مبتنی بر جنگل بودند (۴).

خیاطی‌نژاد و همکاران (۱۳۹۶)، در مورد تصمیم‌گیری راهبردی در زمینه توسعه تولید چوب صنوبر به کمک روش SWOT و ANP<sup>۱</sup> در شهرستان ارومیه پژوهشی انجام دادند که به شناسایی نقاط قوت، ضعف، فرصت‌ها و تهدیدهای صنوبرکاری پرداخته و مناسب‌ترین راهبردها برای توسعه زراعت چوب در شهرستان ارومیه را ارائه کردند. این پژوهش به صورت میدانی و با استفاده از پرسشنامه انجام شده است. در این مطالعه برای تعریف راهبردها از تحلیل سوات و برای اولویت‌بندی راهبردها از روش تحلیل شبکه‌ای استفاده شد. نتایج نشان داد سابقه زراعت صنوبر در منطقه به‌عنوان مهم‌ترین نقطه قوت در زمینه توسعه مطرح است و کاربردهای فراوان چوب صنوبر در اولویت دوم قرار دارد. جایگزین شدن روزافزون کشت صنوبر با کشت‌های جایگزین یکی از نقاط ضعف اصلی توسعه چوب صنوبر در منطقه است. پس از آن دیربازده بودن سودآوری زراعت صنوبر در اولویت دوم قرار دارد. مهم‌ترین فرصت پیش روی توسعه، از نظر متخصصین ایجاد نظام‌های اعتباری جهت حمایت از توسعه بوده و مهم‌ترین تهدید پیش روی توسعه، عدم تأمین مخارج زارعین به صورت سالیانه است. همچنین نتایج اولویت‌بندی راهبردها نشان داد، روش‌های نوین آبیاری با هدف کاهش مصرف آب و برنامه‌ریزی برای آموزش اصول صحیح و فنی مراحل کاشت، داشت و برداشت به‌عنوان مهم‌ترین راهبردها مطرح هستند (۵).

در مطالعه بلوری و همکاران (۲۰۱۶) و با هدف تدوین راهبردهای هلدینگ سلولزی با اولویت سرمایه‌گذاری در نقاط با بازدهی بالاتر و رقابت کم‌تر با استفاده از روش SWOT & QSPM<sup>۲</sup> بررسی

پژوهش متشکل از کارشناسان، اعضای هیئت‌علمی متخصص در زمینه جنگلداری و جوامع روستایی حاشیه جنگل‌های تحت مدیریت بوده است. بر اساس نتایج پژوهش، ۴ قوت، ۶ ضعف، ۸ فرصت و ۲ تهدید برای بهره‌برداری جنگل و ۲ قوت، ۶ ضعف، ۹ ضعف، ۴ فرصت و ۸ تهدید برای ممنوعیت بهره‌برداری جنگل شناسایی شده است. بر اساس نتایج ماتریس SWOT، مهم‌ترین نقاط قوت و فرصت بهره‌برداری جنگل منطقه شامل: کاهش قاچاق چوب و تأمین نیازهای چوبی کشور و مهم‌ترین نقاط ضعف و تهدید آن به ترتیب شامل: هزینه‌های بهره‌برداری و نارضایتی دستداران طبیعت بوده است. همچنین مهم‌ترین نقاط قوت و فرصت ممنوعیت بهره‌برداری جنگل شامل افزایش ارزش اقتصادی خدمات محیط زیستی جنگل‌ها و گرایش به سمت زراعت چوب و مهم‌ترین نقاط ضعف و تهدید آن به ترتیب کاهش اشتغال و افزایش قاچاق چوب بوده است. مناسب‌ترین راهبردها برای بهره‌برداری و ممنوعیت بهره‌برداری جنگل به ترتیب راهبرد تهاجمی و راهبرد تدافعی تعیین شد (۳).

مارسلو فالکن و همکاران (۲۰۱۹)، مطالعه‌ای با هدف ارزیابی اقتصاد زیستی پایدار مبتنی بر جنگل در ایتالیا بر اساس تجزیه و تحلیل SWOT داشتند. چالش‌های داخلی و موانع چشم‌اندازهای آینده با استفاده از پژوهش و مصاحبه با کارشناسان مورد بررسی قرار گرفت و نقاط قوت، ضعف، فرصت و تهدیدها (SWOT) شناسایی شد. هدف اصلی این پژوهش دستیابی به درک عمیقی از عوامل مؤثر بر اقتصاد مدور حاصل از جنگل و تدوین استراتژی‌های مؤثر بر پویایی اقتصاد ایتالیا بوده است. نتایج نشان می‌دهد که مؤثرترین راهبردها عبارت از: بهبود ابزارهای برنامه‌ریزی محیطی و جنگلی با مدیریت گردش پایدار، ترویج سرمایه‌گذاری در زیرساخت‌های جنگلی، حمایت از برنامه‌های کارآفرینی متخصصان

1- Analytical network process

2- Quantitative strategic planning matrix

جمله کمبود منابع مالی، عدم حمایت دولت، عدم فناوری ارتباطات قوی و زیرساخت‌های ضعیف حمل‌ونقل و ارتباطات مواجه بودند (۷).

**هدف:** هدف این پژوهش شناسایی و ارزیابی مهم‌ترین نقاط قوت و ضعف، فرصت‌ها و تهدیدهای مؤثر بر تولید و مصرف نانوسلولز در ایران با استفاده از روش SWOT می‌باشد تا با تعیین این عوامل مؤثر و ارائه راهکار مناسب بتوان موانع موجود در تجارت نانوسلولز در ایران را کاهش یا حذف نمود و به راحتی بتوان در مسیر تجاری‌سازی نانوسلولزها در حجم انبوه گام برداشت.

### مواد و روش‌ها

#### مراحل مربوط به تحلیل SWOT

- تشکیل جلسه تجزیه و تحلیل SWOT
- توضیح اجمالی هدف جلسه و مراحل انجام کار
- استفاده از روش ذهنی برای شناسایی نقاط قوت و ضعف و فرصت و تهدید
- اولویت‌بندی عوامل داخلی و خارجی (درون‌سازمانی و برون‌سازمانی)
- تشکیل ماتریس SWOT و وارد کردن عوامل انتخاب‌شده به آن با توجه به اولویت‌بندی
- مقایسه عوامل داخلی و خارجی با یکدیگر و تعیین راهبردهای چهارگانه  $SO^3$ ،  $WO^4$ ،  $ST^5$ ،  $WT^6$
- تعیین اقدامات مورد نیاز برای انجام راهبردهای تعیین‌شده
- انجام اقدامات و بررسی نتایج آن‌ها
- بروزرسانی ماتریس  $SWOT^7$  در فواصل زمانی مناسب.

انجام گردید. بدین منظور از ماتریس عوامل خارجی با روش‌های PESTEL، 5Forces و تحلیل صنعت و ماتریس عوامل داخلی نیز با استفاده از روش زنجیره ارزش پورتر به دست آمد و در نهایت نیز پس از تدوین روش SWOT، ماتریس برنامه‌ریزی راهبردهای کمی به کار گرفته شده است. نتایج نشان داد که با توجه به محدودیت‌های بسیار در داخل کشور به منظور تأمین ماده اولیه این صنعت و ممنوعیت برداشت چوب جنگل‌ها، اولین راهبرد برای این هلدینگ راه‌اندازی خط تولید خمیر چوب از باگاس حاصل از نیشکر می‌باشد که با توجه به درصد سلولز بالاتر نسبت به سایر مواد سلولزی و همچنین قیمت پایین‌تر، می‌تواند بهترین جایگزین برای ماده اولیه این صنعت باشد. راهبرد بعدی این هلدینگ ارتقاء سطح تکنولوژی شرکت‌های تابعه می‌باشد که به دلیل سطح پایین تکنولوژی و عدم ساماندهی برخی از صنایع در صنعت سلولزی می‌توان با سرمایه‌گذاری در ارتقاء سطح تکنولوژی، به بازدهی بالا و ریسک کم‌تری دست یافت و درعین حال به قطب سلولزی در کشور و حتی خاورمیانه نیز تبدیل شد (۶).

کیچا و همکاران (۲۰۱۳)، نیز پژوهشی تحت عنوان تحلیل تجاری‌سازی زنجیره ارزش محصولات غیرچوبی جنگلی (NWFP) صربستان با استفاده از مدل  $AHP^3$  & SWOT انجام دادند. هدف از این پژوهش ارزیابی محدودیت‌ها و فرصت‌های شرکت‌های صادرکننده این محصولات و ارائه راهکار کارآمد تجاری بوده است. خبرگان پرسشنامه باز این پژوهش، شرکت‌های صادرکننده محصولات غیرچوبی جنگلی صربستان بودند. پس از توزیع و اخذ آراء، داده‌ها مورد تجزیه و تحلیل قرار گرفت. نتایج معیارهای محصولات خام و نهایی، قیمت‌ها، انواع تبلیغات و روش‌های توزیع محصولات غیرچوبی نشان می‌دهد که شرکت‌های صادرکننده با چالش‌های زیادی از

3- Strengths, Opportunities

4- Weaknesses, Opportunities

5- Threats, Strengths.

6- Weaknesses, Threats

7- Strengths, Weaknesses, Opportunities, Threats

1- Non-wood forest products

2- Analytic hierarchy process

در ابتدا معیارها و زیرمعیارهای مؤثر بر وضعیت عرضه و تقاضای نانوسلولز توسط ۱۰ خبره متشکل از اساتید متخصص دانشگاهی و شرکت‌های تولیدی و فناوری خصوصی و دانش‌بنیان در سه مرحله یا (سه راند) توسط پرسشنامه دلفی ارائه و تکمیل و شناسایی شد. طی پژوهش‌های انجام شده در مورد تعداد خبرگان تاکنون در بازه‌ای بین ۱۰ تا ۲۵ نفر ذکر گردیده و هیچ‌گونه روش نمونه‌گیری ثابت برای تعیین تعداد افراد خبره وجود ندارد. سپس با استفاده از مطالعات و نظرات هیئت‌علمی رشته مرتبط و چند عضو شرکت‌های تولیدی عوامل داخلی (نقاط قوت و ضعف) و عوامل خارجی (فرصت‌ها و تهدیدها) در جدول‌های تفکیک‌شده آنالیز SWOT شناسایی و درج شدند.

جدول ۱- نقاط قوت مؤثر بر وضعیت عرضه و تقاضای نانوسلولز.

**Table 1. Strengths affecting the supply and demand situation of nanocellulose.**

نقاط قوت Strength	بخش Part
ایجاد ارزش افزوده بالا برای ماده اولیه و محصولات نانوسلولزی Creating high added value to the raw material and nanocellulose products	
تنوع و در دسترس بودن ماده اولیه Variety and availability of raw material	مواد اولیه و محصول Raw materials and products
زیست سازگار و زیست‌تخریب‌پذیری محصول نانوسلولز Biocompatibility and biodegradability of nanocellulose product	
توان تولید نسل جدید محصولات کارا با نانوسلولز Ability to produce a new generation of effective products with nanocellulose	
ایجاد توسعه پایدار با تجاری‌سازی نانوسلولز Creating sustainable development with the commercialization of nanocellulose	اقتصادی و بازاریابی فروش Economic and sales marketing
سهم نیروی انسانی با دانش فنی بالای بومی Contribution of manpower with high local technical knowledge	فنی- انسانی Technical-human
نیاز به فضای کم‌تر برای تولید نانوسلولز The need for less space to produce nanocellulose	رقابتی و زیرساختی Competitive and infrastructure
تنوع محصولات نانوسلولزی Variety of nanocellulose products	



جدول ۲- نقاط ضعف مؤثر بر وضعیت عرضه و تقاضای نانوسلولوز.

**Table 2. Weakness affecting the supply and demand situation of nanocellulose.**

نقاط ضعف Weakness	بخش Part
تغییر اندازه نانوسلولوز در حین خشک کردن Size change of nanocellulose during drying	مواد اولیه و محصول Raw materials and products
بالا بودن هزینه‌های (انرژی، عملیاتی، زمین و ماشین‌آلات) High costs (energy, operation, land and machinery)	اقتصادی و بازاریابی فروش Economic and sales marketing
نیاز به سرمایه‌گذاری زیاد Requires a lot of investment	
هزینه بالای خشک کردن نانوسلولوز High cost of drying nanocellulose	
عدم سرمایه‌گذاری دولت و بانک‌ها Lack of government and banks investment	
بازدهی پایین تولید Low Production Efficiency	
عدم کارایی تجهیزات موجود در شرکت‌ها برای به‌کارگیری در نانوسلولوز Lack of efficiency and equipment available in companies for use in nanocellulose	فنی - انسانی Technical-human
تولید به صورت ژل نانوسلولوز (همراه آب) Production of nanocellulose gel (with water)	
گران بودن روش تولید نانوسلولوز Expensive method of producing nanocellulose	رقابتی و زیرساختی Competitive and infrastructure

جدول ۳- فرصت‌های مؤثر بر وضعیت عرضه و تقاضای نانوسلولوز.

**Table 3. Opportunities affecting the supply and demand situation of nanocellulose.**

فرصت‌ها Opportunities	بخش Part
کاربرد نانوسلولوز در حوزه‌های مختلف Application of nanocellulose in different fields	مواد اولیه و محصول Raw materials and products
نوآوری بالا و بکر بودن حوزه کاربردهای نانوسلولوز High innovation and virginity of nanocellulose applications	
جذب سرمایه‌گذار خارجی و بخش خصوصی Attracting foreign investors and the private sector	اقتصادی و بازاریابی فروش Economic and sales marketing
بازارهای صادراتی مناسب در منطقه Suitable export markets in the region	
امکان دسترسی به دانش فنی تولید سایر کشورها The possibility of accessing the technical knowledge of other countries' production	فنی - انسانی Technical-human
نیاز به تحقیق و توسعه بالا Need for high Research and Development	
حمایت دولتی از صنعت تولید نانوسلولوز Government support for the nanocellulose production industry	رقابتی و زیرساختی Competitive and infrastructure
شتاب بالای تحول در محصولات نانوسلولوزی در دنیا High acceleration of development in nanocellulose products in the world	

جدول ۴- تهدیدهای مؤثر بر وضعیت عرضه و تقاضای نانوسلولز.

**Table 4. Threats affecting the supply and demand situation of nanocellulose.**

تهدیدها Threats	بخش Part
مواد اولیه و محصول جایگزین Raw materials and substitute products	مواد اولیه و محصول Raw materials and products
سفارشی بودن نانوسلولز The customization of nanocellulose	
قیمت پایین مواد اولیه و محصول رقیب Low price of raw materials and competing products	اقتصادی و بازاریابی فروش Economic and sales marketing
گران بودن نانوسلولز Expensiveness of nanocellulose	
فقدان ماشین‌آلات و تجهیزات ویژه تولید Lack of special production machines and equipment	فنی- انسانی Technical-human
عدم ریسک‌پذیری مدیران در استفاده از محصول هایتک و جدید Managers' lack of risk-taking in using high-tech and new products	رقابتی و زیرساختی Competitive and infrastructure
دشواری معرفی و ترویج محصول جدید در بازار The difficulty of introducing and promoting a new product in the market	

### نتایج و بحث

نتایج نقاط قوت مؤثر بر وضعیت عرضه و تقاضای نانوسلولز: در شاخص مواد اولیه و محصول ۴ نقطه قوت مهم شناسایی گردیدند که به ترتیب عبارت‌اند از (ایجاد ارزش افزوده بالا برای ماده اولیه و محصولات نانوسلولزی- تنوع و در دسترس بودن ماده اولیه- زیست‌سازگار و زیست‌تخریب‌پذیری محصول نانوسلولز- توان تولید نسل جدید محصولات کارا با نانوسلولز). از آن‌جاکه برای تولید نانوسلولز به ماده اولیه نیاز است؛ بنابراین در شمال کشور می‌توان با احداث و راه‌اندازی خط تولید نانوسلولز به ماده اولیه فراوانی دسترسی پیدا کرد و برای آن ارزش افزوده مناسبی ایجاد نمود و در کنار خط تولید نانوسلولز می‌توان خط تولید محصولات نانوسلولزی را نیز راه‌اندازی کرد، چراکه در بخش تولید نانوسلولز با فراوانی و تنوع ماده اولیه مانند پسماندهای کشاورزی، ضایعات جنگلی، ساقه و پوست گیاهان و... مواجه

هستیم و هیچ‌گونه خطری هم برای محیط‌زیست، انسان‌ها و سایر جانداران در پی نخواهد داشت و هم‌چنین می‌توان محصولات جدیدی در بخش‌های مختلف صنایع مانند دیو‌دهای نوری، سیستم‌های فتونیک، فیلم‌ها، مواد افزودنی و دارویی تولید نمود. در شاخص اقتصادی و بازاریابی فروش، مهم‌ترین نقطه قوت (ایجاد توسعه پایدار با تجاری‌سازی نانوسلولز) شناسایی شد. با تولید انبوه نانوسلولز می‌توان نیازهای حال حاضر صنایع و جوامع را رفع نمود به طوری که اگر نانوسلولز در محصولات دیگری به کار رود هیچ‌گونه خطری در آینده برای مصرف‌کنندگان نخواهد داشت بلکه با تجاری‌سازی آن سودآوری و پیشرفت اقتصادی را به دنبال دارد. از طرفی دیگر شاخص فنی انسانی، مهم‌ترین نقطه قوت (سهام نیروی انسانی با دانش فنی بالای بومی) شناسایی گردیدند و در صورت راه‌اندازی خط تولید انبوه در ایران، از متخصصین فعال در حوزه نانوسلولز

در آن کاملاً تبخیر گردد و این به نوبه خود نیازمند صرف انرژی بالایی در مدت زمان زیاد برای خشک کردن آب موجود در ژل نانوسلولز است؛ بنابراین دستگاه باید مدت زمان زیادی روشن باشد تا آب موجود در آن کاملاً بخار شود و این موجب می شود که هزینه خشک کردن افزایش یافته و روی قیمت تمام شده نانوسلولز و محصولات نانوسلولزی اثر منفی باقی بگذارد و از سویی دیگر عدم آگاهی مسئولان دولتی و به ویژه بانکها از سودآوری اقتصادی این محصول نیز باعث عدم گرایش به طرف تولید انبوه گردیده است.

از سوئی دیگر مهم ترین نقاط ضعف شاخص فنی- انسانی عبارتند از (بازدهی پایین تولید- عدم کارایی تجهیزات موجود در شرکتها برای به کارگیری در نانوسلولز- تولید به صورت ژل نانوسلولز همراه آب) که این عوامل موجب می شوند تا تولید نانوسلولز هم چنان در بخش پژوهش و توسعه باقی بماند. از طرفی دیگر به دلیل عدم به کارگیری تجهیزات پیشرفته در تولید نانوسلولز، بازدهی تولید نمی تواند بالا باشد هر چند یکی از ضعف های موجود در صنعت نانوسلولز مصرف بالای آب برای تولید نانوسلولز به صورت ژل می باشد. به طوری که برای تولید یک تن نانوسلولز ۹۷ درصد آن یعنی ۹۷۰ کیلوگرم آب مصرف می شود، بنابراین در کنار آن برای جابجایی ژل نانوسلولز هزینه حمل و نقل را به شکل گزافی افزایش خواهد داد.

در شاخص رقابتی و زیرساختی مهم ترین ضعف (گران بودن روش تولید نانوسلولز نسبت به رقبا) شناسایی شد زیرا تولید نانوسلولز در حجم اندک سفارشی بوده و قیمت تمام شده محصول را نسبت به رقبا افزایش می دهد؛ بنابراین با تولید نانوسلولز در حجم انبوه می توان این ضعف را مرتفع کرد.

داخل کشور مانند کارشناسان، فارغ التحصیلان رشته مرتبط دانشگاهی و سایر پژوهشگران استفاده خواهد شد.

در شاخص رقابتی و زیرساختی، مهم ترین نقاط قوت عبارتند از (نیاز به فضای کم تر برای تولید نانوسلولز- تنوع محصولات نانوسلولزی) شناسایی شدند. در بخش تولید انبوه نانوسلولز می توان با کم ترین فضای نسبت به سایر صنایع، امکان عملیات تولید نانوسلولز را در حجم زیاد فراهم کرد و این نقطه قوت می تواند دغدغه سرمایه گذاران را تا حد زیادی کاهش دهد و در این بین از نانوسلولزها می توان در محصولات فراوانی از جمله صنایع (خودرو، آرایشی و بهداشتی، دارویی و پزشکی، کامپوزیت و ساختمان و...) استفاده نمود.

**نتایج نقاط ضعف مؤثر بر وضعیت عرضه و تقاضای نانوسلولز:** در شاخص مواد اولیه و محصول، مهم ترین نقطه ضعف (تغییر اندازه نانوسلولز در حین خشک کردن) بود. از آن جاکه نانوسلولز در حین خشک شدن، ذراتش به یکدیگر پیوند خورده و کلوخه می شوند و در مصرف محصولات نانوسلولزی پراکنش یکنواختی را نخواهند داشت بنابراین این خود منجر به افت کیفیت محصول شده و در بخش عرضه و تقاضا نقطه ضعف محسوب می شود.

در شاخص اقتصادی و بازاریابی فروش، مهم ترین نقاط ضعف عبارت از (بالا بودن هزینه های انرژی، عملیاتی، زمین و ماشین آلات- نیاز به سرمایه گذاری زیاد- هزینه بالای خشک کردن نانوسلولز- عدم سرمایه گذاری دولت و بانکها) بودند. یکی از عللی که تولید نانوسلولز در ایران هنوز در بخش پژوهش و توسعه قرار دارد نیاز به سرمایه گذاری زیاد در بخش های مختلف مانند زمین و ماشین آلات، انرژی و بخش های عملیاتی می باشد و به علاوه به دلیل مصرف نانوسلولز در کامپوزیتها، نیاز است که آب موجود

### نتایج فرصت‌های مؤثر بر وضعیت عرضه و تقاضای

**نانوسلولز:** مهم‌ترین فرصت‌های شاخص مواد اولیه عبارت از (کاربرد نانوسلولز در حوزه‌های مختلف- نوآوری بالا و بکر بودن حوزه کاربردهای نانوسلولز) می‌باشد. در صورت تولید نانوسلولز در حجم با توجه به کاربرد فراوان آن در حوزه‌های مختلف و حتی تولید محصولات با فناوری پیشرفته (های تک) می‌تواند فرصت مناسبی برای تجاری‌سازی داشته باشد.

در شاخص اقتصادی و بازاریابی فروش، مهم‌ترین فرصت‌ها معیارهایی چون (جذب سرمایه‌گذار خارجی و بخش خصوصی- بازارهای صادراتی مناسب در منطقه) شناسایی شدند. در صورتی که سرمایه‌گذاران بخش خصوصی و خارجی در راه‌اندازی کارخانه نانوسلولز در ایران سهیم باشند می‌توان با صادرات نانوسلولز و محصولات نانوسلولزی به کشورهای مانند (روسیه، هند، ترکیه، ارمنستان، پاکستان، آذربایجان، تاجیکستان، ازبکستان، ترکمنستان، کویت، قطر، امارات، سوریه، لبنان، عمان، بحرین، مصر و افغانستان) سود سرشاری را نصیب کشور کرد.

از طرفی دیگر مهم‌ترین فرصت‌های شاخص فنی- انسانی عواملی مانند (امکان دسترسی به دانش فنی تولید سایر کشورها- نیاز به پژوهش و توسعه بالا) شناسایی گردیدند. در حال حاضر کشورهای متعددی فناوری تولید نانوسلولز و محصولات آن را از مرحله تحقیق و توسعه به مرحله تولید انبوه و تجاری‌سازی رسانیده‌اند و می‌توان به دانش فنی آن‌ها از طریق گزارش‌ها و مقالات علمی دسترسی داشت. این کشورها شامل: آمریکا، کانادا، فنلاند، سوئد، آلمان، فرانسه، چین، ژاپن، سوئیس و هلند می‌باشند که از بالاترین سهم در تولید انبوه نانوسلولز برخوردارند. ایران برای رسیدن به تجاری‌سازی فناوری نانوسلولز، مستلزم داشتن نقشه راه، مدیریت

کلان صحیح، اختصاص بودجه مناسب، تدوین و اجرایی کردن پروژه‌های صنعتی و تجاری و به‌کارگیری متخصصان این صنعت است. بیش‌تر مناطق ایران، خشک و نیمه‌خشک بوده و با محدودیت منابع طبیعی، آبی و جنگلی مواجه است، اما در برخی استان‌ها از جمله نواحی شمالی کشور، می‌تواند ایجاد کارخانه‌های تولید نانوسلولز و محصولات آن بسیار مؤثر و کارآمد باشد و چنان‌چه تحقیقاتی در خصوص امکان‌سنجی و مکان‌یابی منطقه جغرافیایی مناسب برای احداث کارخانه نانوسلولز و دسترسی سریع به مواد اولیه آن و سایر موارد مرتبط صورت پذیرد می‌توان باروتق این صنعت به مقادیر عرضه و تقاضای مناسبی دست یافت.

در شاخص رقابتی و زیرساختی، مهم‌ترین فرصت‌ها (حمایت دولتی از صنعت تولید نانوسلولز- شتاب بالای تحول در محصولات نانوسلولزی در دنیا) شناسایی شدند. ایران برای رسیدن به تجاری‌سازی فناوری نانوسلولز، مستلزم حمایت دولت از این صنعت است. در صورتی که دولت بودجه مناسب برای رشد این صنعت اختصاص دهد می‌توان با تولید انبوه نانوسلولز و محصولات نانوسلولزی، تجارت موفق و سودآوری را برای کشور برقرار کرد. شتاب بالای تحول در محصولات نانوسلولزی موجب شده است که نانوسلولز و محصولات نانوسلولزی آن، از مرحله تحقیق و توسعه به مرحله تولید انبوه و تجاری‌سازی جهش یابد و محصولات نانوسلولزی نوظهور در برخی صنایع مانند الکترونیک، کاغذ، دارویی، ساختمان و... به‌کار رود.

### نتایج تهدیدهای مؤثر بر وضعیت عرضه و تقاضای

**نانوسلولز:** مهم‌ترین تهدیدهای مؤثر بر مواد اولیه دو شاخص (مواد اولیه و محصول جایگزین- سفارشی بودن نانوسلولز) می‌باشد. در صورتی که نانوسلولز در

فراوان نانوسلولز در سایر محصولات) می‌توان با اعتماد بیش‌تری روی آن سرمایه‌گذاری نمود و با آگاهی مدیران و سایر صنایع از این مزیت‌ها، می‌توان نانوسلولز را به‌راحتی روانه بازار و سایر صنایع نمود. و جا دارد براساس یافته‌های این پژوهش، راهکارهای موردنظر متخصصان و صاحب‌نظران را ارائه نمود تا موردتوجه دست‌اندرکاران، سیاست‌گذاران و برنامه‌ریزان کشور واقع شود.

#### راهکارهای مناسب عرضه و تقاضای نانوسلولز در

##### ایران

- تهیه و تدوین امکانات و تجهیزات لازم برای تولید نانوسلولز با ظرفیت بالا در ایران.
- به‌کارگیری افراد تحصیل‌کرده با دانش فنی بالا در راه‌اندازی و بهره‌برداری صنعت نانوسلولز در ایران.
- موقعیت‌یابی صحیح کارخانه تولید نانوسلولز در شمال کشور با توجه به دسترس‌پذیری فراوان ماده اولیه.
- احداث کارخانه محصولات نانوسلولزی در کنار کارخانه تولید ماده اولیه نانوسلولزی.
- آگاهی بخشی به سرمایه‌گذاران، مقامات دولتی و بانک‌ها و مؤسسات پولی از کاربرد فراوان نانوسلولز، فراوانی ماده اولیه و هزینه کم‌تر فضای مورد نیاز جهت امر سرمایه‌گذاری.
- تهیه ماشین‌آلات پیشرفته صنعتی تولید انبوه نانوسلولز.
- اعطای بودجه و تسهیلات لازم توسط دولت و بانک‌ها به فعالان اقتصادی در حوزه تولید نانوسلولز در کشور.
- و توجه به دانشگاه‌ها و مراکز پژوهشی کشور و کمک به ستاد نانو فناوری کشور در توسعه و تولید علم و فناوری نانو

بخش پژوهش و توسعه باقی بماند سایر صنایع به‌سوی محصولی با قیمت تمام‌شده کم‌تر خواهند رفت و اگر تولید نانوسلولز انجام گیرد برحسب انتظار مشتریان با توجه به تکنولوژی و توان تولید کم در حد سفارشی خواهد بود؛ بنابراین با ارتقاء صنعت نانوسلولز باید توان تولید کشور را افزایش داد و تهدیدهای مواد اولیه و محصولات جایگزین و سفارشی بودن نانوسلولز را به‌طورکلی حذف نمود.

در شاخص اقتصادی و بازاریابی فروش، مهم‌ترین

تهدیدها (قیمت پایین مواد اولیه و محصول رقیب- گران بودن نانوسلولز) می‌باشد. یکی از دغدغه‌های مدیران فعال در حوزه تولید نانوسلولز و نگرانی آن‌ها از عدم حمایت از این صنعت، قیمت تمام‌شده پایین‌تر مواد اولیه و محصولات رقیب و همچنین قیمت تمام‌شده بالای تولید داخلی فعلی نانوسلولز است؛ بنابراین با تولید انبوه نانوسلولز می‌توان رقبا را کنار زد و تولید نانوسلولز ارزان‌تری را به دست آورد.

از سویی دیگر مهم‌ترین تهدید شاخص فنی- انسانی (فقدان ماشین‌آلات و تجهیزات ویژه تولید) است. با توجه به تجهیزات منسوخ‌شده در بخش تولید نانوسلولز در ایران و بروز نبودن تجهیزات هیچ‌گاه توان عرضه نانوسلولز در حد مناسب میسر نمی‌باشد. بنابراین با سرمایه‌گذاری در این بخش باید اثر این تهدیدها را کاهش داده و حذف نمود.

در شاخص رقابتی و زیرساختی، مهم‌ترین تهدیدات (عدم ریسک‌پذیری مدیران در استفاده از محصول هایتک و جدید- دشواری معرفی و ترویج محصول جدید در بازار) شناسایی گردیدند. تهدید جدی و مهمی که می‌تواند مؤثر بر وضعیت عرضه و تقاضای نانوسلولز باشد عدم ریسک‌پذیری مدیران در استفاده از نانوسلولز در سایر صنایع می‌باشد که با توجه به زیرساخت مساعد (و فراوانی ماده اولیه، فضای کم مورد نیاز و دانش بالای فنی بومی و کاربرد

## نتیجه‌گیری کلی

در این مقاله با روش دلفی و سوات و بهره‌گیری از دیدگاه خبرگان منتخب، نقاط قوت، ضعف، فرصت‌ها و تهدیدها در ارتباط با معیارهای "مواد اولیه و محصول، اقتصادی و بازاریابی و فروش، فنی-انسانی، رقابتی و زیرساختی" مؤثر بر عرضه و تقاضای نانوسلولز مورد بررسی قرار گرفت. نقاط قوت مؤثر بر وضعیت عرضه و تقاضای نانوسلولز ۸ شاخص شناسایی گردیدند که عبارت‌اند از (ایجاد ارزش افزوده بالا به ماده اولیه و محصولات نانوسلولزی- تنوع و در دسترس بودن ماده اولیه- زیست‌سازگار و زیست‌تخریب‌پذیری محصول نانوسلولز- توان تولید نسل جدید محصولات کارا با نانوسلولز- ایجاد توسعه پایدار با تجاری‌سازی نانوسلولز- سهم نیروی انسانی با دانش فنی بالای بومی- نیاز به فضای کم‌تر برای تولید نانوسلولز- تنوع محصولات نانوسلولزی) و نقاط ضعف مؤثر بر وضعیت عرضه و تقاضای نانوسلولز ۹ شاخص شناسایی گردیدند که عبارت‌اند از (تغییر اندازه نانوسلولز در حین خشک‌کردن- بالا بودن هزینه‌های انرژی، عملیاتی، زمین و ماشین‌آلات- نیاز به سرمایه‌گذاری زیاد- هزینه بالای خشک‌کردن نانوسلولز- عدم سرمایه‌گذاری دولت و بانک‌ها- بازدهی پایین تولید- عدم کارایی تجهیزات موجود در شرکت‌ها برای به‌کارگیری در نانوسلولز- تولید به‌صورت ژل نانوسلولز (همراه آب)- گران بودن روش تولید نانوسلولز نسبت به رقبا) و فرصت‌های مؤثر بر وضعیت عرضه و تقاضای نانوسلولز ۸

شاخص شناسایی گردیدند که عبارت‌اند از (کاربرد نانوسلولز در حوزه‌های مختلف- نوآوری بالا و بکر بودن حوزه کاربردهای نانوسلولز- جذب سرمایه‌گذار خارجی و بخش خصوصی- بازارهای صادراتی مناسب در منطقه- امکان دسترسی به دانش فنی تولید سایر کشورها- نیاز به پژوهش و توسعه زیاد- حمایت دولتی از صنعت تولید نانوسلولز- شتاب بالای تحول در محصولات نانوسلولزی در دنیا) و در ارتباط با تهدیدهای مؤثر بر وضعیت عرضه و تقاضای نانوسلولز ۷ شاخص شناسایی شدند که عبارت بودند از (مواد اولیه و محصول جایگزین- سفارشی بودن نانوسلولز- قیمت پایین مواد اولیه و محصول رقیب- گران بودن نانوسلولز- فقدان ماشین‌آلات و تجهیزات ویژه تولید- عدم ریسک‌پذیری مدیران در استفاده از محصولات پیشرفته (هایتک) و جدید- دشواری معرفی و ترویج محصول جدید در بازار). در صورتی‌که به‌کارگیری راهکارهای مطرح‌شده می‌توان موانع عرضه و تقاضای نانوسلولز را برطرف ساخت و تجاری‌سازی نانوسلولز را به‌صورت انبوه در ایران میسر نمود؛ بنابراین بر اساس استفاده از راهبردهای چهارگانه سوات و با بهره‌گیری از نقاط قوت و نیز فرصت‌های پیش روی شناسایی‌شده در این پژوهش، می‌بایست ضمن پوشش دادن ضعف‌ها و مشکلات و رفع کمبودهای مربوطه، از تهدیدهای موجود جلوگیری و حتی آن‌ها را تبدیل به فرصت‌های طلایی برای کشور نمود.

### منابع

1. Rafieian, F., Shahedi, J., Keramat, J., & Simonsen, J. (2014). Thermomechanical and morphological properties of nanocomposite films from wheat gluten matrix and cellulose nanofibrils. *J. of food Science*. 9 (1), 100-107. [In Persian]
2. Pearce, J. A., & Robinson, R. B. (2009). Formulation, implementation, and control of competitive strategy. McGraw- Hill, Eleventh Edition.
3. Laskookalayeh, S., Amirnejad, H., & Hosseini, S. (2022). Identifying strengths, weaknesses, opportunities and threats and offering management strategies for forest logging and forest logging ban. *Environmental Sciences*. 20 (2), 135-154. [In Persian]
4. Marcello Falcone, P., Tani, A., Elena Tartiu, V., & Imbriani, C. (2019). Towards a sustainable forest-based bioeconomy in Italy: Findings from a SWOT analysis. *Forest Policy and Economics*, 18 (4), 142-173.
5. Khayatinejad, S., Hosseinzadeh, O., Hejarian, M., & Abdi, M. (2017). Strategic decision-making in the field of spruce wood production development with the help of SWOT-ANP method. *Iranian wood and paper industry magazine*. 8 (4), 533-548. [In Persian]
6. Bloori, E., & Hakimzadeh, S. (2016). Development of cellulosic holding strategies QSPM and SWOT using methods. *International Conference on Management and Economics in 21 Century*. 3 (2), 65-77. [In Persian]
7. Kecha, L. J., Kecha, N., & ReKola, M. (2013). Value chains of Serbian non-wood forest products. *International Forestry Review*. 15 (3), 316-335.

