مجله محیط زیست و توسعه فرابخشی
Journal homepage: https://www.envjournal.ir

# شناسایی مهمترین موانع تولید ظروف یکبار مصرف زیست‌تخریب‌پذیر در شرایط عدم قطعیت با کمک تکنیک دلفی فازی

**مهدی جهانی[۱]، محمد رستمی[۱*]**

*۱*- گروه مهندسی صنایع و مدیریت، دانشکده مهندسی صنایع و مدیریت، دانشگاه صنعتی شاهرود، شاهرود، ایران*

**نوع مقاله:**
پژوهشی

**تاریخچه مقاله:**
دریافت: ۱۴۰۲/۱۰/۲۸
پذیرش: ۱۴۰۳/۰۲/۰۳

**کلمات کلیدی:**
شناسایی موانع تولید، ظروف یکبار مصرف زیست‌تخریب‌پذیر، تکنیک دلفی فازی، پنل خبرگان

**چکیده**

**مقدمه:** امروزه از جمله مواد مصنوعی که تولید آن در انواع و کاربردهای مختلف روز به روز در حال افزایش است. پلاستیک و ترکیبات پلاستیکی هستند. این پلاستیک‌ها در تولید انواع فرآورده‌های صنعتی دارای کاربرد بوده است و این مواد به‌عنوان زباله‌های مقاوم به تجزیه میکروبی و همچنین چالش‌های محیط‌زیستی بسیاری را به وجود آورده‌اند. به‌طوری‌که استفاده از پلیمرهای صنعتی باعث به وجود آمدن مشکلاتی از قبیل پسماندهای جامد و همچنین گرم شدن کره زمین می‌شود و موادی که در حال حاضر در بسته‌بندی موادغذایی، آشامیدنی، محصولات پزشکی و دارویی و همچنین در مصارف صنعتی مورد استفاده قرار می‌گیرند تجزیه ناپذیرند. به همین دلیل محققان برای رفع این چالش در پی تولید پلاستیک‌های زیست‌تخریب‌پذیر هستند.

**مواد و روش‌ها:** هدف اصلی پژوهش حاضر بررسی موانع تولید ظروف یکبار مصرف زیست‌تخریب‌پذیر در شرایط عدم قطعیت با کمک تکنیک دلفی فازی است. جامعه آماری پژوهش شامل متخصصان و خبرگان تولید ظروف یکبار مصرف زیست‌تخریب‌پذیر درکارخانه‌های به‌زیست تهران، زیست بهبود پارس، زرین شیمی، ام جی پلاست، کیمیا سامانه سبز، نواد تبریز، پارس پلاستیک خوزستان، شیراز سبز، مهرپارسا، آدینه پلاست است. نمونه گیری از خبرگان تا مرحله رسیدن به اشباع نظری صورت گرفت و اندازه نمونه تعداد ۱۰ نفر از متخصصان کارخانه ها انتخاب شد.

**نتایج:** نتایج حاصل از پژوهش حاضر بیانگر آن است که در بین چالش‌های اقتصادی ابعاد عدم سرمایه گذاری در راستای تولید با ضریب ۰/۷۲، هزینه مواد اولیه برای تولید با ضریب ۰/۷۱، عدم ارائه تسهیلات مناسب برای تولید با ضریب ۰/۷۷ و هزینه تأمین ماشین‌آلات برای تولید پلاستیک‌های زیست‌تخریب پذیر با ضریب ۰/۷۸ اثرگذار می‌باشند. در بین چالش‌های فناوری، مهارت و تخصص ضعیف برای بسته‌بندی محصول و تولید با ضریب ۰/۸۱، عدم دسترسی به بازارهای جهانی جهت به روز کردن تکنولوژی های جدید تولید با ضریب ۰/۷۲ و عدم دسترسی به فناوری موردنیاز جهت اجرای تولید ظروف یکبار مصرف زیست‌تخریب‌پذیر با ضریب ۰/۷ اثرگذار هستند. نهایتاً در بین چالش‌های قانونی عدم تطابق تولید ظروف با قوانین و مقررات حاکم محیطی با ضریب ۰/۷۵ و سیاست‌ها و قوانین دست و پاگیر اداری برای تولید پلاستیک‌های زیست‌تخریب‌پذیر با ضریب ۰/۷۱اثرگذار هستند.

**بحث:** براساس نتایج بدست آمده در تحقیق حاضر مشخص گردیده است که در ایران از هر سه بعد



* پست الکترونیکی نویسنده مسؤول: rostami_m@shahroodut.ac.ir

اقتصادی، فناوری و قوانینی چالش‌های مهمی پیش روی تولید ظروف یکبار مصرف زیست‌تخریب‌پذیر وجود دارد که از این میان به‌نظر می‌رسد چالش‌های فناوری مهم‌ترین چالش‌ها باشد و بعد از آن چالش‌های اقتصادی و موانع مرتبط با قوانین حاضر قرار می‌گیرند.

## مقدمه

امروزه از جمله مواد مصنوعی که تولید آن در انواع و کاربردهای مختلف روز به روز در حال افزایش است. پلاستیک و ترکیبات پلاستیکی است (Khandozi *et al.*,2012). این پلاستیک‌ها در تولید انواع فرآورده‌های صنعتی، از صنعت خودروسازی گرفته تا دنیای پزشکی دارای کاربرد بوده و این مواد به‌عنوان زباله‌های مقاوم به تجزیه میکروبی چالش‌های محیط‌زیستی پیچیده‌ای به وجود آوردند. به طوری که استفاده از پلیمرهای صنعتی باعث به وجود آمدن مشکلاتی از قبیل پسماندهای جامد و همچنین گرم شدن کره زمین می‌شود. تاکنون تعداد زیادی از پلاستیک‌های میکروبی در جهان نیز تولید گردیده اما تولید آن‌ها به علت عواملی چون سوبسترا، محصول دهی کم و همچنین هزینه‌های مربوط به استریل نگه داشتن محیط زا به‌صورت محدود انجام پذیرفته و باعث شده تا این گروه از پلیمرها نتوانند با سایر پلاستیک‌ها رقابت کنند. بنابراین با توجه به هزینه مواد اولیه برای تولید پلاستیک‌های تخریب‌پذیر و قیمت پلاستیک‌های آن‌ها از مهم‌ترین موانع تولید آن‌هاست (Ghorbanzadeh, 2015). همچنین با توجه به آمارهای ارائه شده در اروپا ۵۰ درصد از پلاستیک‌های تولیدشده در چرخه تولید و بازیافت نمی‌شوند. این مسئله از آنجا که میزان مصرف پلاستیک‌ها به چند تن می‌رسد نگران‌کننده است. برای مثال ترموپلاستیک‌ها در سال ۲۰۰۶ میلادی در اروپا تقریباً ۴۰ میلیون تن بوده است که از این میزان ۴/۲۷ درصد در بسته بندی‌های غیرمنعطف و ۲۰/۷ درصد در بسته بندی‌های منعطف مورد استفاده قرارگرفته است (International Biodegradable Polymers Association & Working Groups, 2018).

برای رفع این چالش محققان در پی تولید پلاستیک‌های زیست‌تخریب‌پذیر (به‌سادگی توسط موجودات زنده و یا ریز سازه‌های خود تجزیه می‌شوند و در محیط باقی نمی‌مانند) که برگرفته از منابع تجدید شونده مثل سازواره‌ها و گیاهان باشند هستند (Ghorbanzadeh, 2015). بر این مبنا مواد زیست‌تخریب‌پذیر از آن‌جا که توسط میکروارگانیسم‌های موجود در طبیعت نور یا روش‌های شیمیایی قابل تجزیه می‌باشند. به‌عنوان جایگزین مناسبی در صنایع غذایی مورد استفاده قرار می‌گیرند. بر این بنیاد در طول چند دهه اخیر و با توجه به مسائل محیط‌زیستی صنایع پلاستیک تشویق به پلاستیک‌های زیست‌تخریب‌پذیر (تجزیه‌پذیر) شده‌اند. عدم قطعیت در تولید پلاستیک‌های زیست‌تخریب‌پذیر تأثیر مستقیم و غیرمستقیم برمسائل قانونی، فناوری، اقتصادی به ویژه بر توسعه مسائل اقتصادی دارد. این پلاستیک‌ها جایگزین بهتری برای پلاستیک‌های معمولی بوده چرا که طی مدت‌زمانی حداکثر تا چند سال تجزیه و تفکیک گردیده و به چرخه محیط‌زیست بازمی‌گردند. همچنین مشوق‌هایی برای استفاده از بسته‌بندی‌های زیست‌تخریب‌پذیر در میان سیاست‌های دولت اقدامات پایداری صنایع و تغییر در رفتار مصرف‌کنندگان نیز وجود دارد (Sikira *et al.*,2021). بر این اساس در بهمن‌ماه ۱۳۸۴ واحد تولید ظروف یکبار مصرف گیاهی افتتاح گردید. ایران پس از کشورهای آمریکا، ایتالیا و انگلیس پنجمین کشور جهان و اولین کشور آسیایی در کسب این موفقیت و ورود به عرصه انقلاب سبز جهانی محسوب می‌شود (Zarei & Nabi Meybodi, 2011).

بر این مبنا موادی که در حال حاضر در بسته‌بندی مواد غذایی، آشامیدنی، محصولات پزشکی و دارویی و همچنین در مصارف صنعتی مورد استفاده قرار می‌گیرند تجزیه ناپذیرند. از این رو، این مواد نگرانی‌هایی را در مورد آلودگی محیط‌زیستی ایجاد می‌کنند. همچنین بین نگرانی‌های محیط‌زیستی، ملاحظات اقتصادی و عملکرد بسته‌بندی محصول تعادل وجود ندارد (Khalil *et al.*, 2016). علاوه بر این در صنعت بسته‌بندی مواد غذایی، فعالیت‌های میکروبی، نگرانی‌های زیادی را ایجاد کرده است. بنابراین ترکیب عوامل ضد میکروبی یا پلیمرها برای تولید مواد بسته‌بندی با مانع یا فعال گزینه جذابی برای محافظت از غذا در برابر رشد و گسترش میکروارگانیسم‌ها فراهم می‌کند (Zhong *et al.*, 2020).

بنابراین پلیمرهای زیست‌تخریب‌پذیر به دلیل سازگاری با محیط‌زیست به عنوان یک موضوع مورد توجه علمی مطرح شده است. اگرچه اثرات عدم قطعیت بر تولید پلاستیک‌های زیست‌تخریب‌پذیر با مسائل قانونی، فناوری، اقتصادی به طور گسترده در سراسر دنیا حائز اهمیت قرار گرفته است، به طوری که برای جلوگیری از خطرات محیط‌زیستی، مواد زیست‌تخریب‌پذیر باید نقش مهم‌تری دربسته‌بندی مواد داشته باشند که در حال حاضر ۶۰ درصد محصولات پلاستیکی را تشکیل می‌دهند. با این حال چالش‌های مختلفی برای پلیمرهای زیست‌تخریب‌پذیر به سمت کاربردهای بسته‌بندی عملی وجود دارد (Wu *et al.*, 2021). بر این اساس هدف پژوهش حاضر شناسایی موانع تولید ظروف یکبار مصرف زیست‌تخریب‌پذیر با کمک تکنیک دلفی فازی است.

واژه زیست‌تخریب‌پذیر (Biodegradable) شامل موادی است که توسط موجودات زنده به زیرواحدهای سازنده خود تجزیه‌شده و در محیط باقی نماند. پلاستیک‌ها پلیمرهایی هستند که از سنتز مواد اولیه به نام مونومر تهیه می‌شوند. مونومرها مواد سمی و برای سلامت انسان مضر هستند درحالی‌که پلیمرها خنثی هستند و خطری برای سلامتی انسان ندارند. اما اشکال کار اینجاست که معمولاً در فرآیند تهیه پلیمر مقداری مونومر باقی می‌ماند. استفاده از ظروف پلی استایرن برای مواد غذایی گرم و داغ از نظر بهداشتی به هیچ عنوان مناسب نیست چون ظروف پلی استایرنی فوم و غیرفوم همیشه مقداری استایرن آزاد در ترکیبات پلیمری خود دارند که سرطان‌زاست زمانی که ظروف پلی استایرن با مواد غذایی داغ و به‌ویژه چرب تماس پیدا می‌کنند استایرن آزاد آن وارد ماده غذایی می‌شود و افرادی که به طور مستمر از غذاهای درون این ظروف استفاده می‌کنند دچار بیماری‌های خطرناکی ازجمله سرطان می‌شوند (Wu *et al.*, 2021).

Sikira و همکاران (۲۰۲۱) در پژوهش خود با عنوان "پلاستیک‌های زیست‌تخریب‌پذیر مبتنی بر نشاسته، روش‌های تولید، چالش‌ها و چشم‌اندازهای آینده" به این نتیجه رسیدند که در حال حاضر تلاش جدی برای توسعه پلاستیک‌های زیست‌تخریب‌پذیر مبتنی بر نشاسته در مقیاس آزمایشگاهی وجود دارد؛ همچنین مشوق‌هایی برای استفاده از بسته‌بندی‌های زیست‌تخریب‌پذیر در میان سیاست‌های دولت، اقدامات پایداری صنایع و تغییر در رفتار مصرف‌کننده نیز وجود دارد. نتایج نشان می‌دهد که بودجه تحقیقاتی زیادی برای غلبه بر چالش‌های تولید بزرگ این مواد موردنیاز است.

Wu و همکاران (۲۰۲۱) در پژوهش خود با عنوان «چالش‌ها و فرصت‌های جدید در عملکرد مانع پلیمرهای زیست‌تخریب‌پذیر برای بسته‌بندی پایدار» به این نتیجه رسیدند که پلیمرهای زیست‌تخریب‌پذیر به دلیل سازگاری با محیط‌زیست به‌عنوان یک موضوع مورد توجه علمی مطرح‌شده است؛ به طوری که برای جلوگیری از خطرات محیط‌زیستی، مواد زیست‌تخریب‌پذیر باید نقش مهم‌تری دربسته‌بندی مواد داشته باشند که در حال حاضر ۶۰ درصد محصولات پلاستیکی را تشکیل می‌دهند. با این حال، چالش‌های مختلفی برای پلیمرهای زیست‌تخریب‌پذیر به سمت کاربردهای بسته‌بندی عملی وجود دارد.

Sangroniz و همکاران (۲۰۱۹) در پژوهش خود با عنوان "مواد بسته‌بندی با خواص مکانیکی و بازدارنده مطلوب و قابلیت بازیافت کامل شیمیایی" به این نتیجه رسیدند که پلاستیک‌ها در زندگی مدرن و مواد منتخب در بسته‌بندی ضروری شده‌اند. اما همچنین باعث تجمع زباله‌های پلاستیکی در اقیانوس‌ها و محل‌های دفن زباله شده‌اند. اگرچه تلاش‌های مستمری برای توسعه پلاستیک‌های زیست‌تخریب‌پذیر انجام شده است اما خواص مکانیکی و یا حمل‌ونقل این مواد هنوز باید به طور قابل‌توجهی بهبود یابد تا برای جایگزینی مواد بسته‌بندی پلاستیکی معمولی مناسب باشد. بنابراین یک رویکرد اقتصاد دایره‌ای برای مواد بسته‌بندی پلاستیکی نشان داده می‌شود.

Mangaraj و همکاران (۲۰۱۹) در پژوهش خود با عنوان "کاربرد پلیمرهای زیست‌تخریب‌پذیر در صنعت بسته‌بندی مواد غذایی" به این نتیجه رسیدند که در ۵۰ سال گذشته پلاستیک‌ها به دلیل عملکرد و سهولت در تولید به طور گسترده‌ای برای تولید مواد بسته‌بندی استفاده می‌شوند. با این حال افزایش استفاده از پلاستیک به دلیل مقاومت آن‌ها در برابر تخریب‌زیستی مشکلات محیط‌زیستی جدی را برای محیط‌زیست ایجاد کرده است. پلیمرهای زیستی را می‌توان به‌عنوان راه حلی برای مشکلات ناشی از

پلاستیک استفاده کرد زیرا آن‌ها به راحتی در محیط تجزیه می‌شوند و همچنین خواص پلیمرهای معمولی را تقلید می‌کنند.

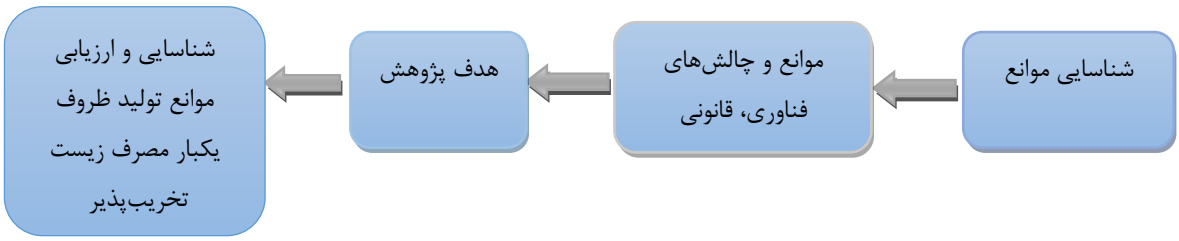
Pilipovic و Sokele (۲۰۱۷) در پژوهش خود با عنوان "چالش‌ها و فرصت‌های پلاستیک‌های زیست‌تخریب‌پذیر: یک بررسی کوچک" به این نتیجه رسیدند مفهوم موادی که از طبیعت به دست می‌آیند با مزایای محیط‌زیستی زیست‌تخریب‌پذیر بودن و یا زیست‌پایه بودن (که اغلب به آن‌ها پلاستیک زیستی گفته می‌شود) برای صنعت و مصرف‌کنندگان بسیار جذاب است. پلاستیک‌های زیستی در حال حاضر نقش مهمی درزمینه‌های بسته‌بندی، کشاورزی، غذا، لوازم الکترونیکی مصرفی و خودرو بازی می‌کنند. اما همچنان سهم بسیار کمی در کل تولید پلاستیک دارند. پلاستیک‌های زیست‌تخریب‌پذیر اغلب به‌عنوان راه‌حل ممکن برای مشکل زباله در نظر گرفته می‌شوند. اما زیست‌تخریب‌پذیری فقط یک ویژگی اضافی از مواد است که در پایان عمر آن در شرایط خاص در محیط دفع خاص و در یک‌زمان خاص مورد بهره‌برداری قرار می‌گیرد. اغلب فراموش می‌شود. آن‌ها باید به عنوان یک انتخاب مطلوب برای برنامه‌هایی استفاده شوند که به روشی ارزان برای دفع کالا پس از انجام کار خود نیاز دارند.

Mortazavi و Babaei (۲۰۱۱) در پژوهش خود با عنوان "ظروف یکبار مصرف دوست یا دشمن" به این نتیجه رسیدند که این ظروف سلامت فردی و عمومی جامعه را تهدید می‌کند و زباله‌های آن به یکی از معضلات محیط‌زیستی تبدیل‌شده است براساس جمع‌بندی صورت گرفته از بررسی ادبیات موضوع جدول ۱، خلاصه موانع شناسایی شده در ادبیات را تاکنون نشان می‌دهد.

بر مبنای ادبیات نظری و پیشینه پژوهش موانع تولید پلاستیک‌های زیست‌تخریب‌پذیر به شرح شکل ۱ می‌باشد.

**جدول۱- موانع تولید ظروف یکبار مصرف زیست‌تخریب‌پذیر شناسایی شده در ادبیات**

| منبع | عوامل اصلی | معیارها |
|---|---|---|
| **(Wu *et al*., 2021; Partoui, 2017 &Naghdari)** | موانع و چالش‌های فناوری | تکنولوژی ضعیف و عدم آن برای بسته‌بندی محصول |
| | | عدم مهارت و تخصص |
| | | عدم صنایع تبدیلی و تکمیلی برای تولید |
| | | میزان قابلیت ساخت‌پذیری تولید ظروف یکبار مصرف زیست‌تخریب‌پذیر |
| | | زیرساختارهای اساسی جهت اجرای تولید ظروف یکبار مصرف زیست‌تخریب‌پذیر |
| | | عدم دسترسی به فناوری مورد نیاز جهت اجرای تولید ظروف یکبار مصرف |
| **(Sangroniz *et al*., 2019 ; Ghorbanzadeh, 2016; Khalil *et al*., 2016)** | موانع و چالش‌های اقتصادی | حمل و نقل |
| | | هزینه مواد اولیه برای تولید پلاستیک‌های تخریب‌پذیر |
| | | قیمت پلاستیک‌های تخریب‌پذیر |
| | | رقابت |
| | | هزینه‌های سنگین تولید |
| | | ایجاد بازار برای خرید |
| **(Sikira *et al*., 2021)** | موانع و چالش‌های قانونی | سیاست‌های دولت |
| | | اجرای تولید ظروف زیست‌تخریب‌پذیر با قوانین و مقررات حاکم محیطی |
| | | استفاده از مواد بادوام مطابق با قوانین و مقررات محیط‌زیستی |




**شکل ۱– شناسایی عوامل اثرگذار بر موانع تولید ظروف یکبار مصرف زیست‌تخریب‌پذیر**

## مواد و روش‌ها

جامعه آماری استفاده شده در روش دلفی فازی این پژوهش از بین ۱۰ خبره در ۱۰ شرکت محدود و همچنین مطالعه موردی فقط در حوزه جغرافیای ایران بوده است. خبرگان و کارشناسان کارخانه‌های به‌زیست تهران، زیست بهبود پارس، زرین شیمی، ام جی پلاست، کیمیا سامانه سبز، نواد تبریز، پارس پلاستیک خوزستان، شیراز سبز، مهرپارسا، آدینه پلاست به جهت تحقق انتخاب ۱۰ خبره و رسیدن به اشباع نظری در رابطه با غربالگری شاخص‌ها انتخاب شده‌اند. نمونه‌گیری به صورت کاملا هدفمند و با استفاده از اشباع نظری صورت پذیرفت. اشباع نظری رویکردی است که در پژوهش‌های کیفی برای تعیین کفایت نمونه‌گیری مورد استفاده قرار می‌گیرد. اشباع نظری با توجه به این‌که پژوهشگر نمونه‌گیری و جمع‌آوری داده‌ها را تا زمانی ادامه دهد که با بینش و مفهومی جدید مواجه نشود، لذا در این پژوهش نیز به منظور شناسایی درست خبرگان از این روش بهره گرفته شد. اساس کار بدین ترتیب است که ابتدا باید با مدیران کارخانه‌های به زیست تهران، زیست بهبود پارس، زرین شیمی، ام جی پلاست، کیمیا سامانه سبز، نواد تبریز، پارس پلاستیک خوزستان، شیراز سبز، مهرپارسا، آدینه پلاست مصاحبه صورت گرفته و این افراد نیز نظرات خود را با توجه به تجربه و سوابقی که داشتن پاسخ و بیان کردند. این کار آنقدر ادامه پیدا می‌کند تا اصطلاحاً به اشباع نظری رسیده شود.

**شکل۲– الگوریتم دلفی فازی**

نوع پژوهش به‌کار گرفته شده در این تحقیق از نظر هدف کاربردی و روش انجام آن توصیفی پیمایشی است. پرسشنامه‌ای با استفاده از روش دلفی و مصاحبه خبرگان تهیه شده است و در مرحله اول خبرگان با روش اشباع نظری که از جمله روش‌های نمونه‌گیری در پژوهش‌های کیفی است انتخاب شدند و با استفاده از پرسشنامه باز، لیست اولیه از عوامل مهم و تأثیرگذار بر موانع تولید ظروف یکبار مصرف زیست‌تخریب‌پذیر با تکنیک دلفی فازی تهیه شد. سپس برای جمع آوری اطلاعات از خبرگان به صورت حضوری مراجعه شد و با توجه به اطلاعات متخصصان و خبرگان برای تکمیل داده‌ها و اطلاعات پرسشنامه که توسط محقق طراحی شده و سپس استفاده شد. این پرسشنامه شامل تمامی آیتم‌هایی است که بر اساس تحلیل عوامل شناسایی شده از طریق خبرگان بدست می‌آید. با توجه به این که در این پژوهش از روش علی مقایسه‌ای استفاده می‌شود. این پرسشنامه ابزار مؤثری برای این پژوهش خواهد بود. سوالات پرسشنامه بر اساس سوالات ویژه پژوهش نوشته خواهد شد و پس از طراحی و مشورت با استاد راهنما، پرسشنامه برای مطالعه مقدماتی اجرا خواهد شد. پس از مشخص شدن پایایی و روایی مقیاس در نمونه مورد نظر توزیع خواهد گردید.

نمونه‌گیری از خبرگان تا رسیدن به اشباع نظری صورت گرفت. اندازه نمونه تعداد ۱۰ نفر از مسؤولین کارخانه‌های شرکت آدینه پلاست تهران، شرکت بهبود زیست پارس شیراز، شرکت پارس پلاستیک خوزستان، شرکت زرین شیمی امیرکبیر ظروف گیاهی درفین، شرکت سپید پلاستیک مغان (تهران)، شرکت ظروف گیاهی به زیست تهران، شرکت ظروف گیاهی شیراز سبز، شرکت کیمیا سامانه سبز آملون قم، ظروف یکبار مصرف نواد تبریز به دست آمد.

در مرحله بعد با استفاده از نرم‌افزار اکسل نظرات کارشناسان تجمیع شده و شاخص‌ها محاسبه می‌شوند و سپس توسط نرم‌افزار SPSS26 نتایج آزمون آلفای کرونباخ بدست می‌آید. روایی و پایایی ابزار اندازه‌گیری برای جمع آوری اطلاعات ضروی است. منظور از روایی ابزار اندازه‌گیری توانایی آن در سنجش ویژگی مورد نظر است. روایی از آن جهت حائز اهمیت است که اندازه‌گیری نامناسب و ناکافی می‌تواند هر پژوهش علمی را بی ارزش سازد. پایایی یک وسیله‌ی اندازه‌گیری به دقت، اعتمادپذیری ثبات یا تکرارپذیری نتایج آزمون اشاره می‌کند. پایایی پرسش نامه مشخص می‌کند که ابزار اندازه‌گیری در شرایط یکسان تا چه اندازه نتایج یکسانی به دست می‌دهد.

در این مطالعه پس از دو مرحله نظرسنجی اختلاف نظر خبرگان برای تمامی مؤلفه‌ها به کمتر از حد آستانه‌ی خیلی کم (۰/۱) رسید و در نتیجه نظرسنجی در پایان مرحله‌ی سوم متوقف گردید. به عبارت دیگر پس از سه مرحله پاسخ‌های خبرگان به سازگاری و ثبات کافی رسید. بنابراین می‌توان گفت نتایجِ به دست آمده از پایایی برخوردار است.

در این مطالعه از ۱۰ نفر از خبرگان خواسته شد که مشخص کنند آیا سوالات آزمون صفت مورد نظر را اندازه‌گیری می‌کند یا خیر و این که آیا سوال‌ها کل محتوای آزمون را در بر می‌گیرد یا خیر. از آن‌جا که کیفیت و کمیّت سؤالات پرسش نامه مورد تأیید خبرگان قرار گرفت روایی محتوای پرسشنامه تأیید می‌شود.

## نتایج

در این مطالعه، پایایی پرسشنامه نشان دهنده ابزار اندازه‌گیری در شرایط یکسان است که به ما نشان دهد تا چه اندازه نتایج یکسانی به دست می‌دهد و معادل انگلیسی آن Reliability است. دامنه ضریب پایایی بین ۰/۸ و ۰/۹ پایایی خوب معرفی شده است و با توجه به سوالات پرسشنامه که دارای جواب‌های طیف لیکرت با ۲۵ سوال هستند. نتایج مربوط به محاسبه‌ی آلفای کرونباخ، توسط نرم افزار SPSS26 محاسبه می‌شود. آلفای کرونباخ مربوط به ۲۵ سوال با جواب طیف لیکرت است و مقدار آن ۰/۸۵۸ است که پایایی خوبی محسوب می‌شود.

نتایج مربوط به محاسبه‌ی آلفای کرونباخ، توسط نرم‌افزار SPSS26 در شکل ۳ قابل مشاهده است.

**قابلیت اطمینان**

**مقیاس: همه متغییرها**

**خلاصه پردازش پرونده**

| | N | % |
|---|---|---|
| موارد معتبر | ۱۰ | ۰/۱۰۰ |
| مستثنی شده | ۰ | /۰ |
| جمع | ۱۰ | ۰/۱۰۰ |

**حذف لیستی براساس همه متغیرهای موجود در روش آمار قابلیت اطمینان**

| **N از اقلام** | **الفای کرونباخ** |
|---|---|
| ۲۵ | ۰/۸۵۸ |

**شکل۳-نتایج آزمون الفای کرونباخ مربوط به پایایی۲۵ سوال براساس طیف لیکرت**

همچنین ۲۵ سوال در قالب ۳ شاخص اصلی موانع فناوری، موانع اقتصادی، موانع قانونی در راستای تولید پلاستیک‌های زیست‌تخریب‌پذیر مورد بررسی قرار گرفت و مقدار آن ۰/۸۳۸ است که نشان‌دهنده پایایی قوی می‌باشد که نتایج الفای کرونباخ در شکل ۴ آورده شده است.

**قابلیت اطمینان**

**مقیاس: همه متغییرها**

**خلاصه پردازش پرونده**

| | N | % |
|---|---|---|
| موارد معتبر | ۱۰ | ۰/۱۰۰ |
| مستثنی شده | ۰ | /۰ |
| جمع | ۱۰ | ۰/۱۰۰ |

**حذف لیستی براساس همه متغیرهای موجود در روش آمار قابلیت اطمینان**

| N از اقلام | الفای کرونباخ |
|---|---|
| ۳ | ۰/۸۳۸ |

**شکل ۴- نتایج آزمون الفای کرونباخ مربوط به پایایی۳شاخص اصلی براساس طیف لیکرت**

در الگوریتم اجرای تکنیک دلفی فازی برای غربالگری نخست باید طیف فازی مناسبی برای فازی‌سازی عبارات کلامی پاسخ‌دهندگان توسعه داد. برای این منظور می‌توان از روش‌های توسعه طیف فازی استفاده کرد یا از طیف‌های فازی متداول برای این منظور استفاده کرد. برای نمونه می‌توان از طیف هفت درجه مطابق زیر استفاده کرد.

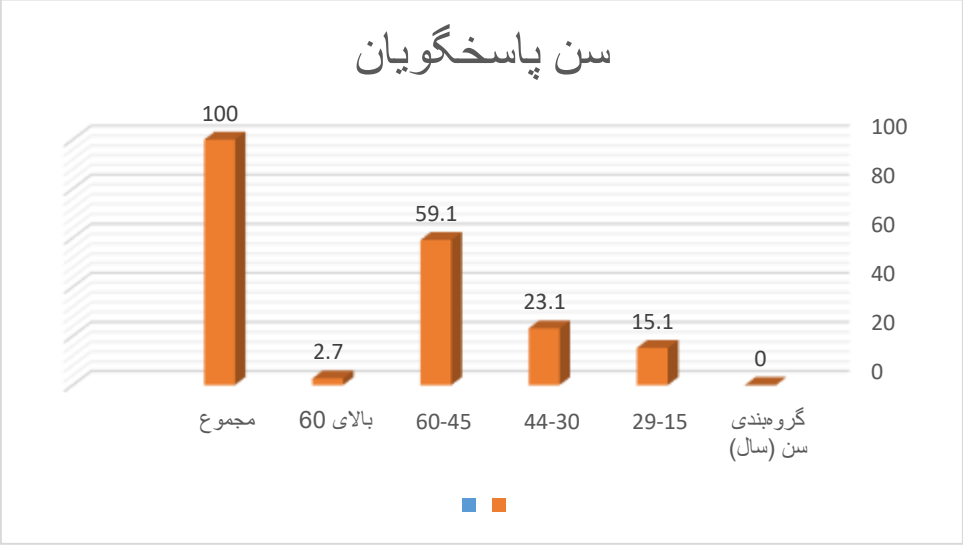
**جدول ۲- طیف لیکرت ۷ درجه  فازی، اعداد فازی مثلثی طیف لیکرت ۷ درجه (حبیبی و همکاران،۱۳۹۳، ص ۳۲)**

| متغییر زبانی | مقدار فازی | مقیاس عدد فازی |
|---|---|---|
| (TL) کاملاً بی اهمیت | $\tilde{1}$ | (۰ ,۰ ,۰/۱) |
| (VL) خیلی بی اهمیت | $\tilde{2}$ | (۰ ,۰/۱ ,۰/۳) |
| (L) بی اهمیت | $\tilde{3}$ | (۰/۱ ,۰/۳ ,۰/۵) |
| (M) متوسط | $\tilde{4}$ | (۰/۳ ,۰/۵ ,۰/۷۵) |
| (H)با اهمیت | $\tilde{5}$ | (۰/۵ ,۰/۷۵ ,۰/۹) |
| (VH) خیلی با اهمیت | $\tilde{6}$ | (۰/۷۵ ,۰/۹ ,۰/۱) |
| (TH) کاملاً با اهمیت | $\tilde{7}$ | (۰/۹ ,۱ ,۱) |

**وضعیت‌سنجی پاسخ‌دهندگان:** برای جمع آوری داده‌ها و اطلاعات مورد نیاز از نمونه آماری ۱۰ نفری از کارشناسان، مدیران و خبرگان مرتبط با موضوع پژوهش استفاده شده است. در این بخش آمار افرادی که در جمع‌آوری اطلاعات با استفاده از پرسش‌نامه همراهی نموده‌اند، بیان شده است.

**جدول۳- توزیع فراوانی براساس میزان سن افراد**

| تعداد | گروه‌بندی سن (سال) | پاسخ دهندگان | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| | | تعداد | درصد | درصد نسبی | درصد تجمعی |
| ۱ | ۱۵-۲۹ | ۲ | ۱۵/۱ | ۱۵/۱ | ۱۵/۱ |
| ۲ | ۳۰-۴۴ | ۳ | ۲۳/۱ | ۲۳/۱ | ۳۹/۲ |
| ۳ | ۴۵-۶۰ | ۴ | ۵۹/۱ | ۵۹/۱ | ۹۸/۳ |
| ۴ | بالای ۶۰ | ۱ | ۲/۷ | ۲/۷ | ۱۰۰ |
| | مجموع | ۱۰ | ۱۰۰ | ۱۰۰ | ۰ |

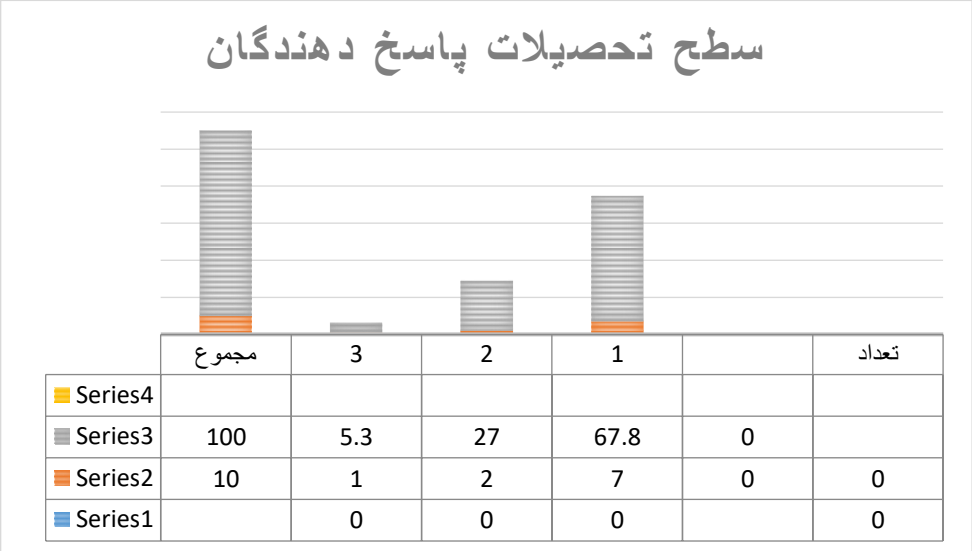



**شکل ۵-توزیع فراوانی سطح سواد پاسخ‌دهندگان**

همان طور که در جدول ۳ ملاحظه می‌شود توزیع فراونی سن پاسخ دهندگان نشان داد میزان ۱۵/۱ درصد بین ۳۰-۱۵ سال، میزان ۲۳/۱ درصد بین ۴۴-۳۰ سال، میزان ۵۹/۱ درصد بین ۶۰-۴۵ سال و میزان ۲/۷ درصد بالای ۶۰ سال سن داشته‌اند.

**جدول ۴- توزیع فراوانی پاسخ دهندگان براساس مقطع تحصیلی**

| تعداد | تحصیلات | پاسخ دهندگان | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| | | تعداد | درصد | درصد نسبی | درصد تجمعی |
| ۱ | لیسانس | ۷ | ۶۷/۸ | ۶۷/۸ | ۶۷/۸ |
| ۲ | فوق لیسانس | ۲ | ۲۷ | ۲۷ | ۹۶/۸ |
| ۳ | بالاتر از فوق لیسانس | ۱ | ۵/۲ | ۵/۲ | ۱۰۰ |
| | **مجموع** | ۱۰ | ۱۰۰ | ۱۰۰ | ۰ |

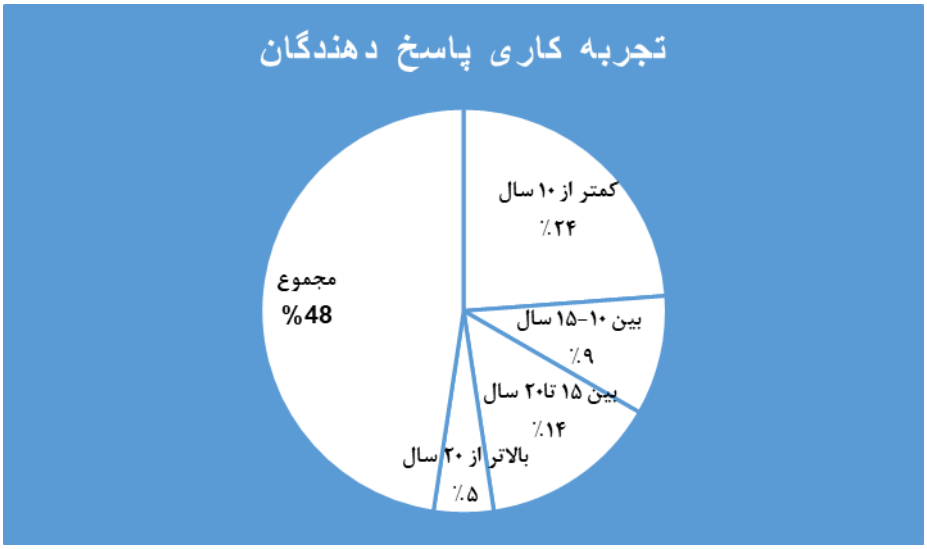



**شکل ۶-توزیع فراوانی سطح سواد پاسخ دهندگان**

در جدول ۴ ملاحظه می‌شود از کل ۱۰ پاسخگو تعداد ۷ نفر به میزان ۶۷/۸ درصد دارای مدرک کارشناسی، وتعداد ۲ نفر به میزان ۰/۲۷ درصد دارای مدرک کارشناسی ارشد، و تعداد ۱ نفر به میزان ۵/۲ درصد درصد دارای مدرک تحصیلی بالای کارشناسی ارشد بوده‌اند.

**جدول۵- توزیع فراوانی پاسخ‌دهندگان براساس تجربه کاری**

| تعداد | تجربه کاری | پاسخ دهندگان | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| | | تعداد | درصد | درصد نسبی | درصد تجمعی |
| ۱ | کمتر از ۱۰ سال | ۵ | ۴۸/۴ | ۴۸/۴ | ۴۸/۴ |
| ۲ | بین ۱۰-۱۵ سال | ۲ | ۱۵/۴ | ۱۵/۴ | ۶۶/۸ |
| ۳ | بین ۱۵ تا ۲۰ سال | ۳ | ۲۹ | ۲۹ | ۹۸/۸ |
| ۴ | بالاتر از ۲۰ سال | ۱ | ۷/۲ | ۷/۲ | ۱۰۰ |
| | **مجموع** | ۱۰ | ۱۰۰ | ۱۰۰ | ۰ |




**شکل ۷- توزیع فراوانی تجربه کاری پاسخ‌دهندگان**

در جدول ۵ بیان‌گر آن است که از کل ۱۰ پاسخگو، ۴۸/۴ درصد کمتر از ۱۰ سال تجربه کاری، ۱۵/۴ درصد بین ۱۰ تا ۱۵ سال تجربه کاری، ۰/۲۹ درصد بین ۱۵ تا ۲۰ سال تجربه کاری و ۷/۲ درصد بیش از ۲۰ سال تجربه کاری را دارا بوده‌اند.

**یافته ها در ارتباط با دلفی فازی:** در مرحله‌ی نخست روش دلفی فازی جهت بررسی کفایت شاخص‌های استخراج شده از مطالعات و همچنین ارزیابی دسته‌بندی انجام شده برای این شاخص‌ها پرسش‌نامه‌ی نیمه باز توزیع گردید. در این پرسش‌نامه از خبرگان خواسته شد تا نظر خود را در مورد شاخص‌های بیان شده در پرسشنامه در قالب متغیرهای کلامی (کاملاً بی اهمیت، بی اهمیت، نسبتاً مهم، مهم و بسیار مهم) بیان کنند. همچنین از خبرگان خواسته شد که اگر به نظرشان شاخص دیگری برای سنجش هر یک از عناصر مدل وجود دارد آن را در ذیل عنصر مربوطه عنوان و نیز اگر پیشنهادی در خصوص امکان ادغام شاخص‌ها دارند مطرح نمایند. علاوه بر این موافقت یا مخالفت خود را با نحوه چیدمان هر یک از شاخص‌ها در ذیل عنصر مربوطه بیان نمایند با توجه به نتایج به دست آمده از پرسش‌نامه‌ی مرحله‌ی اول و با استفاده از رابطه‌های میانگین فازی هر یک از شاخص‌ها به دست آمد و همچنین عملیات فازی زدایی انجام شد.

لازم به ذکر است تمامی محاسبات مربوط به روش دلفی فازی با استفاده از نرم افزار Excel انجام شده است.

(۱)

$$A^i = (a_1^i, a_2^i, a_3^i) \qquad i = 1,2,3,\dots,n$$

$$A_{ave} = (m_1, m_2, m_3) = \left(\frac{1}{n}\sum_{i=1}^{n} a_1^i, \frac{1}{n}\sum_{i=1}^{n} a_2^i, \frac{1}{n}\sum_{i=1}^{n} a_3^i\right)$$

(۲)

در این رابطه، Ai بیانگر نظر خبره‌ی iام و n تعداد خبرگان است.

در این رابطه، Aave، میانگین نظرات خبرگان است.

جداول نتایج روش دلفی فازی در مرحله اول را نشان می‌دهند.

**جدول ۶ - میانگین فازی مثلثی نظرات خبرگان پس از نظرسنجی مرحله اول**

| شاخص‌های سنجش | شماره شاخص | میانگین فازی مثلثی | | | میانگین فازی زدایی شده |
|---|---|---|---|---|---|
| | | m1 | m2 | m3 | |
| تکنولوژی ضعیف برای بسته‌بندی محصول و تولید پلاستیک‌های زیست‌تخریب‌پذیر | N1 | ۰/۸۹۳۳ | ۰/۸۵۰۸ | ۰/۷۲۸۱ | ۰/۷۳۸۵ |
| مهارت و تخصص ضعیف برای بسته‌بندی محصول و تولید پلاستیک‌های زیست‌تخریب‌پذیر | N2 | ۰/۹۲۱۳ | ۰/۷۲۴۴ | ۰/۷۱۴۴ | ۰/۷۶۳۴ |
| نبود صنایع تبدیلی و تکمیلی برای تولید پلاستیک‌های زیست‌تخریب‌پذیر | N3 | ۰/۹۰۸۲ | ۰/۸۹۰۱ | ۰/۷۶۳۸ | ۰/۷۶۸۰ |
| عدم قابلیت ساخت‌پذیری تولید ظروف یکبار مصرف زیست‌تخریب‌پذیر | N4 | ۰/۸۸۹۱ | ۰/۸۷۱۵ | ۰/۷۴۶۸ | ۰/۷۵۱۱ |
| عدم دسترسی به بازارهای جهانی جهت به روز کردن تکنولوژی‌های جدید تولید | N5 | ۰/۸۹۲۷ | ۰/۸۷۵۲ | ۰/۷۵۰۲ | ۰/۷۵۴۴ |
| عدم دسترسی به فناوری مورد نیاز جهت اجرای تولید ظروف یکبار مصرف | N6 | ۰/۸۸۴۶ | ۰/۸۶۷۳ | ۰/۷۴۳۱ | ۰/۷۴۷۲ |
| زیر ساخت‌های نامناسب حمل و نقل برای تولید پلاستیک‌های زیست‌تخریب‌پذیر | N7 | ۰/۸۸۶۱ | ۰/۸۶۸۴ | ۰/۷۴۴۲ | ۰/۷۴۸۳ |
| هزینه مواد اولیه ظروف تخریب‌پذیر | N8 | ۰/۹۰۲۰ | ۰/۸۸۴۲ | ۰/۷۵۸۴ | ۰/۷۶۲۷ |
| قیمت بالای پلاستیک‌های تخریب‌پذیر | N9 | ۰/۸۶۹۷ | ۰/۸۲۸۲ | ۰/۷۰۷۶ | ۰/۷۱۷۷ |
| رقابت شدید برای تولید پلاستیک‌های زیست تخریب‌پذیر | N10 | ۰/۸۱۴۵ | ۰/۷۰۱۳ | ۰/۶۹۸۷ | ۰/۷۲۲۰ |
| هزینه بالای تأمین ماشین‌آلات برای تولید پلاستیک‌های زیست‌تخریب‌پذیر | N11 | ۰/۸۹۵۶ | ۰/۸۸۸۱ | ۰/۷۹۲۴ | ۰/۷۹۴۱ |
| عدم سرمایه‌گذاری در راستای تولید ظروف یکبار مصرف زیست‌تخریب‌پذیر | N12 | ۰/۸۹۶۷ | ۰/۸۵۴۲ | ۰/۷۳۱۰ | ۰/۷۴۱۵ |
| عدم ارائه تسهیلات مناسب برای تولید ظروف یکبار مصرف زیست‌تخریب‌پذیر | N13 | ۰/۸۸۶۸ | ۰/۸۶۹۵ | ۰/۷۴۵۰ | ۰/۷۴۹۳ |
| فراهم نبودن بازار برای خرید پلاستیک‌های زیست تخریب‌پذیر | N14 | ۰/۸۸۹۵ | ۰/۸۷۲۱ | ۰/۷۴۷۳ | ۰/۷۵۱۸ |
| سیاست‌ها و قوانین برای تولید پلاستیک‌های زیست‌تخریب پذیر | N15 | ۰/۸۹۵۱ | ۰/۸۵۲۵ | ۰/۷۲۹۵ | ۰/۷۴۰۲ |
| عدم تطابق تولید ظروف زیست‌تخریب‌پذیر با قوانین و مقررات حاکم محیطی | N16 | ۰/۸۹۵۶ | ۰/۸۴۷۵ | ۰/۷۹۰۱ | ۰/۸۰۲۰ |
| عدم استفاده از مواد بادوام مطابق با قوانین و مقررات محیط‌زیستی | N17 | ۰/۹۰۶۲ | ۰/۸۸۸۵ | ۰/۷۶۲۲ | ۰/۷۶۶۶ |

در مرحله دوم تمامی خبرگان شاخص‌های را مطرح کردند که به پرسشنامه مرحله اول اضافه می‌شوند. خبرگان پیشنهاد دادند موارد زیر نیز به پرسشنامه اضافه شود.

- کاهش مالیات تولید و فروش ظروف پلاستیکی زیست تخریب‌پذیر
- عدم خرید ظروف استفاده شده در راستای حفظ محیط زیست

- فراهم نبودن مواد تولید ارزان قیمت، افزایش فروش، کاهش قیمت
- عدم دستیابی به بازارهای فروش جهانی
- وجود رقبا که به صورت غیر قانونی فعالیت می‌کنند.
- ماشین‌آلات دسته دو کشورهای آسیای شرقی و کاهش کیفیت
- عدم دسترسی به بازارهای جهانی جهت به روز کردن تکنولوژی‌های جدید تولید
- عدم پایداری در زمان انبارداری مواد اولیه محصول

در پرسش نامه مربوط به نظرسنجی مرحله دوم نظرات خبرگان را لحاظ کرده و پرسشنامه‌ی جدید را که از لحاظ شاخص‌ها نسبت به پرسش نامه مرحله‌ی اول تفاوت‌هایی داشت تنظیم شد. همچنین، در مرحله دوم نظرسنجی نظرهای قبلی هر خبره و میانگین نظرات سایر خبرگان را همراه با پرسش نامه جدید بین خبرگان توزیع شد. نتایج مربوط به پاسخ‌های ارائه شده در مرحله‌ی دوم، همانند مرحله اول به کمک رابطه‌های بالا تحلیل شد و میزان اختلاف مرحله اول و دوم گردید. به طوری که در مورد شاخص‌های جدید این ستون از جدول خالی خواهد ماند. بر اساس نظر Wu و Fang چنانچه اختلاف بین دو مرحله‌ی نظرسنجی کمتر از حد ۰/۱ باشد. فرآیند نظر سنجی متوقف می‌شود (Wu & Fang, 2011).

از طرف دیگر بر اساس مقادیر میانگین فازی‌زدایی شده شاخص‌هایی که امتیاز به دست آمده برای آن‌ها در دامنه‌ی خیلی کم قرار بگیرد حذف می‌شوند. در این مرحله مقدار فازی زدائی شده بزرگتر از ۰/۷ مورد قبول است و هر شاخصی که امتیاز بالای ۰/۷ داشته باشد تأیید می‌شود (Wu & Fang, 2011). هیچ شاخصی در مرحله ۱ حذف نگردید و برای افزودن شاخص‌های پیشنهادی توسط خبرگان وارد فاز دوم شدیم. جداول نتایج روش دلفی فازی در مرحله دوم را نشان می‌دهند.

**جدول۷- میانگین فازی مثلثی نظرات خبرگان پس از نظرسنجی مرحله دوم از خبرگان**

| شاخص‌های سنجش | شماره شاخص | میانگین فازی مثلثی | | | میانگین فازی زدایی شده مرحله دوم | میانگین فازی زبانی مرحله اول | اختلاف میانگین مرحله اول و دوم |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | m1 | m2 | m3 | | | |
| تکنولوژی ضعیف برای بسته بندی محصول و تولید پلاستیک‌های زیست‌تخریب‌پذیر | N1 | ۰/۸۸۵ | ۰/۷۳۵۵ | ۰/۶۶۸۶ | ۰/۷۰۶۰ | ۰/۷۳۸۵ | ۰/۰۳۲۵ |
| مهارت و تخصص ضعیف برای بسته بندی محصول و تولید پلاستیک‌های زیست تخریب‌پذیر | N2 | ۰/۸۸۷۵ | ۰/۸۱۴۶ | ۰/۷۸۸۱ | ۰/۸۰۶۲ | ۰/۷۶۳۴ | ۰/۰۴۲۵ |
| نبود صنایع تبدیلی و تکمیلی برای تولید پلاستیک‌های زیست‌تخریب پذیر | N3 | ۰/۹۱۲۴ | ۰/۷۱۲۵ | ۰/۶۵۵۳ | ۰/۷۰۵۲ | ۰/۷۶۸۰ | ۰/۰۶۳۰ |
| عدم قابلیت ساخت‌پذیری تولید ظروف یکبار مصرف زیست‌تخریب‌پذیر | N4 | ۰/۸۸۳۱ | ۰/۸۰۲۷ | ۰/۷۲۹۸ | ۰/۷۴۹۸ | ۰/۷۵۱۱ | ۰/۰۰۱۳ |
| عدم دسترسی به بازارهای جهانی جهت به روز کردن تکنولوژی‌های جدید تولید | N5 | ۰/۹۳۵۴ | ۰/۷۳۹۳ | ۰/۶۷۲۲ | ۰/۷۲۱۲ | ۰/۷۵۴۴ | ۰/۰۳۳۴ |
| عدم دسترسی به فناوری موردنیاز جهت اجرای تولید ظروف یکبار مصرف | N6 | ۰/۸۹۹۴ | ۰/۷۱۰۲ | ۰/۶۵۵۱ | ۰/۷۰۲۴ | ۰/۷۴۷۲ | ۰/۰۴۴۸ |
| زیر ساخت‌های نامناسب حمل و نقل برای تولید پلاستیک‌های زیست‌تخریب‌پذیر | N7 | ۰/۹۱۴۵ | ۰/۷۹۸۴ | ۰/۷۸۴۷ | ۰/۸۱۳۷ | ۰/۷۴۸۳ | ۰/۰۶۵۱ |
| هزینه مواد اولیه برای تولید پلاستیک‌های تخریب‌پذیر | N8 | ۰/۸۷۴۱ | ۰/۷۱۵۳ | ۰/۶۷۲۵ | ۰/۷۱۲۱ | ۰/۷۶۲۷ | ۰/۰۵۰۶ |
| قیمت بالای پلاستیک‌های تخریب پذیر | N9 | ۰/۹۱۴۰ | ۰/۸۳۰۸ | ۰/۷۵۵۴ | ۰/۷۷۶۱ | ۰/۷۱۷۷ | ۰/۰۵۸۱ |
| رقابت شدید برای تولید پلاستیک‌های زیست‌تخریب‌پذیر | N10 | ۰/۸۷۵۲ | ۰/۷۹۵۷ | ۰/۷۲۳۴ | ۰/۷۴۳۲ | ۰/۷۲۲۰ | ۰/۰۱۶۲ |

| | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| هزینه بالای تأمین ماشین‌آلات برای تولید پلاستیک‌های زیست تخریب‌پذیر | N11 | ۰/۹۱۷۴ | ۰/۸۳۴۱ | ۰/۷۵۸۳ | ۰/۷۷۹۱ | ۰/۷۹۴۱ | ۰/۰۱۵۱ | |
| عدم سرمایه‌گذاری در راستای تولید ظروف یکبار مصرف زیست تخریب‌پذیر | N12 | ۰/۸۴۵۰ | ۰/۷۶۸۲ | ۰/۶۹۸۴ | ۰/۷۱۷۵ | ۰/۷۴۱۵ | ۰/۰۲۴۰ | |
| عدم ارائه تسهیلات مناسب برای تولید ظروف یکبار مصرف زیست تخریب‌پذیر | N13 | ۰/۸۹۱۱ | ۰/۸۱۰۲ | ۰/۷۳۶۵ | ۰/۷۵۶۷ | ۰/۷۴۹۳ | ۰/۰۰۷۳ | |
| فراهم نبودن بازار بازار برای خرید پلاستیک‌های زیست‌تخریب‌پذیر | N14 | ۰/۸۶۴۹ | ۰/۷۸۶۳ | ۰/۷۱۴۸ | ۰/۷۳۴۵ | ۰/۷۵۱۸ | ۰/۰۶۷۷ | |
| سیاست‌های و قوانین برای تولید پلاستیک‌های زیست‌تخریب‌پذیر | N15 | ۰/۸۱۴۸ | ۰/۷۴۰۹ | ۰/۶۸۷۸ | ۰/۷۰۶۲ | ۰/۷۴۰۲ | ۰/۰۶۰۳ | |
| عدم تطابق تولید ظروف زیست‌تخریب‌پذیر با قوانین و مقررات حاکم محیطی | N16 | ۰/۸۷۹۳ | ۰/۷۹۹۴ | ۰/۷۲۶۷ | ۰/۷۴۶۷ | ۰/۸۰۲۰ | ۰/۰۵۲۹ | |
| عدم استفاده از مواد بادوام مطابق با قوانین و مقررات محیط‌زیستی | N17 | ۰/۸۴۷۵ | ۰/۷۷۸۵ | ۰/۷۱۲۴ | ۰/۷۲۹۶ | ۰/۷۶۶۶ | ۰/۰۱۲۲ | |
| مالیات بالای تولید و فروش ظروف پلاستیکی زیست‌تخریب‌پذیر | N18 | ۰/۹۰۹۷ | ۰/۸۲۷۰ | ۰/۷۵۱۷ | ۰/۷۷۲۴ | | | |
| عدم خرید ظروف استفاده شده در راستای حفظ محیط‌زیست | N19 | ۰/۸۸۳۱ | ۰/۸۰۲۸ | ۰/۷۲۹۸ | ۰/۷۴۹۹ | | | |
| فراهم نبودن مواد تولید ارزان قیمت، افزایش فروش، کاهش قیمت | N20 | ۰/۸۷۸۵ | ۰/۷۵۴۷ | ۰/۶۹۱۷ | ۰/۷۲۲۷ | | | معیارهای اضافه شده در مرحله دوم |
| عدم دستیابی به بازارهای فروش جهانی | N21 | ۰/۸۹۸۹ | ۰/۷۴۸۷ | ۰/۶۹۰۴ | ۰/۷۲۸۲ | | | |
| وجود رقبا که به صورت غیر قانونی فعالیت می‌کنند. | N22 | ۰/۸۷۵۷ | ۰/۶۹۸۷ | ۰/۶۸۷۶ | ۰/۷۳۱۳ | | | |
| ماشین‌آلات دسته دو کشورهای آسیای شرقی و کاهش کیفیت | N23 | ۰/۹۱۲۵ | ۰/۷۴۵۸ | ۰/۶۷۸۳ | ۰/۷۲۰۱ | | | |
| زیرساخت‌های اساسی جهت تولید ظروف یکبار مصرف زیست‌تخریب‌پذیر | N24 | ۰/۷۸۵۴ | ۰/۷۵۴۸ | ۰/۷۱۵۴ | ۰/۷۲۳۱ | | | |
| عدم پایداری در زمان انبارداری مواد اولیه محصول | N25 | ۰/۸۹۷۳ | ۰/۷۹۶۸ | ۰/۷۰۲۳ | ۰/۷۲۷۵ | | | |

**شناسایی ابعاد موانع تولید پلاستیک‌های زیست تخریب‌پذیر با دلفی فازی:** با توجه به بررسی مبانی نظری و پیشینه پژوهش در خصوص ابعاد موانع تولید پلاستیک‌های زیست‌تخریب پذیر ابتدا پرسشنامه ۱ طراحی شد و پس از بررسی روایی و پایایی آن در دو مرحله در اختیار خبرگان قرار گرفت. همچنین پس از توزیع پرسشنامه‌های دلفی فازی معیارهایی که اختلاف میانگین آن ها بیشتر از (۰/۱) بود نادیده گرفته شدند و ۱۰ شاخص مهم از میان آن‌ها انتخاب گردید.

بر اساس مقادیر میانگین فازی زدایی شده شاخص‌هایی که امتیاز به‌دست آمده برای آن‌ها در دامنه‌ی خیلی کم قرار بگیرد با علامت * حذف می‌شوند. در این مرحله مقدار فازی زدائی شده بزرگتر از ۰/۷ با مورد قبول است و هر شاخصی که امتیاز بالای ۰/۷ داشته باشد با علامت √ تأیید می‌شود (Wu & Fang, 2011).

بر این اساس بعد از استخراج شاخص‌ها بر اساس روش دلفی شاخص‌های با ضریب بالاتر تعیین گردید و شاخص‌ها حاضر در روند تجزیه و تحلیل بر اساس نظر خبرگان مورد تحلیل قرار گرفتند.

**جدول۸- معیارهای پژوهش (چالش‌های فناوری)**

| شاخص‌ها | عوامل اثرگذار |
|---|---|
| چالش‌های فناوری | × تکنولوژی ضعیف برای بسته‌بندی محصول و تولید پلاستیک‌های زیست‌تخریب‌پذیر<br>√ مهارت و تخصص ضعیف برای بسته‌بندی محصول و تولید پلاستیک‌های زیست‌تخریب‌پذیر<br>× نبود صنایع تبدیلی و تکمیلی برای تولید پلاستیک‌های زیست‌تخریب‌پذیر<br>× عدم قابلیت ساخت‌پذیری تولید ظروف یکبار مصرف زیست‌تخریب‌پذیر<br>× عدم سرمایه‌گذاری در راستای تولید ظروف یکبار مصرف زیست‌تخریب‌پذیر<br>√ عدم دسترسی به فناوری موردنیاز جهت اجرای تولید ظروف یکبار مصرف<br>√ زیرساخت‌های نامناسب حمل و نقل برای تولید پلاستیک‌های زیست‌تخریب‌پذیر<br>√ عدم دسترسی به بازارهای جهانی جهت به‌روز کردن تکنولوژی‌های جدید تولید |
| چالش‌های اقتصادی | √ هزینه بالای تأمین ماشین‌آلات برای تولید پلاستیک‌های زیست‌تخریب‌پذیر<br>× قیمت بالای پلاستیک‌های تخریب‌پذیر<br>× رقابت شدید برای تولید پلاستیک‌های زیست‌تخریب‌پذیر<br>× هزینه مواد اولیه برای تولید پلاستیک‌های تخریب‌پذیر<br>√ عدم سرمایه‌گذاری در راستای تولید ظروف یکبار مصرف زیست‌تخریب‌پذیر<br>√ عدم ارائه تسهیلات مناسب برای تولید ظروف یکبار مصرف زیست‌تخریب‌پذیر<br>× مالیات بالای تولید و فروش ظروف پلاستیکی زیست‌تخریب‌پذیر<br>× فراهم نبودن بازار برای خرید پلاستیک‌های زیست‌تخریب‌پذیر<br>× فراهم نبودن مواد تولید ارزان قیمت، افزایش فروش، کاهش قیمت<br>√ عدم دسترسی به بازارهای جهانی جهت به‌روز کردن تکنولوژی‌های جدید تولید<br>× ماشین‌آلات دسته دو کشورهای آسیای شرقی و کاهش کیفیت |
| چالش‌های قانونی | √ سیاست‌ها و قوانین برای تولید پلاستیک‌های زیست‌تخریب‌پذیر<br>× وجود رقبا که به صورت غیر قانونی فعالیت می‌کنند<br>√ عدم تطابق تولید ظروف زیست‌تخریب‌پذیر با قوانین و مقررات حاکم محیطی |

سپس دیدگاه خبرگان گردآوری می‌شود و برای تجمیع دیدگاه آن‌ها از روش میانگین فازی استفاده می‌گردد. پس از آنکه میانگین فازی دیدگاه خبرگان محاسبه شد باید عدد حاصل فازی‌زدایی شود. از این‌رو پژوهشگر در پی پاسخگویی به این سوال است که مهم‌ترین موانع تولید ظروف یکبار مصرف زیست‌تخریب‌پذیر چه می‌باشند؟ در پاسخ به این سوال می‌توان گفت مهمترین موانع تولید ظروف یکبار مصرف زیست‌تخریب‌پذیر، موانع فناوری، اقتصادی و قانونی است.

**جدول۱۱- موانع تولید پلاستیک‌های زیست‌تخریب‌پذیر در سه بعد اقتصادی، فناوری و قانونی**

| شاخص‌ها | عوامل اثر گذار |
|---|---|
| چالش‌های اقتصادی | عدم سرمایه‌گذاری در راستای تولید ظروف یکبار مصرف زیست‌تخریب‌پذیر<br>عدم ارائه تسهیلات مناسب برای تولید ظروف یکبار مصرف زیست‌تخریب‌پذیر<br>هزینه تأمین ماشین‌آلات برای تولید پلاستیک‌های زیست‌تخریب‌پذیر |
| چالش‌های فناوری | مهارت و تخصص ضعیف برای بسته‌بندی محصول و تولید پلاستیک‌های زیست‌تخریب‌پذیر<br>عدم دسترسی به بازارهای جهانی جهت به‌روز کردن تکنولوژی‌های جدید تولید<br>عدم دسترسی به فناوری مورد نیاز جهت اجرای تولید ظروف یکبار مصرف<br>زیرساخت‌های نامناسب حمل و نقل برای تولید پلاستیک‌های زیست تخریب پذیر |
| چالش‌های قانونی | عدم تطابق تولید ظروف زیست‌تخریب‌پذیر با قوانین و مقررات حاکم محیطی<br>سیاست‌ها و قوانین دست و پا گیر اداری برای تولید پلاستیک‌های زیست‌تخریب‌پذیر |

## بحث

در این مطالعه به بررسی مهم‌ترین موانع تولید ظروف یکبار مصرف زیست‌تخریب‌پذیر در شرایط عدم قطعیت پرداخته شد. Sanai و Sadaqat (۲۰۲۲) به این نتیجه رسیدند که افزایش تولید و مصرف مواد پلیمری در دهه‌های گذشته تنش عظیمی را بر محیط‌زیست با تولید زباله‌های پلاستیکی ایجاد کرده است. بر این مبنا تقریباً نیمی از پلاستیک‌های تولیدشده در مصارف یکبار مصرف مانند بسته‌بندی مواد غذایی که بیشترین سهم زباله‌های پلاستیکی را به خود اختصاص داده‌اند تولید می‌شوند. بنابراین تولید بسته‌بندی سازگار با محیط‌زیست جایگزین جالبی برای پلیمرهای معمولی هستند. امروزه متخصصین صنعت غذا به دنبال پیدا کردن جایگزین‌های زیست‌تخریب‌پذیر مناسب و تجدید پذیر برای پلیمرهای سنتزی بوده‌اند.

Khoramnejadian (۲۰۱۸) در پژوهش خود تحت عنوان "بررسی تخریب نوری، تجزیه زیستی، جذب آب و خاصیت‌های مکانیکی پلاستیک‌های تخریب پذیر برای استفاده در صنعت‌های بسته‌بندی" به این نتیجه رسید که پلیمر تولیدی زیست‌تخریب‌پذیر و قابل تخریب نوری است و قابلیت استفاده در صنعت‌های بسته‌بندی را دارد. دفن در خاک شبیه‌سازی محل دفن زباله است. درصورتی‌که اگر این نمونه‌ها در محیط تجزیه مناسب قرار گیرند کمتر دچار افت خاصیت‌ها می‌شوند و شروع به تخریب می‌نمایند. شایان توجه است که نمونه‌های تولیدشده برای بسته‌بندی مواد غیرخوراکی مناسب است.

همچنین Partovi و Naghdari (۲۰۱۸) به این نتیجه رسیدند که نگهداری و بسته‌بندی مواد غذایی و مواد خام در برابر فساد اکسیداتیو و میکروبی به منظور طولانی کردن عمر مفید آن‌ها اهمیت دارد. افزایش استفاده از فیلم‌های بسته‌بندی مصنوعی منجر به مشکلات جدی محیط‌زیستی به دلیل عدم تجزیه‌پذیری آن‌ها شده است، درنتیجه نیاز به مواد ایمن و سازگار با محیط‌زیست ما را به استفاده از مواد زیست‌تخریب‌پذیر به‌ویژه از منابع تجدید شدنی به‌عنوان جایگزین مناسبی برای بسته‌بندی‌های پلاستیکی سوق می‌دهد.

Alikhani و Mirzaei (۲۰۱۸) در پژوهش خود به این نتیجه رسیدند که متأسفانه به دلیل عدم فرهنگ‌سازی، ایران جز ۱۰ کشور اول در تولید و مصرف مواد پلاستیکی است. این در حالی است که یکی از شاخص‌های توسعه پایدار در هر کشوری تولید و مصرف پایین آلاینده‌های مختلف زمین و هوا ازجمله این‌گونه مواد است و ظروف قابل بازیافت باید جایگزین ظروف پلاستیکی شود اگرچه این ظروف هزینه‌بر هستند اما به حفظ و صیانت محیط‌زیست و سلامت انسان کمک بسیاری می‌کند. حل مشکلات مربوط به ظروف یکبار مصرف پلاستیکی در محیط‌زیست از طریق استفاده از ظروف یکبار مصرف گیاهی که از پلیمرهای طبیعی ساخته‌شده‌اند، امکان‌پذیر است. بنابراین در پژوهش حاضر به بررسی موانع تولید ظروف یکبار مصرف زیست‌تخریب‌پذیر با استفاده از تکنیک دلفی فازی پرداخته شد. در ابتدا ادبیات موضوع بصورت جامع مورد تجسس قرار گرفت و ۲۵ معیار اولیه به کمک ادبیات و همچنین پرسش از خبرگان انتخاب شده شناسایی گردید. در مرحله بعد و با کمک تکنیک دلفی فازی این معیارها مورد سنجش قرار گرفت و در نهایت ۱۰ معیار با ضرایب بالای ۰/۷ که مورد وفاق کلیه خبرگان بود غربال گردید که در جدول ۱۲ مشخص است. در بین چالش‌های اقتصادی ابعاد عدم سرمایه‌گذاری در راستای تولید ظروف یکبار مصرف زیست‌تخریب‌پذیر، هزینه مواد اولیه برای تولید پلاستیک‌های تخریب‌پذیر، عدم ارائه تسهیلات مناسب برای تولید ظروف یکبار مصرف زیست‌تخریب‌پذیر، هزینه تأمین ماشین آلات برای تولید پلاستیک‌های زیست‌تخریب‌پذیر اثرگذار هستند. این یافته با پژوهش‌های (Ghorbanzadeh, 2016; Khalil *et al.*, 2016; Sangroniz *et al.*, 2019) هم‌راستا است که به هزینه‌های بالای تولید پلاستیک‌های زیست‌تخریب پذیر پرداخته است.

**جدول۱۲- موانع تولید ظروف یکبار مصرف زیست‌تخریب‌پذیر**

| معیارها |
| --- |
| عدم تطابق تولید ظروف زیست‌تخریب‌پذیر با قوانین و مقررات حاکم محیطی |
| مهارت و تخصص ضعیف برای بسته‌بندی محصول و تولید پلاستیک‌های زیست‌تخریب‌پذیر |
| عدم دسترسی به فناوری مورد نیاز جهت اجرای تولید ظروف یکبار مصرف |
| زیرساخت‌های نامناسب حمل و نقل برای تولید پلاستیک‌های زیست‌تخریب‌پذیر |
| هزینه مواد اولیه برای تولید پلاستیک‌های تخریب‌پذیر |
| هزینه تأمین ماشین‌آلات برای تولید پلاستیک‌های زیست‌تخریب‌پذیر |
| عدم ارائه تسهیلات مناسب برای تولید ظروف یکبار مصرف زیست‌تخریب‌پذیر |
| سیاست‌ها و قوانین دست و پا گیر اداری برای تولید پلاستیک‌های زیست‌تخریب‌پذیر |
| عدم سرمایه‌گذاری در راستای تولید ظروف یکبار مصرف زیست‌تخریب‌پذیر |
| عدم دسترسی به بازارهای جهانی جهت به‌روز کردن تکنولوژی‌های جدید تولید |

در بین چالش‌های فناوری، مهارت و تخصص ضعیف برای بسته‌بندی محصول و تولید پلاستیک‌های زیست‌تخریب پذیر، عدم دسترسی به بازارهای جهانی جهت به‌روز کردن تکنولوژی‌های جدید تولید، عدم دسترسی به فناوری موردنیاز جهت اجرای تولید ظروف یکبار مصرف، زیر ساخت‌های نامناسب حمل و نقل برای تولید پلاستیک های زیست‌تخریب‌پذیر اثرگذار هستند. این یافته با پژوهش (Naghdari & partovi, 2017; Wu *et al*., 2021) هم‌راستا است که زیرساختارهای اساسی جهت اجرای تولید ظروف یکبار مصرف زیست‌تخریب‌پذیر را عاملی اساسی می‌داند و در بین چالش‌های قانونی عدم تطابق تولید ظروف زیست‌تخریب‌پذیر با قوانین و مقررات حاکم محیطی و سیاست‌ها و قوانین دست و پاگیر اداری برای تولید پلاستیک‌های زیست‌تخریب‌پذیر اثرگذار هستند. این یافته با پژوهش (Sikira *et al*., 2021) هم‌راستا است که اجرای تولید ظروف زیست‌تخریب‌پذیر با قوانین و مقررات حاکم محیطی هم‌راستا باشد. در این مطالعه از ۱۰ کارخانه که از کل ایران در نقاط مختلف فعالیت داشتند. به عنوان نمونه تحقیق برای تولید پلاستیک‌های زیست‌تخریب‌پذیر استفاده شده است با توجه به این‌که محدودیت‌های زمانی و مکانی بسیاری در این پژوهش وجود داشت استفاده از ۱۰ خبره در ۱۰ شرکت محدود و همچنین مطالعه موردی فقط در حوزه جغرافیای ایران بوده است. علاوه بر این برای تحقیقات آینده پیشنهاد می‌شود که شناسایی پتانسیل و ظرفیت‌های بالقوه در ارتباط با گسترش تولید ظروف یکبارمصرف زیست‌تخریب‌پذیر به واسطه مطالعات جامع پژوهش‌های خود را در این زمینه گسترش دهند. همچنین برای بهبود محیط‌زیست و منابع طبیعی و نجات کل جانداران، تولید پلاستیک‌های زیست‌تخریب‌پذیر برای جلوگیری از آسیب‌های جدی به سلامت انسان‌ها و محیط‌زیست استفاده شوند.

## منابع


1. **Do Val Siqueira, L., Arias, C.I.L.F., Maniglia, B.C. and Tadini, C.C., 2021.** Starch-Based Biodegradable Plastics: Methods Of Production, Challenges And Future Perspectives. Current Opinion In Food Science, 38, 122-130.
2. **Ghorbanzadeh, S., 2016.** Biodegradable Plastics, The Second International Conference On New Ideas In Agriculture, Environment And Tourism, Ardabil, AETCONF02_078 .URL: Https://Civilica.Com/Doc/527530
3. **International Biodegradable Polymers Association and Working Groups: Bioplastics At The Leading Edge Of Change/ Renewable Raw Materials Make Their Entry In The Plastics Industry. Available In 07 July. 2018.** Http://Www.Ibaw.Org.
4. **Khalil, H.A., Davoudpour, Y., Saurabh, C.K., Hossain, M.S., Adnan, A.S., Dungani, R., Paridah, M.T., Islam Sarker, M. Z., M.R Nurul Fazita, M.R., Syakir, M.I., and Haafiz, M.K.M., 2016.** A Review On Nanocellulosic Fibres As New Material For Sustainable Packaging: Process And Applications. Renewable And Sustainable Energy Reviews, 64, 823-836.
5. **Khandozi, F., Zamani, A.A. and Pari**

**Zanganeh, A.H., 2013.** Biotechnology, The True Supporter Of The Environment, Tehran, Iran. Chemistry Education Growth Quarterly.104,1-18.

6. **Khoramnejadian, S. and Khoramnejadian, S., 2018.** Investigation Of Optical Degradation, Biodegradation, Water Absorption And Mechanical Properties Of Degradable Plastics For Use In Packaging Industries, Environmental Science Quarterly, Volume: 16, 3, URL: Https://Civilica.Com/Doc/1300437
7. **Mangaraj, S., Yadav, A., Bal, L.M., Dash, S.K. and Mahanti, N.K., 2019**. Application Of Biodegradable Polymers In Food Packaging Industry: A Comprehensive Review. Journal Of Packaging Technology And Research, 3(1), 77-96.
8. **Mirzaei, S. and Chiragalikhani, S., 2018.** The proposed plan to replace vegetable and paper containers instead of single-use plastic containers using the conditional valuation (CV) method (case study of Region 5 municipality), the first conference on environmental challenges with an emphasis on plastic waste, Tehran,
9. **Mortazavi, S.M., Naseri, F. and Babaei, N., 2011.** Single-Use Dishes, Friends Or Enemies, The First National
10. **Partovi, R. and Naghdari, M., 2018.** Advantages And Disadvantages Of Using Biodegradable Polymers In Food Packaging Industries, The Second International Conference On Medicinal Plants, Organic Agriculture, Natural And Medicinal Materials, Mashhad, CONFMT02_089, URL:Https://Civilica .Com/Doc/879117
11. **Rujnić-Sokele, M. and Pilipović, A., 2017.** Challenges And Opportunities Of Biodegradable Plastics: A Mini Review. Waste Management & Research, 35(2), 132-140.
12. **Sadaqt, N. and Sanai, F., 2022.** A Review Of Composite Biodegradable Plastics. Scientific Quarterly Journal Of Packaging Sciences And Techniques 49,47-53.
13. **Sangroniz, A., Zhu, J.B., Tang, X., Etxeberria, A., Chen, E.Y.X. and Sardon, H., 2019.** Packaging Materials With Desired Mechanical And Barrier Properties And Full Chemical Recyclability. Nature Communications, 10(1), 1-7.
14. **Wu, F., Misra, M. and Mohanty, A.K., 2021.** Challenges And New Opportunities On Barrier Performance Of Biodegradable Polymers For Sustainable Packaging. Progress In Polymer Science, 117, 101395.
15. **Zarei, S. and Nabi Meybodi, M., 2011.** Environmentally Friendly Materials, Tehran, Iran. The First Conference Of New Approaches In Energy Conservation , ETEC01_139, URL:Https://Civilica.Com/Doc/135815
16. **Zhong, Y., Godwin, P., Jin, Y. and Xiao, H., 2020.** Biodegradable Polymers And Green-Based Antimicrobial Packaging Materials: A Mini-Review. Advanced Industrial And Engineering Polymer Research, 3(1), 27-35.



2024, The Author(s). Research Center for Environment and Sustainable Development (RCESD). This is an open-access article distributed under the terms of the Creative Commons Attribution License (http://creativecommons.org/licenses/by/4.0).

**Environment & Interdisciplinary Development**
Journal homepage: https://www.envjournal.ir

# Investigating the Most Important Obstacles in the Production of Biodegradable Disposable Containers Under Uncertainty with the Help of the Fuzzy Delphi Technique

**Mahdi Jahani[1], Mohammad Rostami*[1]**

**1*- Department of Industrial Engineering and Management, Shahrood University of Technology, Shahrood, Iran**

**Original Article**

**Received:**
2024.01.18

**Accepted:**
2024.04.22

**Keywords:**
Identification of Production Barriers, Biodegradable Disposable Containers, Fuzzy Delphi Technique, Expert Panel

## Abstract

**Introduction:** Today, among synthetic materials, its production in various types and applications is increasing day by day. Plastic and plastic compounds. These plastics have been used in the production of various industrial products, and these materials have created many environmental challenges as waste resistant to microbial decomposition. So that the use of industrial polymers causes problems such as solid waste and global warming. And the materials that are currently used in the packaging of food, beverages, medical and pharmaceutical products, as well as in industrial uses, are non-degradable. For this reason, researchers are looking for the production of biodegradable plastics to solve this challenge.

**Materials and Methods:** The main goal of the current research is to investigate the barriers to the production of biodegradable disposable containers under conditions of uncertainty with the help of the fuzzy Delphi technique. The statistical population of the research includes the specialists and experts in the production of disposable biodegradable containers in the factories of Behzit Tehran, Zoebbehd Pars, Zarin Shimi, MG Plast, Kimia Samane Sabz, Navad Tabriz, Pars Plastic Khuzestan, Shiraz Sabz, Mehrparsa, Adine Plast. Sampling of experts was done until reaching theoretical saturation, and the sample size of 10 people was selected from experts of the factories.

**Results:** The results of the present research show that among the economic challenges, lack of investment in production with a factor of 0.72, the cost of raw materials for production with a factor of 0.71, lack of providing suitable facilities for production with a factor of 0.77 and the cost of providing machinery for production Biodegradable plastics are effective with a coefficient of 0.78. Among the technological challenges, poor skill and expertise for product packaging and production with a factor of 0.81, lack of access to global markets to update new production technologies with a factor



* Corresponding Author's email: rostami_m@shahroodut.ac.ir

of 0.72 and lack of access to the technology required to implement the production of biodegradable disposable containers They are effective with a factor of 0.7. Finally, among the legal challenges, the non-compliance of container production with environmental rules and regulations with a coefficient of 0.75 and cumbersome administrative policies and rules for the production of biodegradable plastics with a coefficient of 0.71 are effective.

**Discussion**: Based on the results obtained in the current research, it has been determined that there are important challenges in the production of biodegradable disposable containers in Iran from all three dimensions, economic, technological and legal, of which technological challenges seem to be the most important challenges. and then there are economic challenges and obstacles related to the current laws.