

همسویی راهبردهای نوآوری و محیط کسب و کار به منظور بهبود عملکرد تجاری در صنعت پلاستیک

■ جلال سیفی^۱

کارشناسی ارشد مدیریت اجرایی، واحد کرج، دانشگاه آزاد
اسلامی، کرج، ایران

■ عباس خمسه^{**}

دانشیار گروه مدیریت صنعتی، واحد کرج، دانشگاه آزاد
اسلامی، کرج، ایران

تاریخ دریافت: ۱۴۰۰/۱/۱۴، تاریخ بازنگری: ۱۴۰۰/۴/۲۲ و تاریخ پذیرش: ۱۴۰۰/۴/۲۲

صفحات: ۲۳-۳۸

10.22034/JTD.2021.245098 

چکیده

از آنجا که بازده تولید شده از پیاده‌سازی نوآوری در بنگاه‌ها جهت کسب مزیت رقابتی و در نهایت داشتن عملکرد بهتر، حاصل تعامل بین محیط کسب و کار، راهبردهای نوآوری و قابلیت‌های شرکت‌ها است و اینکه تاکنون مطالعات قابل توجهی در مورد برهم‌کنش محیط کسب و کار (به‌عنوان عامل بیرونی) و راهبردهای نوآوری بر عملکرد شرکت‌ها صورت نگرفته است؛ بنابراین هدف اصلی این پژوهش، بررسی اثرپذیری عملکرد تجاری یک بنگاه از همسویی راهبردهای نوآوری (دو بعد نوآوری محصول و نوآوری فرآیند) با محیط کسب و کار (در چارچوب سه عامل پویایی، رقابت‌پذیری و تغییرات فناورانه) است. با استفاده از داده‌های بدست آمده از پرسشنامه، حاصل از نظرات خبرگان شرکت‌های تولیدی صنعت پلاستیک ایران و سرانجام مدل‌سازی و تجزیه و تحلیل داده‌ها به وسیله سیستم استنتاج فازی در نرم‌افزار متلب؛ مطالعه فوق‌نشان می‌دهد که در این صنعت، نوآوری فرآیند در مقایسه با نوآوری محصول تأثیر بیشتری بر عملکرد تجاری خواهد گذاشت. از سوی دیگر، تغییرات فناوری در مقایسه با پویایی و رقابت‌پذیری تأثیر بزرگتری بر عملکرد تجاری می‌گذارد. در مجموع، این پژوهش همسویی راهبردی بین راهبرد نوآوری فرآیند و تغییرات فناورانه در بهبود عملکرد تجاری را به تصویر کشاند. این نتایج، انتخاب هدفمند راهبرد نوآوری براساس شرایط مختلف محیطی برای بنگاه‌ها را ضروری می‌سازد.

واژگان کلیدی: راهبرد نوآوری، محیط کسب و کار، عملکرد تجاری، منطق فازی، صنعت پلاستیک.

۱ آدرس پست الکترونیکی: Jalal.seyfi@gmail.com

* عهده‌دار مکاتبات

+ شماره نمابر: ۰۲۶-۳۴۱۸۲۶۳۵ و آدرس پست الکترونیکی: Abbas.khamseh@kiau.ac.ir

۱- مقدمه

اثرگذاری راهبرد نوآوری بر عملکرد تجاری بنگاه از بعد نظری، کافی است به این جمله از پیتر دراکر^۷ اندیشمند و صاحب‌نظر بزرگ اتریشی تامل شود که «در یک کسب‌وکار، تنها نوآوری و بازاریابی درآمدساز است؛ مابقی فعالیت‌ها ایجادکننده هزینه‌اند». از دیدگاه کاربردی هم باید اشاره داشت که امروزه صنعت پلیمر و پلاستیک به‌عنوان یکی از صنایع پیشرو در کشور، جایگاه ویژه‌ای در ساخت و ارائه کالاهای مورد استفاده توسط مصرف‌کننده نهایی دارد و اینکه برآورده کردن نیاز آنها هر روز با دشواری همراه است، لذا همواره نوآوری باید به‌عنوان یک راهبرد مورد توجه کلیه شرکت‌های فعال در این عرصه قرارگیرد.

در این مقاله، باتوجه به موارد ذکرشده و اهمیت انتخاب راهبرد نوآوری براساس شرایط محیطی - برای دستیابی به عملکرد تجاری مطلوب - کوششی در جهت شناسایی عوامل و ویژگی‌های محیطی تاثیرگذار بر راهبردهای نوآوری صورت پذیرفت. درخلال دستیابی به این هدف این سوال هم مطرح شد که همسویی بین راهبردهای نوآوری و محیط کسب‌وکار در تعیین عملکرد تجاری در صنعت پلاستیک چگونه و به چه میزان است. عوامل محیطی موردنظر شامل پویایی و رقابت‌پذیری براساس مطالعات پیشین^{۱۹، ۲۳ و ۲۵} و همچنین عامل تغییرات فناورانه به‌عنوان یکی از نوآوری‌های این پژوهش، است. در این پژوهش با بهره‌گیری از سیستم استنتاج فازی - نوآوری دیگر مختص این پژوهش - همسویی بین راهبردهای نوآوری و محیط کسب‌وکار در جهت پیش‌بینی عملکرد تجاری در صنعت پلاستیک مورد بررسی قرار می‌گیرد.

۲- مبانی نظری و پیشینه پژوهش

در زمینه تجزیه و تحلیل وضعیت رقابتی بنگاه‌ها، در دهه ۱۹۸۰ مایکل پورتر^۸ در نوشته‌های خود به ارائه نتایج قابل توجهی پرداخت. از دیدگاه پورتر، راهبردها به سازمان این امکان را می‌دهد که از سه مبنای متفاوت از مزیت‌های رقابتی بهره گیرد. آنها شامل رهبری در هزینه‌ها، متمایز ساختن محصولات و خدمات و سرانجام تمرکز همه توجهات بر محصولات و خدماتی خاص است. مقصود از راهبرد متمایز ساختن محصول این است

نظر به ایده شومپیتر^۲ در مورد «تخریب خلاق^۳»، نوآوری امروزه به‌عنوان یکی از راهبردهای رقابتی موثر در بازارهای تجاری، مورد توجه تصمیم‌گیران خردمند است؛ در واقع، نوآوری به‌عنوان یک راهبرد نه تنها برای ساختن مزیت رقابتی بلکه برای حفظ آن نیز در نظر گرفته می‌شود^[۲۵]. براین‌اساس پیرو نظر هورلی^۴ و هولت^۵ راهبردهای نوآوری را می‌توان پیاده‌سازی موفقیت‌آمیز ایده‌های خلاق در سازمان‌هایی تعریف کرد که ارزش‌هایی را به مشتریان ارائه می‌کنند^[۱۶]. از طرف دیگر، در دیدگاه مبتنی بر منابع^۶، راهبردهای نوآورانه موفق می‌توانند عملکرد فوق‌العاده‌ای را برای بنگاه به ارمغان بیاورند؛ زیرا نوآوری به مشتریان ارزشی ارائه می‌کند که متفاوت از رقبا، دشوار برای تقلید کردن و غیرممکن برای جایگزین شدن خواهد بود^[۱۱ و ۲۲].

با عنایت به دیدگاه مبتنی بر منابع است که پژوهش‌های زیاد صورت‌گرفته درباره «راهبرد نوآوری»، به درک این موضوع معطوف گشته است که چگونه عوامل داخلی سازمان بر روی نوآوری تاثیر می‌گذارد^[۱۵، ۲۰ و ۲۱]. علت به این برمی‌گردد که نوآوری به‌عنوان فعالیتی نگرسته می‌شود که در نظارت یک بنگاه بوده و مدیریت توان کنترل یا اداره آن را دارد. پس این نکات حقیقتی را باز می‌تاباند که تاثیر عوامل خارجی یا محیطی بر نوآوری کمتر مورد بررسی قرار گرفته است.

درحالی‌که مطالعات نوآوری اثربخشی نوآوری را به‌عنوان یک راهبرد رقابتی نشان داده‌اند؛ بر این موضوع نیز صحنه گذاشته‌اند که چنین اثرگذاری تحت تاثیر زمینه محیطی قرار دارد که شرکت در آن فعالیت و رقابت می‌کند^[۲۶]، علت آن است که راهبردهای نوآوری که در بهبود عملکرد در محیط‌های خاص موثر است، ممکن است در سایر محیطها تاثیرگذار نباشند؛ با این اوصاف، باید اشاره داشت که تاکنون مطالعات بسیاری در مورد بررسی نقش تعدیل‌کننده محیط کسب‌وکار بر تاثیر راهبردهای نوآوری بر عملکرد شرکت‌ها متمرکز نشده است^[۲۳].

در یک نگاه کلی، اهمیت این پژوهش از دو بعد نظری و کاربردی قابل بررسی است. در میزان اهمیت توجه به موضوع

۶ نگرشی است که منابع (ظرفیت‌ها) را مهم‌ترین عامل برتری بنگاه‌های اقتصادی می‌داند. در این رویکرد، منابع و ظرفیت‌های داخلی نقش عمده‌ای در کارایی سازمان ایفا می‌کنند.

۷ Peter Ferdinand Drucker

۸ Michael Porter

۲ یوزف آلوئیس شومپیتر: اقتصاددان اتریشی - آمریکایی

۳ تخریب خلاق (creative destruction): فرآیند جهش و تحول صنعتی که بصورت پیوسته ساختار اقتصادی را از درون نابود کرده و بدون توقف، ساختار قدیمی را تخریب و ساختار جدید ایجاد می‌کند.

۴ Hurley

۵ Hult

با هر دو مفهوم به چشم می‌آید، فراوانی برخی کلمات به مانند «بازاریابی و رضایت مشتریان در راستای خرید کالا یا خدمات»، «سهم بازار و توان رقابت در بازار»، «بازرگانی»، و امثال این مفاهیم است؛ که تاکید دوباره بر این موضوع است که مفهوم واحدی از این مفاهیم برداشت نمی‌شود. از دیدگاه کانو^{۱۱} و دیگران عملکرد کسب‌وکار شامل عملکرد مشتری (مشتریان راضی و وفادار)، عملکرد بازار (حجم فروش و سهم بازار بالا) و عملکرد مالی (سود، حاشیه سود و بازگشت سرمایه در مقایسه با رقبا) است [۱۸]. در نهایت، توجه به این موضوع حائز اهمیت است که عملکرد تجاری مطلوب می‌تواند تضمین کننده بقای یک سازمان باشد؛ در این راستا مسأله‌ای که مطرح می‌شود این است که چه عوامل موثری وجود دارد که از طریق آنها بتوان دستیابی به عملکرد تجاری مناسب را محقق نمود [۱].

واژگان و تعاریف متعددی برای همسویی وجود دارد: «هارمونی، تناسب، یکپارچگی، پل ارتباطی، ترکیب». در همه موارد اشاره شده در عبارات گوناگون، یکپارچگی و هماهنگی راهبردهای نوآوری و محیط کسب‌وکار مدنظر است. همچنین می‌توان گفت که همسویی عبارتست از ارتباط راهبردهای نوآوری و محیط کسب‌وکار.

پراجوگو^{۱۲} در سال ۲۰۱۶ در پژوهش گسترده‌ای، از لحاظ حوزه صنایع مورد بررسی، با عنوان تناسب راهبردی بین راهبردهای نوآوری و محیط بیرونی در ارائه عملکرد کسب‌وکار و با بررسی نقش راهبرد نوآوری محصول و راهبرد نوآوری فرآیند بر عملکرد، یافته‌هایی را ارائه کرد. این پژوهش نشان داد که هم نوآوری محصول و هم نوآوری فرایند منبع موثر مزیت رقابتی است. همزمان به این موضوع اشاره شد که اثربخشی این دو نوع نوآوری تحت تاثیر ویژگی‌های محیط کسب‌وکار، با تمرکز بر بررسی دو ویژگی پویایی محیط و شدت رقابت محیطی قرار دارد. این یافته‌ها نشان می‌دهد که پویایی مسلماً ارتباط بین نوآوری محصول و عملکرد کسب‌وکار را تعدیل می‌کند. به عبارت دیگر، تاثیر نوآوری محصول بر عملکرد تجاری در محیط‌های پویاتر از محیط‌های با پویایی کمتری است. از طرف دیگر، مطالعه نشان می‌دهد که رقابت پذیری محیطی به طور مثبت ارتباط بین نوآوری فرآیند و عملکرد کسب‌وکار را تعدیل می‌کند؛ اما ارتباط بین نوآوری محصول و عملکرد تجاری به صورت منفی تعدیل

که محصولات و خدماتی عرضه شود که در صنعت مورد نظر به عنوان محصول یا خدمتی منحصر به فرد تلقی شود [۳ و ۲۸]. دستیابی به محصول یا خدمت یکتا، نیازمند به کارگیری نوآوری است. به بیان دیگر، نوآوری به سازمان‌ها کمک می‌کند تا محصولات موجود خود را بهبود بخشیده یا محصولات جدیدی را ارائه دهند و از این طریق، مزیت رقابتی شرکت را افزایش دهند [۲].

در بسیاری از صنایع، نداشتن نوآوری ریسک روزافزونی دارد. بازارهای مشتریان و بازارهای صنعتی انتظار تغییرات و پیشرفت‌های دوره‌ای در محصولات ارائه شده را دارند. در نتیجه، برخی موسسات با بنیان کردن راهبرد اصلی خود بر نوآوری، برنامه راهبردی خود را تدوین نموده‌اند؛ چراکه راهبردهای نوآوری به صنایع و شرکت‌ها نشان می‌دهد که به چه میزان و در چه راهی از نوآوری برای توسعه عملکردشان استفاده کنند [۱۳]. کسب‌وکار، به هر نوع فعالیت تکرار شونده و مشروع اقتصادی از قبیل تولید، خرید و فروش کالا و خدمات به قصد کسب منافع اقتصادی اطلاق می‌گردد. محیط کسب‌وکار مجموعه عوامل موثر در اداره یا عملکرد بنگاه‌هاست که غالباً خارج از کنترل مدیران آنهاست [۹].

محققین علوم سازمانی به تحلیل محیط در ابعاد مختلفی می‌پردازند. به عبارت دیگر، خصوصیات محیط کسب‌وکار از بسیاری جهات مفهوم‌سازی شده است، اما دو نفر به نام‌های دس^۹ و بیرد^{۱۰} ریشه بیشتر آنها را به کار ارتباط داده‌اند [۱۲]. از نوشته‌های نظریه پردازان سازمان می‌توان سه بعد محیط بیرونی را استنباط نمود: بعد پویایی (تغییر پذیری و عدم قابلیت پیش‌بینی)، بعد عدم یکنواختی (پیچیدگی) و بعد تخصص (کمیایی منابع و شدت رقابت)؛ البته دو بعد آن در این مطالعه مورد استفاده قرار گرفت. شایان توجه است که تمرکز این پژوهش، بر سه سازه محیطی قرار دارد که دوتای آنها یعنی پویایی و رقابت‌پذیری در مطالعات اخیر نوآوری مورد بررسی قرار گرفته است. هر چند که در این پژوهش سازه تغییرات فناورانه هم مورد بررسی قرار خواهد گرفت.

با بررسی نظرات محققان در ارتباط با مفهوم تجارت و عملکرد تجاری، مشخص می‌شود یک مفهوم یکپارچه که کلیه اندیشمندان در آن متفق‌القول باشند در دسترس نیست. ولی آنچه در ارتباط

استخراجی برای عملکرد مالی یک واحد در محیطهای رقابتی مفیدتر است.

همان‌گونه که در پژوهش‌های ذکر شده در بالا مشاهده می‌شود، بیشتر پژوهشگران، راهبردهای نوآوری موثر بر عملکرد تجاری، نوآوری محصول و نوآوری فرایند را مورد توجه قرار داده‌اند. همچنین تمرکز پژوهش‌ها برای عوامل محیط کسب‌وکار، پویایی و رقابت‌پذیری محیطی بود. با این وجود، در برخی از مقاله‌ها، نوآوری سازمانی هم جزء راهبردهای نوآوری مورد استفاده بود. پژوهش حاضر سعی دارد تا با تمرکز بر نوآوری محصول، نوآوری فرایند، پویایی محیطی، رقابت‌پذیری محیطی و تغییرات فناورانه، عملکرد تجاری صنعت پلاستیک را مورد بررسی قرار دهد. لازم به ذکر است که در بررسی نقش محیط کسب‌وکار، سه بعد در نظر گرفته می‌شود که دوبعد آن یعنی پویایی و رقابت‌پذیری از پژوهش‌های مورد اشاره و بعد تغییرات فناورانه نیز به‌عنوان بعد سوم است. همه این موارد در جهت رسیدن به این نتیجه مهم است که همسویی راهبردهای نوآوری و محیط کسب‌وکار به چه میزان در بهبود عملکرد تجاری صنعت پلاستیک ایران موثر است.

به‌صورت خلاصه، ساختار پژوهش این مقاله به این صورت بود که برای بررسی بیشتر تاثیر محیط کسب‌وکار بر انتخاب راهبرد نوآوری و عملکرد تجاری بنگاه، بعد دیگری از محیط کسب‌وکار به مدل افزوده شد تا مدل مفهومی این پژوهش مختص این پروژه و برای اولین بار در صنعت پلاستیک ایران صورت پذیرد.

باید اشاره شود که «بعد تغییرات فناورانه» به‌عنوان بعد سوم در نظر گرفته شده برای بررسی محیط کسب‌وکار، جزء نکات موجود در مفاهیم محیط کسب‌وکار بود؛ هرچند در ابتدای کار آنالیز نظر خبرگان در جهت اعتبارسنجی مدل اخذ شد.

سنجش این ابعاد، دو بعد برای راهبردهای نوآوری و سه بعد برای محیط کسب‌وکار، با استفاده از شاخص‌های استخراجی از منابع بالا صورت گرفت که لیست آنها در قالب جدول شماره ۱ آورده می‌شود.

می‌شود. به بیان دیگر، نوآوری‌های فرآیند در محیطهای شدیداً رقابتی سودمندتر از محیطهای کمتر رقابتی است. به این ترتیب، شرکت‌ها احتمالاً تلاش بیشتری را برای نوآوری‌سهای فرآیند در محیطهای بسیار رقابتی به کار می‌گیرند. در مقابل، تاثیر نوآوری محصول در عملکرد کسب‌وکار در یک محیط رقابتی شدید، بسیار ضعیف است که نشان می‌دهد نوآوری‌های محصول در چنین شرایطی کمتر سودمند است.

گوندی^{۱۳} و دیگران در پژوهش خود در سال ۲۰۱۱ به بررسی تاثیرات انواع نوآوری (سازمانی، محصول، فرآیند و بازاریابی) بر عملکرد بنگاه پرداخته‌اند. نتایج تحقیق، تاثیرات مثبت چهار نوع نوآوری بر عملکرد صنایع تولیدی را آشکار می‌سازد. با مشاهده و بررسی داده‌های عینی بنگاه‌های نوآور سهم بازار، فروش و صادرات - عملکرد تجاری - بالاتری داشتند. هر چهار نوع نوآوری نقش مثبتی برای معیارهای عملکردی مورد سنجش ایفا کردند. البته قابل اشاره است که در این پژوهش راهبرد نوآوری محصول به عنوان یک محرک حیاتی برای عملکرد نوآورانه بنگاه‌ها ظاهر می‌شود، و به عنوان یک پل انتقال‌دهنده اثرات نوآوری فرآیند بر عملکرد نوآورانه ایفای نقش می‌کند.

آنگوون^{۱۴} و دیگران در سال ۲۰۰۹ به بررسی برهم‌کنش نوآوری محصول، نوآوری فرآیند و توانایی عاطفی سازمانی و عملکرد بنگاه پرداخته‌اند. یافته‌های پژوهش نشان می‌دهد که دینامیک تشویق و تجربه کردن، وابستگی مثبتی هم با نوآوری محصول و هم با نوآوری فرآیند داخل سازمان دارد. همچنین مشخص شد که تاثیر سازه‌های توانایی عاطفی بر نوآوری‌های بنگاه به عدم قطعیت محیطی وابسته است. درنهایت، این پژوهشگران تاثیر قابلیت عاطفی سازمانی را از طریق نوآوری‌های بنگاه بر عملکرد مالی و بازار را نشان دادند.

جانسن^{۱۵} و دیگران در سال ۲۰۰۶، با بررسی اثرات سوابق^{۱۶} سازمانی و تعدیل‌کننده‌های محیطی (از لحاظ پویایی و رقابت‌پذیری) در رابطه بین نوآوری‌های اکتشافی و استخراجی با عملکرد به این نتیجه رسیدند که پیگیری نوآوری اکتشافی در محیطهای پویا موثرتر است؛ درحالی‌که پیگیری نوآوری

جدول ۱: شاخص‌های مرتبط جهت اندازه‌گیری متغیرهای پژوهش

کد	شاخص	منابع
PI ₁	توسعه یا به‌کارگیری اجزاء/قطعات جدید	[۱۴ و ۲۳ و ۲۴]
PI ₂	توسعه یا به‌کارگیری مواد خام جدید	[۱۴ و ۲۳ و ۲۴]
PI ₃	توسعه یا به‌کارگیری فناوری‌های جدید در محصولات جاری تولیدی	[۱۰ و ۱۴ و ۲۳ و ۲۴]
PI ₄	توسعه یا به‌کارگیری ویژگی‌های جدید برای محصولات جاری تولیدی	[۱۰ و ۱۴ و ۲۳ و ۲۴]
Pri ₁	ارتقای قابلیت اطمینان فرآیندها و فناوری‌های تولید	[۱۰ و ۱۴ و ۲۳ و ۲۴]
Pri ₂	بهبود سرعت و کارایی فرآیندهای تولید	[۱۰ و ۱۴ و ۲۳ و ۲۴]
Pri ₃	استفاده از فناوری‌های پیشرفته در فرآیندهای تولید	[۱۰ و ۱۴ و ۲۳ و ۲۴]
Pri ₄	جلو نگاه داشتن فرآیندهای تولید از رقبا	[۱۰ و ۱۴ و ۲۳ و ۲۴]
ED ₁	شدید بودن تغییرات محیطی در بازار	[۱۷ و ۲۳ و ۲۷]
ED ₂	درخواست پیوسته مشتریان بازار برای محصولات و خدمات جدید	[۱۷ و ۲۳ و ۲۷]
ED ₃	تغییرات مداوم در بازار	[۱۷ و ۲۳ و ۲۷]
ED ₄	تغییر قابل توجه در بازار در طی یک دوره زمانی (مثلاً یک سال)	[۱۷ و ۲۳ و ۲۷]
ED ₅	تغییرات سریع و بکرات در حجم محصولات و خدمات ارائه شده به بازار	[۱۷ و ۲۳ و ۲۷]
EC ₁	رقابت شدید در بازار	[۱۷ و ۲۳]
EC ₂	حضور رقبای قوی در بازار	[۱۷ و ۲۳]
EC ₃	رقابت قیمت در بازار	[۱۷ و ۲۳]
EC ₄	رقابت از طریق تمایز محصول در بازار	[۲۹]
TC ₁	کوتاه بودن چرخه عمر فناوری	[۵]
TC ₂	کاهش چرخه عمر مواد، قطعات و خدمات مورداستفاده در فرآیندهای کاری	[۵]
TC ₃	عرضه ابزارها و فنون تخصصی جدید (فناوری‌های نوین) به‌صورت مداوم	[۵]
TC ₄	امکان خرید محصولات و خدمات فنی از طریق تامین‌کنندگان فعال	[۵]
TC ₅	بالا بودن سرعت تغییرات فناورانه	[۶]
TC ₆	رصد فناوری	[۶]

۳- روش شناسی پژوهش

۳-۱- روش و ابزار مورداستفاده

این تحقیق از نظر هدف کاربردی و از نظر اجرا تحلیلی - پیمایشی است. برای انجام آن از روش طراحی پرسشنامه، توزیع آن، جمع‌آوری اطلاعات و در نهایت مدل‌سازی ریاضی با کمک نظریه منطق فازی^{۱۷} استفاده شد. آنالیز داده‌های بدست آمده از پرسشنامه‌ها از طریق طراحی و به‌کارگیری سیستم استنتاج فازی از امکانات جعبه ابزار نرم‌افزار متلب^{۱۸} صورت پذیرفت.

۳-۲- نظریه منطق فازی

نظریه فازی در سال ۱۹۶۵ توسط پروفیسور لطفی عسگرزاده استاد دانشگاه برکلی آمریکا عرضه شد؛ در واقع نظریه‌ای است برای اقدام در شرایط عدم اطمینان. این نظریه مفاهیم و متغیرهای نادقیق و مبهم را به شکل ریاضی مدل‌سازی می‌کند. منطق فازی در مقابل منطق کلاسیک مطرح شد؛ منطق کلاسیک هر چیزی را براساس یک سیستم دودویی نشان می‌دهد (درست یا غلط، صفر

و یک، سیاه و سفید)؛ ولی منطق فازی هر چیزی را با «یک عدد» که مقدار آن بین صفر و یک است، نشان می‌دهد. باید اشاره شود که بنیاد منطق فازی بر شالوده نظریه مجموعه‌های فازی استوار است. این نظریه تعمیمی از نظریه کلاسیک مجموعه‌ها در علم ریاضیات است. در تئوری کلاسیک، مجموعه‌ها، یک عنصر یا عضو مجموعه است یا نیست. در حقیقت عضویت عناصر از یک الگوی صفر و یک و باینری تبعیت می‌کند. اما تئوری مجموعه‌های فازی این مفهوم را بسط می‌دهد و عضویت درجه‌بندی شده را مطرح می‌کند. به این ترتیب که یک عنصر می‌تواند تا درجاتی - و نه کاملاً - عضو یک مجموعه باشد [۷].

در راهنمای نرم‌افزار متلب اشاره می‌شود که در چند دهه اخیر شاهد رشد سریع تعداد و کاربردهای مختلف برای منطق فازی بوده‌ایم. این کاربردها محدوده‌ای از محصولات مصرفی مانند دوربین‌ها، دوربین‌های فیلمبرداری، ماشین‌های لباسشویی و اجاق‌های مایکروویو تا کنترل فرآیند صنعتی، ابزار پزشکی،

۱۷ منطق فازی (Fuzzy Logic): توان استدلال با مجموعه‌های فازی

انتخاب شاخص‌های اندازه‌گیری هر کدام از متغیرها که با عملکرد تجاری مرتبط است و دیگری در مرحله اخذ نظرات در ارتباط با تاثیرگذاری هر کدام از شاخص‌ها، تایید و تکمیل هر دو پرسشنامه توسط خبرگان صورت گرفت. در جدول شماره ۲ مشخصات مورد استفاده در طراحی پرسشنامه تحقیق به صورت تیتروار آورده شده است.

جدول ۲: مشخصات پرسشنامه های مورد استفاده در پژوهش

متغیر	ابعاد	تعداد شاخص‌ها	مقیاس سنجش
راهبرد نوآوری	نوآوری محصول	۴	طیف عددی ۱۰ تا ۰
	نوآوری فرآیند	۴	
محیط کسب و کار	پویایی محیطی	۵	
	رقابت پذیری محیطی	۴	
	تغییرات فناورانه	۶	
عملکرد تجاری	-	-	-

از خبرگان درخواست شد که با توجه به شاخص‌های استخراج شده از منابع معتبر مرتبط با ابعاد مدل یعنی نوآوری محصول، نوآوری فرآیند، پویایی محیطی، رقابت پذیری محیطی، و تغییرات فناورانه، تجربیات واقعی خود یا دانش علمی‌شان را در مورد متغیر خروجی بیان نمایند. توزیع پرسشنامه فازی برای جمع‌آوری اطلاعات بین خبرگان انجام پذیرفت. برای پاسخگویی به پرسشنامه، مقیاس مورد نظر برای هر گویه براساس مفاهیم تئوری فازی و انتخاب عددی بین ۰ تا ۱۰ انتخاب شد.

۴- مدل پژوهش

روابط بین متغیرهای پژوهش در قالب شکل شماره ۱ و به-عنوان مدل پژوهش نشان داده می‌شود.

سیستم‌های پشتیبانی تصمیم‌گیری و انتخاب پورتفوی را در برمی‌گیرند. برای درک دلایل استفاده روزافزون از منطق فازی، باید به مفهوم آن دوباره رجوع کرد. این منطق دو مفهوم مختلف را عرضه می‌کند. در مفهوم محدود، منطق فازی یک سیستم منطقی است که گسترش یک منطق چند ارزشی است؛ اما به معنای وسیع‌تر که امروزه در حال استفاده غالب است، منطق فازی تقریباً مترادف با نظریه مجموعه‌های فازی است؛ نظریه‌ای که به گروهی از موضوعات با مرزهای غیرواضح یا مبهم مرتبط است که عضویت در آن به صورت درجه‌بندی است.

۳-۳- جامعه آماری

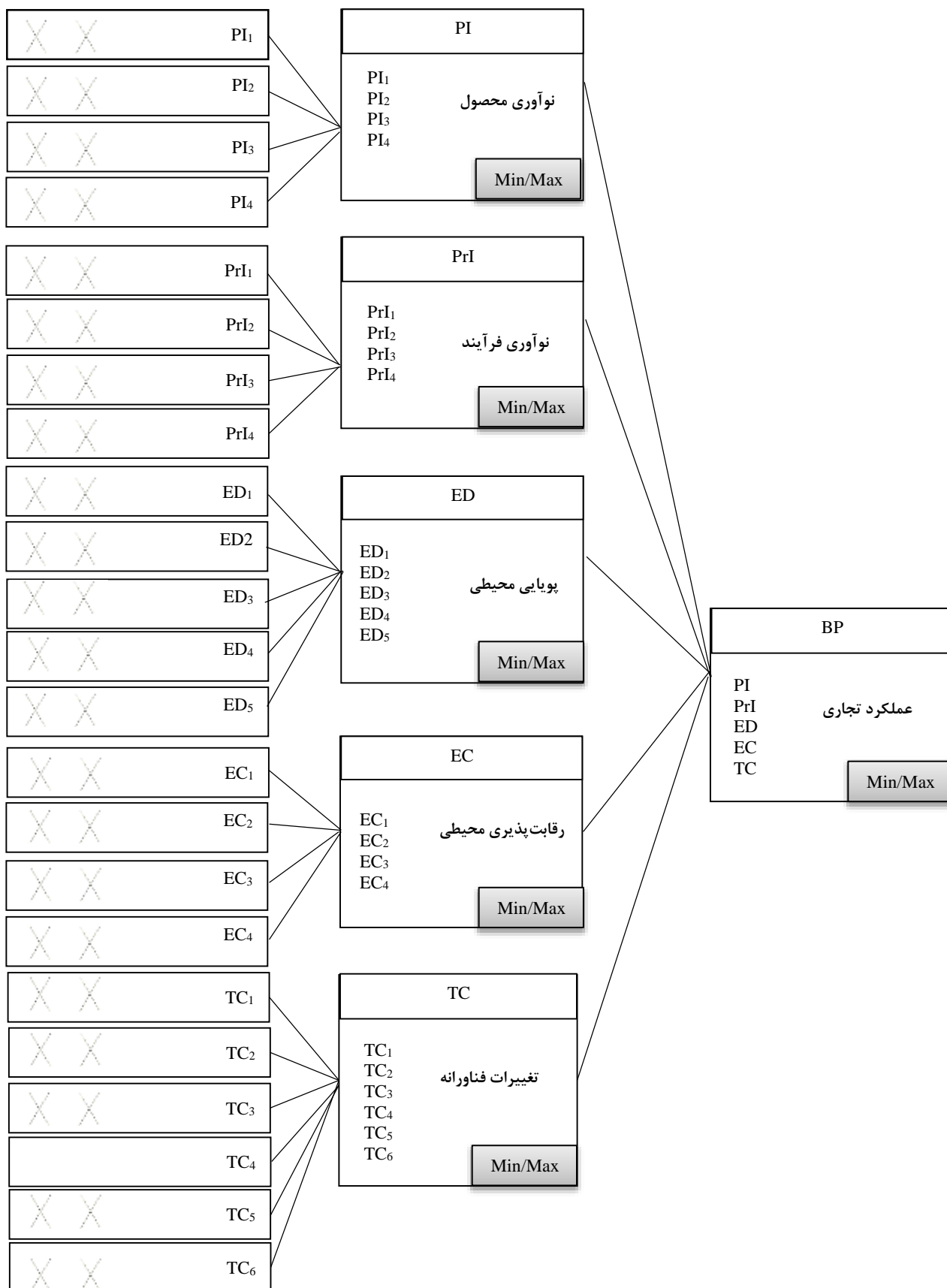
جامعه آماری این پژوهش «جامعه خبرگان» و متشکل از مدیران و کارشناسان خبره است که در زمینه موضوع پژوهش و در شاخه‌های مختلف صنعت پلاستیک مشغول به کار هستند. حجم نمونه با توجه به در دسترس بودن این افراد تعیین شد. پرسشنامه برای ۱۱ شرکت هر کدام دو نسخه ارسال شد که از ۹ شرکت جواب دریافت و در مجموع آراء ۱۸ نفر از خبرگان اخذ شد.

۳-۴- ویژگی‌های افراد پاسخ دهنده

- این افراد متعلق به یکی از زیرمجموعه‌های صنعت پلیمر کشور یعنی افراد شاغل در صنایع پلاستیک از جمله پلی اتیلن، پی وی سی و ... هستند؛
- همگی دارای تحصیلات لیسانس به بالا هستند؛
- افراد مورد سوال، مدیران عملیاتی و ارشد اجرایی در این صنایع هستند؛
- این افراد از سابقه کاری ۱۰ سال به بالا در این صنایع برخوردار هستند.

۳-۵- پرسشنامه

در مرحله گردآوری اطلاعات میدانی، با «دو ابزار پرسشنامه‌ای» سروکار داشتیم؛ یکی در مرحله شناسایی و



شکل ۱: مدل پژوهش [محقق ساخته و ۱۶]

۴-۱- تجزیه و تحلیل داده‌های سوال اصلی پژوهش (طراحی سیستم استنتاج فازی)^{۱۹}

پس از طراحی مدل پژوهش، در این بخش اقدام به طراحی سیستم استنتاج فازی می‌شود. بنا به تعریف سیستم استنتاج فازی، ابزار فرموله کردن یک فرآیند به کمک قواعد اگر - آنگاه فازی است.

سیستم FIS یکی از مهم‌ترین ابزارها برای شرایطی است که از دانش خبرگان استفاده می‌شود. به عبارت دیگر، سیستم استنتاج فازی یک سیستم دانش‌محور^{۲۰} است که می‌توان تجربه و دانش خبرگان را در آن به کار گرفت. هنگامی که اطلاعات کامل و دقیقی از پدیده مورد بررسی در دسترس نباشد، می‌توان بر مبنای منطق فازی و طراحی سیستم استنتاج فازی، الگوی رفتاری پدیده‌ها را تحلیل و پیش‌بینی نمود. با مراجعه به خبرگان، نظرات تخصصی آنان در باب متغیرهای مدل در قالب مجموعه‌ای از قواعد فازی اگر - آنگاه دریافت می‌شود (پایگاه قواعد). جمع‌آوری دانش خبرگان با استفاده از پرسشنامه‌هایی صورت می‌گیرد که حاوی مقادیر مختلف متغیرهاست که به طور تصادفی ایجاد شده‌اند. این مجموعه به منزله موتور استنتاج^{۲۱} عمل نموده و ورودی‌های سیستم بر مبنای این موتور استنتاج ترکیب شده و منجر به نگاشت فضای ورودی به فضای خروجی می‌گردد.

چرایی استفاده از منطق فازی این است که منطق فازی با استفاده از مجموعه‌ای از معلومات نادقیق به عنوان ورودی که با الفاظ و جملات زبانی تعریف شده‌اند به دنبال استخراج نتایج دقیق یا همان خروجی است. این علت اساسی بود که از مدل‌سازی فازی جهت انجام این پژوهش بهره گرفته شد؛ چراکه پاسخگویی به پرسشنامه توسط افراد خبره در یک صنعت بر پایه قضاوت تک تک آنهاست و این می‌تواند حتی برای دو نفر شاغل در یک سازمان هم صادق باشد.

طراحی سیستم استنتاج فازی برای این پژوهش خاص - جهت پیش‌بینی عملکرد تجاری به عنوان متغیر خروجی - دارای

جدول ۳: نمونه جدول استخراج داده‌ها جهت طراحی قوانین استنتاجی

ورودی‌ها				نظر خبرگان ^{۲۶} در مورد استراتژی نوآوری محصول														
PI1	PI2	PI3	PI4	E1	E2	E3	E4	E5	E6	E7	E8	E9	E10	E11	E12	E13	E14	E15
M	H	H	M	H	M	M-H	H	M	H	M	L-M	H	H	L-M	M	H	H	M-H

گام‌هایی است که در ادامه به آنها اشاره می‌شود:

۴-۱-۱- تعریف توابع عضویت برای متغیرهای ورودی و خروجی سیستم استنتاج فازی

مجموعه «درجه‌های عضویت اعضای یک مجموعه‌ی فازی» مانند A به نام تابع عضویت مجموعه A خوانده می‌شود. در اینجا از توابع گوسین به عنوان تابع عضویت استفاده شده است. دلیل استفاده از این نوع تابع^{۲۲} اولاً به پارامتر σ یا همان انحراف معیار برمی‌گردد که با تغییر آن، نمودار قابلیت باز و بسته‌شدن را پیدا کرده و در نتیجه می‌تواند اکثر مقادیر را پوشش دهد؛ ثانیاً در اکثر قریب به اتفاق تحقیق‌های مشابه از توابع گوسین برای توابع عضویت در سیستم‌های استنتاج فازی استفاده شده است.

۴-۱-۲- ساختاردهی به قوانین استنتاج فازی

مهم‌ترین بخش یک سیستم فازی، قوانین استنتاج یا همان پایگاه قواعد آن است. همانگونه که اشاره شد، این پایگاه قواعد مجموعه‌ای از قوانین منطقی اگر - آنگاه است که منجر به نگاشت متغیرهای ورودی به متغیر خروجی می‌گردد. با توجه به FIS استفاده شده در تحقیق حاضر از دانش خبرگان در حوزه راهبرد نوآوری جهت طراحی قوانین استنتاجی استفاده شده است؛ بدین منظور پرسشنامه‌ای حاوی ترکیب مقادیر مختلف برای متغیرهای ورودی تهیه شد. قابل ذکر است که تولید مقادیر مختلف به صورت تصادفی صورت گرفت و از خبرگان خواسته شد که با در نظر گرفتن این مقادیر برای متغیرهای ورودی و با توجه به تجربیات واقعی و یا دانش علمی‌شان در مورد متغیر خروجی قضاوت نمایند.

در این فرآیند متغیرهای ورودی با سه ارزش کم^{۲۳}، متوسط^{۲۴} و زیاد^{۲۵} سنجیده شده و متغیر خروجی با پنج درجه «کم»، «کم تا متوسط»، «متوسط»، «متوسط تا زیاد»، و «زیاد» ارزش‌گذاری شدند. به بیان دیگر، برای متغیرهای ورودی سه مجموعه فازی و برای متغیر خروجی پنج مجموعه فازی تعیین می‌گردد.

جدول شماره ۳، نحوه جمع‌آوری این اطلاعات برای طراحی قوانین استنتاجی FIS مورد استفاده را نمایش می‌دهد.

و "σ" تعیین‌کننده میزان بازشدگی (میزان کشیدگی یا پهن شدگی) تابع است.
 ۲۳ Low
 ۲۴ Medium
 ۲۵ High
 ۲۶ Expert

Fuzzy Inference System (FIS) ۱۹

۲۰ مجموعه‌ای از محدودیت‌های تغییرپذیر که به صورت یک مجموعه فازی نمایش داده می‌شود.

۲۱ به فرآیند گسترش محدودیت‌های تغییرپذیر استنتاج گفته می‌شود.
 ۲۲ طبق تعریف ارائه شده در نرم‌افزار متلب، تابع گوسین متقارن به دو پارامتر σ و C بستگی دارد. "C" نشان‌دهنده مرکز تقارن (تعیین‌کننده محل مرکز قله) فصلنامه توسعه تکنولوژی صنعتی | شماره چهل و چهار، تابستان ۱۴۰۰ | ۳۰

۲-۴- مکانیزم استنتاج

در راستای ایجاد یک سیستم استنتاج فازی از رابط گرافیکی جعبه ابزار منطق فازی در نرم افزار متلب استفاده شده است. این جعبه ابزار دارای دو نوع سیستم استنتاج فازی ممدانی^{۲۷} و سوگنو^{۲۸} است. با توجه به اینکه روش ممدانی برای ورودی‌های تعریف شده توسط فرد خبره مناسب است، در این پژوهش از سیستم استنتاج فازی ممدانی استفاده شده است.

مکانیزم استنتاج بدین ترتیب است که پس از استخراج عوامل مرتبط جهت برآورد/پیش‌بینی عملکرد تجاری، فازی‌سازی ورودی‌ها و تعیین درجه عضویت مرتبط با هر کدام از ورودی‌ها و تک خروجی سیستم، به هریک از مجموعه‌های فازی از طریق تابع عضویت گوسین، قوانینی اعمال می‌گردد که توسط فرد خبره تعیین شده است. سپس فرآیند استلزام^{۲۹} به ازای هر قاعده پیاده‌سازی می‌گردد؛ در این پژوهش از روش مینیمم (Min) استفاده شده است که مجموعه فازی خروجی را برش می‌دهد. از آنجا که در یک سیستم استنتاج فازی تصمیم‌ها براساس ارزیابی همه قواعد اتخاذ می‌گردد، خروجی‌ها با استفاده از روش ماکزیمم، تجمیع^{۳۰} شده‌اند و در نهایت خروجی با استفاده از روش مرکز ثقل^{۳۱} که پرکاربردترین روش شمرده می‌شود، غیرفازی شده است. در مرحله غیرفازی‌سازی قانون‌های if-then با هم ترکیب می‌شود و مقدار خاصی برای متغیر خروجی بوجود می‌آورد.

به عبارت دیگر، در این مرحله از سیستم مقدار قابل اندازه‌گیری خروجی گرفته می‌شود [۸].

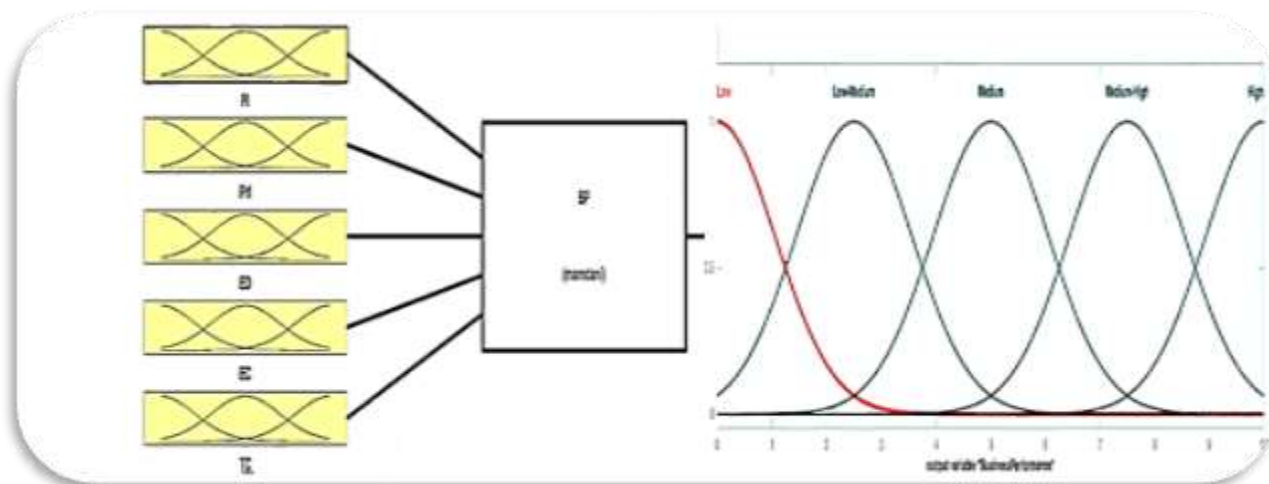
۳-۴- طراحی سیستم استنتاج فازی براساس مدل تحلیلی

سیستم‌های استنتاج فازی براساس مدل تحلیلی طراحی شد تا با استفاده از آنها به پیش‌بینی متغیرهای خروجی پرداخته شود. این طراحی شامل یک سیستم استنتاج فازی اصلی (FIS اصلی) و پنج زیرسیستم استنتاج فازی (Sub-FIS) است که به صورت FIS₁, FIS₂, FIS₃, FIS₄ و FIS₅ نمایش داده می‌شود. در اینجا به دلیل مشابهت طراحی هر شش سیستم، فقط به FIS اصلی پرداخته خواهد شد. بیان این نکته ضروری است که خروجی‌های هر پنج Sub-FIS به‌عنوان ورودی‌های FIS اصلی عمل خواهد کرد.

عملکرد تجاری دارای پنج ورودی است که عبارتند از:

- نوآوری محصول
- نوآوری فرآیند
- پویایی محیطی
- رقابت‌پذیری محیطی
- تغییرات فناورانه

شکل شماره ۲ نمای FIS اصلی است که دارای پنج ورودی بوده و به پیش‌بینی متغیر خروجی یا عملکرد تجاری می‌پردازد.



شکل ۲: نمای FIS اصلی جهت پیش‌بینی عملکرد تجاری

مقدم آن متأثر می‌شود استلزام یا دلالت یا ایجاب گفته می‌شود.

^{۳۰} Aggregation

^{۳۱} Centroid (Centroid of Area (COA)): مرکز ثقل/جرم ناحیه

^{۲۷} Mamdani

^{۲۸} Sugeno

^{۲۹} Implication

در منطق به اینکه چقدر و چگونه قسمت نتیجه یک گزاره شرطی از قسمت

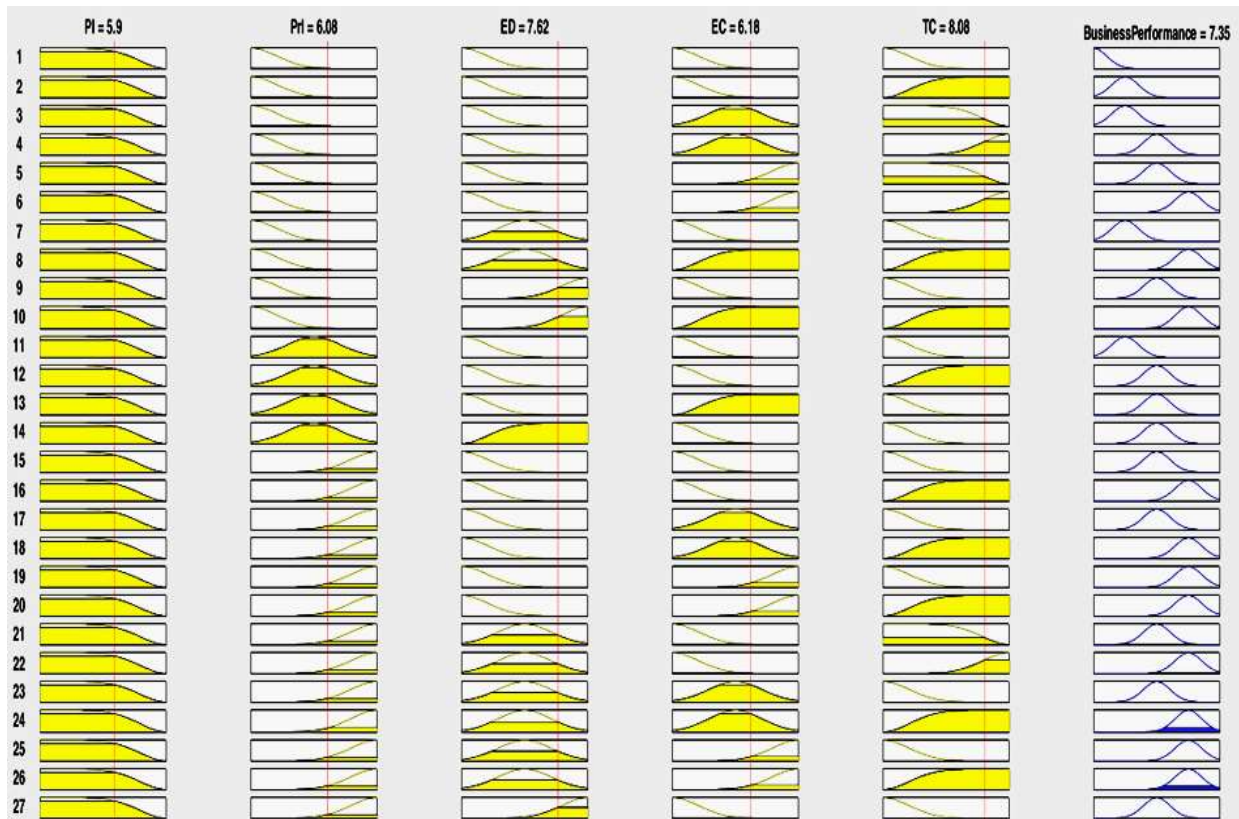
پس از اجرای Sub-FIS ها با استفاده از داده‌های جمع‌آوری شده، از داده خروجی همه آنها به عنوان ورودی در FIS اصلی استفاده شد. نتایج در جدول شماره ۴ به شرح زیر است:

جدول ۴: مقادیر ورودی‌ها و خروجی سیستم استنتاج فازی اصلی

عملکرد تجاری (BP)	تغییرات فناورانه (TC)	رقابت پذیری محیطی (EC)	پویایی محیطی (ED)	نوآوری فرآیند (PrI)	نوآوری محصول (PI)
۷/۳۵	۸/۰۸	۶/۱۸	۷/۶۲	۶/۰۸	۵/۹

– در پنجره نرم افزار امکان نمایش همزمان ۲۷ قانون فراهم بود – با پنج ورودی در شکل شماره ۳ نمایش داده شده است. نکته حائز اهمیت این است که در یک سیستم فازی، تمامی قانون‌ها به صورت موازی فعال می‌شود.

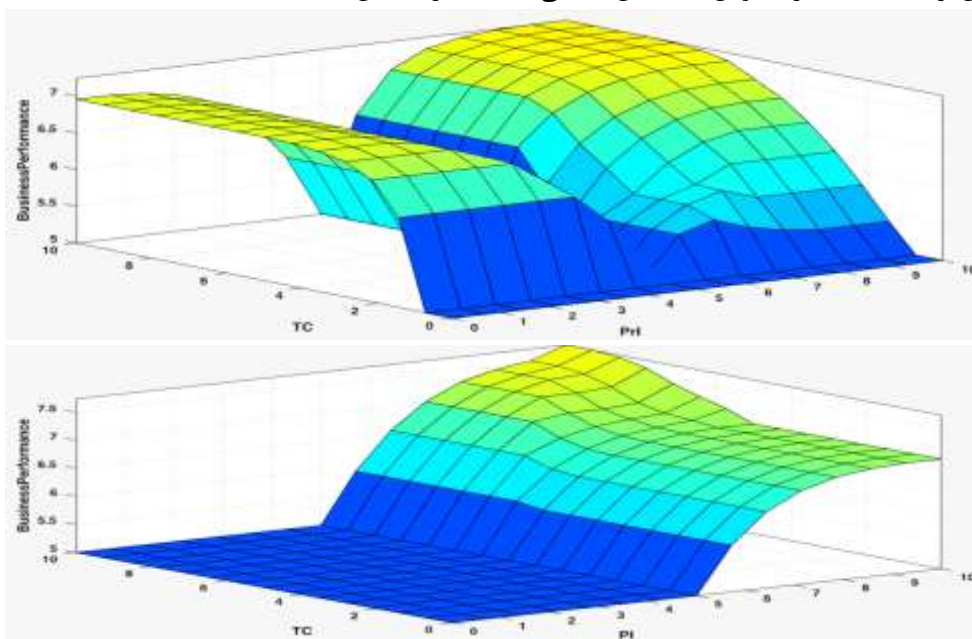
پایگاه قوانین مربوط به FIS اصلی با خروجی عملکرد تجاری (BP) که دارای پنج ورودی PI, PrI, ED, EC و TC است، در قالب شکل شماره ۳ آورده شده است. به این معنا که نمای شماتیک فرآیند استنتاج با تابع عضویت گوسین و قوانین استنتاج



شکل ۳: پایگاه قوانین عملکرد تجاری

نمایش تمام آنها را با محدودیت همراه کرد). هر کدام از متغیرها دو به دو با همدیگر در نظر گرفته و تاثیر آنها بر سطح عملکرد تجاری نشان داده شده است.

همچنین در این راستا در شکل شماره ۴، دو نمونه از نمودارهای سه بعدی یا نمودارهای پوسته^{۳۲} عملکرد تجاری با متغیرهای گوناگون ارائه شده است (زیاد بودن تعداد این منحنیها



شکل ۴: دو نمونه از نمودارهای سه بعدی عملکرد تجاری با ورودیهای گوناگون

ارتفاع نشان دهنده عملکرد تجاری است. همانگونه که مشاهده می شود در محیطهای کسب و کار همراه با تغییرات فناورانه متوسط به بالا نوآوری محصول می تواند در بهبود عملکرد تجاری نقش ایفا کند. این در حالی است که راهبرد نوآوری فرآیند در محیط دارای تغییرات فناورانه در وضعیتهای متفاوت می تواند در بهبود عملکرد نقش موثرتری را داشته باشد. به صورت خلاصه در محیطهای کسب و کار با تغییرات فناورانه بالا، هر دو راهبرد نوآوری می توانند عملکرد تجاری را بهبود بخشند.

۴-۴-۲ تحلیل حساسیت^{۳۴} نتایج بدست آمده

وقتی رفتار یک سیستم را تحلیل می کنیم، تحلیل حساسیت به این معنا خواهد بود که محاسبه و برآورد کنیم که رفتاری که برای سیستم پیش بینی کرده ایم (خروجی آن سیستم) تا چه حد به مقادیر متغیرهای مستقل (ورودی آن سیستم) حساس است. بنابراین به مطالعه تاثیرپذیری متغیر(های) خروجی از متغیرهای ورودی یک مدل، تحلیل حساسیت گفته می شود. براساس این مفهوم، تحلیل حساسیت شیوه‌ای برای تغییر دادن ورودیهای

۴-۴-۳ تجزیه و تحلیل یافته‌ها

۴-۴-۱ داده‌های سیستم استنتاج فازی

نتایج جدول شماره ۴ نشان دهنده این است که از ابعاد نوآوری، راهبرد نوآوری فرآیند - البته با اختلافی نسبتاً جزئی نسبت به نوآوری محصول - تاثیرگذارتر بر عملکرد تجاری است. داده‌ها نشان می دهد که از میان عوامل محیطی مورد بررسی در این پژوهش، عامل تغییرات فناورانه است که بر انتخاب راهبرد نوآوری و متعاقباً عملکرد تجاری اثرگذارتر است.

برای تفسیر بیشتر از نمودارهای سه بعدی استفاده می شود که دو نمونه از آنها در قالب شکل شماره ۴ آورده شده است. بنیان این نمودارها به صورتی است که تاثیر مقادیر دوتایی متغیرهای ورودی را بر متغیر خروجی به تصویر کشیده و رفتار ورودی - خروجی سیستم، به صورت سطح سه بعدی، برای توابع عضویت گوسین به نمایش در آورده می شود. شکل، نمای سه بعدی^{۳۳} متغیر عملکرد تجاری را در دو نمودار جداگانه نشان می دهد که در آن طول دو نمودار دوبردار راهبرد نوآوری، عرض آنها بعد تغییرات فناورانه مربوط به محیط کسب و کار بوده و

۳۴ Sensitivity Analysis (SA)

۳۲ Surface

۳۳ Surface view: نمای پوسته

جداگانه عدد ۱,۵ اضافه نمودیم؛ تغییر در مقدار عملکرد تجاری در جدول شماره ۵- به عنوان خروجی نرم‌افزار متلب - مشاهده می‌شود:

یک مدل به صورت سازمان یافته است تا بتوان تاثیرات این تغییرات را در خروجی مدل پیش‌بینی کرد. در مدل بدست آمده برای این پژوهش به هر کدام از پنج ورودی FIS اصلی (یا FIS عملکرد تجاری) - با ثابت نگه داشتن سایر ورودی‌ها - به صورت

جدول ۵: تحلیل حساسیت متغیرهای موثر بر عملکرد تجاری

عملکرد تجاری	تغییرات فناوریانه	رقابت پذیری محیطی	پویایی محیطی	نوآوری فرآیند	نوآوری محصول	داده‌های نرم‌افزار
۷,۳۵	۸,۰۸	۶,۱۸	۷,۶۲	۶,۰۸	۵,۹	حالت ۱
۷,۶۹	۸,۰۸	۶,۱۸	۷,۶۲	۶,۰۸	۷,۴	حالت ۲
۷,۴۴	۸,۰۸	۶,۱۸	۷,۶۲	۷,۵۸	۵,۹	حالت ۳
۷,۳۶	۸,۰۸	۶,۱۸	۹,۱۲	۶,۰۸	۵,۹	حالت ۴
۷,۵۱	۸,۰۸	۷,۶۸	۷,۶۲	۶,۰۸	۵,۹	حالت ۵
۷,۳۵	۹,۵۸	۶,۱۸	۷,۶۲	۶,۰۸	۵,۹	

تحلیل حساسیت آنها هم در بخش‌های بعدی آورده می‌شود. ۴-۳ تحلیل حساسیت برای شاخص‌های مربوط به نوآوری محصول

در مورد بعد نوآوری محصول که دارای چهار شاخص است، با اضافه کردن عدد ثابت به هر کدام، چهار حالت با نتایج متفاوت برای خروجی بدست می‌آید که در جدول شماره ۶ آورده شد. با دقت در داده‌های جدول شماره ۶ می‌توان نتیجه گرفت: I. فرآیند SA بر روی هر چهار ورودی نشان از این دارد که تنها متغیرهای PI_1 و PI_4 اثر محسوس بر خروجی یا همان نوآوری محصول گذاشته‌اند.

II. به ازای افزایش $1/5$ واحدی در شاخص PI_4 یعنی «توسعه یا به‌کارگیری ویژگی‌های جدید به محصولات جاری تولیدی»، نوآوری محصول، رشد بیشتری را نشان داده است.

۴-۴ تحلیل حساسیت برای شاخص‌های مربوط به نوآوری فرآیند

بعد دوم نوآوری هم، با به‌کارگیری تکنیک تحلیل حساسیت مورد بررسی قرار گرفت؛ به دلیل اهمیت، نتایج آن در قالب جدول شماره ۶ آورده می‌شود.

جدول ۶: تحلیل حساسیت برای شاخص‌های مربوط به نوآوری فرآیند

نوآوری فرآیند	PrI_1	PrI_2	PrI_3	PrI_4	داده‌های نرم‌افزار
۶,۰۸	۷,۳۹	۵,۵۶	۶,۸۳	۶,۵۶	حالت ۱
۵,۹۷	۸,۸۹	۵,۵۶	۶,۸۳	۶,۵۶	

بررسی مقادیر آورده شده در جدول شماره ۵ مشخص می‌کند که:

ا. هر دو بعد راهبرد نوآوری یعنی نوآوری محصول و نوآوری فرآیند، خروجی مدل را تحت تاثیر قرار می‌دهد. علی‌رغم اینکه تاثیرگذاری پیش‌بینی شده توسط داده‌های اخذ شده از خبرگان، برای نوآوری فرآیند عدد بالاتری است، اما نوآوری محصول تغییر بیشتری در عملکرد تجاری به عنوان خروجی سیستم ایجاد کرده است.

ب. از بین ابعاد محیط کسب‌وکار، افزایش مقدار رقابت‌پذیری محیطی است که باعث افزایش خروجی سیستم شده است. این در حالی است که زیاد شدن مقدار پویایی و تغییرات فناوریانه تاثیر چندانی بر خروجی مدل نخواهد گذاشت. اصطلاحاً در این حالت خروجی مدل یا همان عملکرد تجاری به دو متغیر پویایی و تغییرات فناوریانه حساس نیست.

ج. در مدل‌سازی فازی انجام شده و با تغییر نتایج اصلی بدست آمده از پرسشنامه برای هر پنج ورودی به صورت جداگانه، مشاهده شد که از یک حدی به بعد، افزایش عدد مربوط به هر ورودی - با ثابت نگه داشتن سایر ورودی‌ها - افزایشی در میزان عملکرد تجاری ایجاد نخواهد کرد. به عنوان مثال افزایش متغیر ورودی "تغییرات فناوریانه" از عدد $7/53$ به بعد، اثری بر میزان عملکرد تجاری نخواهد داشت.

بررسی نتایج مشاهده شده در جدول شماره ۵ و اینکه هر دو بعد نوآوری و بعد رقابت‌پذیری محیطی محیط کسب‌وکار، همسویی در بهبود عملکرد تجاری نشان دادند؛ لذا بررسی‌های

ابعاد مورد بررسی شامل پویایی، رقابت‌پذیری و تغییرات فناورانه است. در انجام پژوهش از روش طراحی پرسشنامه و مدل‌سازی ریاضی با کمک نظریه منطق فازی بهره‌گرفته شد. آنالیز داده‌های بدست‌آمده از ماژول منطق فازی نرم افزار متلب و استفاده از روش تحلیل حساسیت، برهم‌کنش ابعاد شناسایی شده برای راهبردهای نوآوری و محیط کسب‌وکار را به تصویر کشید.

نتایج بدست آمده در جدول شماره ۴ (سیستم استنتاج فازی اصلی) و جدول شماره ۵ (تحلیل حساسیت) نشان می‌دهد، انتخاب راهبرد نوآوری به‌عنوان راهبرد اصلی (یا همراه با دیگر راهبردها) می‌تواند عملکرد تجاری صنعت پلاستیک را به‌طور مثبت تحت تاثیر قرار دهد. این موضوع با یافته پراجوگو در سال ۲۰۱۶، گوندی و دیگران در سال ۲۰۱۱ مطابقت دارد.

از دو بعد انتخابی برای راهبرد نوآوری با وجود آنکه در صنعت پلاستیک هر دوی آنها منبع موثری برای بهبود عملکرد تجاری هستند؛ اما برپایه داده‌های جدول شماره ۴ جدول ۴ نوآوری فرآیند، اثرگذاری بیشتری - نسبتا جزئی - از نوآوری محصول بر عملکرد تجاری خواهد گذاشت. شاید دلیل آن، گزاره ثابت شده باشد که نوآوری فرآیند منجر به کاهش هزینه‌ها شده و در نهایت به صرفه‌جویی مالی کمک خواهد کرد. همچنین به راحتی توسط رقبا تقلید نمی‌شود.

نتایج تحلیل حساسیت نشان می‌دهد از دو بعد نوآوری، نوآوری محصول (برخلاف نتایج میدانی بیان شده در پاراگراف قبلی) و از سه بعد محیط کسب‌وکار بعد رقابت‌پذیری است که عملکرد تجاری را تحت تاثیر قرار می‌دهد. به عبارت دیگر، در صنایع پلاستیک ایران، با وجود ویژگی رقابت‌پذیری محیطی، پیاده‌سازی راهبرد نوآوری محصول موجب بیشتر تحت تاثیر قرار گرفتن عملکرد تجاری می‌شود. این موضوع با یافته‌های پراجوگو - انجام شده در صنایع مختلف استرالیا - در تناقض است.

براساس جدول شماره ۴، در میان سه بعد محیط یعنی پویایی، رقابت‌پذیری و تغییرات فناورانه در صنایع پلاستیک هر سه عامل اثر متوسط به بالا بر پیاده‌سازی راهبرد نوآوری و در نهایت عملکرد تجاری خواهند گذاشت. اما اثر تغییرات فناورانه قابل توجه و در حد بالاتر است. این در حالی است که نتایج تحلیل حساسیت آورده شده در جدول شماره ۵ عامل رقابت‌پذیری بالای محیطی است که خروجی سیستم یا همان عملکرد تجاری تحت تاثیر بیشتری قرار می‌گیرد.

همانگونه که نتایج جدول شماره ۴ نشان می‌دهد، در میان ابعاد محیطی، تغییرات فناورانه به‌عنوان تاثیرگذارترین عامل بر عملکرد تجاری شناسایی گشت. این نتیجه مهم با این گزاره که

حالت ۲	۷,۳۹	۸,۰۶	۶,۸۳	۶,۵۶	۶,۵۳
حالت ۳	۷,۳۹	۵,۵۶	۸,۳۳	۶,۵۶	۶,۲۶
حالت ۴	۷,۳۹	۵,۵۶	۶,۸۳	۸,۰۶	۶,۵۹

داده‌های جدول شماره ۶ نشان می‌دهد:

- i. خروجی سیستم یعنی نوآوری فرآیند به تغییرات در PrI_2 و PrI_4 بیشترین حساسیت را نشان می‌دهد.
 - ii. به ازای افزایش ۱/۵ واحدی در شاخص PrI_4 یعنی «جلوتر نگه داشتن فرآیندهای تولید سازمان از رقبا» است که بیشترین رشد در نوآوری فرآیند ایجاد می‌شود.
- ۴-۵-۴ تحلیل حساسیت برای شاخص‌های مربوط به رقابت‌پذیری محیطی
- رقابت‌پذیری محیطی بعد دوم محیط کسب‌وکار برهم‌کنش بیشتری با ابعاد نوآوری داشت؛ لذا نتایج تحلیل حساسیت آن هم در قالب جدول ۷ آورده می‌شود.

جدول ۷: نتایج تحلیل حساسیت شاخص‌های رقابت‌پذیری محیطی

رقابت‌پذیری محیطی	EC_4	EC_3	EC_2	EC_1	
داده‌های نرم افزار	۵,۸۳	۷	۶,۸۳	۷,۷۲	
حالت ۱	۵,۸۳	۷	۶,۸۳	۹,۲۲	
حالت ۲	۵,۸۳	۷	۸,۳۳	۷,۷۲	
حالت ۳	۵,۸۳	۸,۵	۶,۸۳	۷,۷۲	
حالت ۴	۷,۳۳	۷	۶,۸۳	۷,۷۲	

مقادیر جدول ۷ نشان می‌دهد:

- A. بیشترین حساسیت در خروجی به ازاء ورودی‌های EC_2 و EC_3 خواهد بود.
- B. به ازای افزایش ۱/۵ واحدی در شاخص EC_2 یعنی «حضور رقبای قدرتمند در بازار محصولات این صنعت»، رقابت‌پذیری محیطی رشد بیشتری را داشته است.

۵- نتیجه‌گیری و پیشنهادها

اهمیت انتخاب راهبرد نوآوری براساس شرایط محیطی، جهت دستیابی به عملکرد تجاری دلخواه بنگاه‌ها، پایه تلاش موردنظر این کار پژوهشی جهت شناسایی عوامل و ویژگی‌های محیطی تاثیرگذار بر راهبرد نوآوری در دو بعد نوآوری محصول و نوآوری فرآیند است؛ پاسخ به این سوال که همسویی بین راهبردهای نوآوری و محیط کسب‌وکار در تعیین عملکرد تجاری در صنعت پلاستیک چگونه و به چه میزان است. در رسیدن به جواب این موضوعات و نقش محیط بیرونی،

سوالاتی که می‌تواند موضوعاتی قابل توجه جهت شروع پژوهش‌های آتی باشد. پیشنهادات متعددی برای پژوهشگران آینده وجود دارد. می‌توان پژوهش را برای نمونه‌هایی با حجم و تنوع بیشتر در زیرشاخه‌های خود صنعت پلاستیک انجام داد تا قابلیت تعمیم نتایج بیشتر شود. پیشنهاد می‌شود در صورت امکان، بررسی عملکرد تجاری صنایع دیگر یا سبدهای صنایع همگون و ناهمگون ایران را با عنایت به انتخاب راهبردهای نوآوری انجام داد تا با مقایسه با نتایج این پژوهش، به نقاط قوت و ضعف مشترک این صنایع دست پیدا کرد. تاثیر ترکیبی از ابعاد دیگر راهبرد نوآوری همچون نوآوری سازمانی بر عملکرد تجاری مورد بررسی قرار گیرد. پیاده‌سازی راهبرد نوآوری در نظر گرفتن ابعاد دیگر محیط کسب‌وکار و اثر آن بر عملکرد، یک پیشنهاد پژوهشی دیگری است که می‌تواند مورد توجه قرار بگیرد.

از سوی دیگر، با توجه به طراحی موضوع پژوهش، پژوهشگر در این مطالعه با محدودیت‌هایی مواجه بوده است. به دلیل شرایط خاصی که در مقطع زمانی انجام این پژوهش صنعت ایران با آن مواجه است (رکود حاکم بر اقتصاد ناشی از تحریم‌های بین‌المللی)، پاسخ‌دهندگان هدف حین تکمیل پرسشنامه از انگیزه و شاید تمرکز کافی برای پاسخ‌دهی به سوالات برخوردار نبودند. همچنین به علت عدم وجود تحقیقات مشابه موضوع این پژوهش در صنایع ایران، امکان مقایسه نتایج فراهم نبود. در نهایت، شاید باور آن سخت باشد، اما عدم به‌کارگیری و پیاده‌سازی کافی مفاهیم راهبرد نوآوری در صنعت پلاستیک ایران، تبیین موضوع پژوهش را برای مجموعه مدیران شاغل در این صنعت با دشواری همراه کرده بود.

۶- تقدیر و تشکر

تهیه‌کنندگان این مقاله وظیفه خود می‌دانند که از آقای دکتر زاهد احمدی استادیار پلیمر دانشگاه امیرکبیر، به خاطر هم‌فکری‌ها و کمک موثرشان در جمع‌آوری اطلاعات میدانی، تشکر نمایند.

سازمان‌ها از یک سو خود را در مواجهه با عدم قطعیت محیطی و از سوی دیگر فرصت‌های رشد مبتنی بر فناوری را برای خود مهیا شده می‌بینند، همخوانی دارد. بنابراین انتخاب راهبرد مناسب، برای انطباق با تغییرات فناورانه در مواردی و مدیریت آن در موارد دیگر، مسیر رشد و توسعه کسب‌وکارها را فراهم می‌کند.

Error! Reference

بر اساس نتایج تحلیل حساسیت **source not found**، شاخص‌های PI_1 و PI_4 اثر محسوسی بر خروجی یا همان نوآوری محصول خواهد داشت. در این بین با پیاده‌سازی شاخص PI_4 یعنی «توسعه یا به‌کارگیری ویژگی‌های جدید در محصولات جاری تولیدی»، نوآوری محصول و در نهایت عملکرد تجاری رشد بیشتری نشان خواهد داد.

نتایج تحلیل حساسیت جدول شماره ۶ نشان می‌دهد خروجی سیستم یعنی نوآوری فرآیند به تغییرات در PrI_4 و PrI_2 بیشترین حساسیت را نشان می‌دهد. در این بین با پیاده‌سازی شاخص PrI_4 یعنی «جلوتر نگر داشتن فرآیندهای تولید سازمان از رقبای» است که بیشترین رشد در نوآوری فرآیند و در نهایت عملکرد تجاری مشاهده خواهد شد.

نتایج جدول شماره ۷ گواهی می‌دهد که بیشترین حساسیت در خروجی سیستم به ازای ورودی‌های EC_2 و EC_3 خواهد بود. در این میان شاخص EC_2 یعنی «حضور رقبای قدرتمند در بازار محصولات این صنعت»، ویژگی رقابت‌پذیری محیطی را تشدید می‌کند. این موضوع پیاده‌سازی راهبرد نوآوری را جهت رسیدن به عملکرد تجاری بهتر دیکته می‌کند.

به‌صورت خلاصه، انتخاب راهبردی هر بنگاه می‌تواند شامل راهبرد نوآوری به‌عنوان راهبرد اصلی یا یکی از راهبردهای رقابتی باشد؛ برای صنعت پلاستیک ایران راهبرد نوآوری فرآیند، یک انتخاب مناسب جهت دستیابی به عملکرد تجاری موردنظر خواهد بود. برای پیاده‌سازی راهبرد نوآوری فرآیند در یک سازمان پیشنهاد پژوهش این است که به شاخص «جلوتر نگر داشتن فرآیندهای تولید سازمان خود از رقبای» توجه بیشتری معطوف گردد. هرچند قابل اشاره است که با یکسان بودن سطح رقابت‌پذیری محیطی بنگاه‌ها در این صنعت این نوآوری محصول است که می‌تواند عملکرد تجاری را بهبود ببخشد. در پیاده‌سازی راهبرد نوآوری محصول به عامل «توسعه یا به‌کارگیری ویژگی‌های جدید در محصولات جاری تولیدی» توجه گردد؛ چراکه این عامل عملکرد بهتری را به سازمان هدیه می‌کند. در نهایت، در بررسی شرایط رقابت‌پذیری محیطی عامل «حضور رقبای قدرتمند در بازار محصولات این صنعت» نقش موثرتری دارد.

اتمام هر پژوهش همراه خواهد بود با طرح سوالاتی دیگر.

فهرست منابع

- [۱] شفیعیون، رسول؛ نوروزی، اکبر؛ "بررسی تاثیر مدیریت تکنولوژی بر عملکرد تجاری از طریق نقش میانجی قابلیت‌های رقابتی"، فصلنامه توسعه تکنولوژی صنعتی، شماره ۳۹، صص ۱۸-۳، ۱۳۹۹.
- [۲] خمسه، عباس؛ خدابنده، فاطمه؛ "قابلیت‌های پویای تحقیق و توسعه و تاثیر آنها بر عملکرد نوآرانه شرکت‌های صنایع غذایی تولیدکننده شیرینی و شکلات"، فصلنامه توسعه تکنولوژی صنعتی، شماره ۴۰، صص ۵۴-۳۵، ۱۳۹۹.
- [۳] پورتر، مایکل (ترجمه: مجیدی، جهانگیر؛ مهرپویا، عباس)؛ استراتژی رقابتی: تکنیک‌های تحلیل صنعت و رقبا، انتشارات رسا، تهران، ۱۳۹۶.
- [۴] پی‌یرس، جان؛ رابینسون، ریچارد کنت (ترجمه: خلیلی شورینی، سهراب)؛ برنامه ریزی و مدیریت استراتژیک، تهران: موسسه انتشارات یادآور کتاب، تهران، ۱۳۹۳.
- [۵] ثامه‌این، هانس (ترجمه: باقری، سید کامران؛ رضاپور، مرتضی؛ کمالی، سیده‌ادی)؛ مدیریت تکنولوژی در سازمان‌های تکنولوژی بنیان، نشر رسا، تهران، ۱۳۹۳.
- [۶] رادفر، رضا؛ خمسه، عباس؛ مدیریت تکنولوژی (نگرشی جامع بر تکنولوژی نوآوری و تجاری سازی)، انتشارات علمی و فرهنگی، تهران، ۱۳۹۵.
- [۷] طاهری، سارا؛ آشنایی با نظریه مجموعه‌های فازی، انتشارات جهاد دانشگاهی، مشهد، ویرایش دوم، ۱۳۸۷.
- [۸] میرفخرالدینی، حیدر؛ آذر، عادل؛ پورحمیدی، مسعود؛ منطق فازی و کاربرد آن در مدیریت، انتشارات دانشگاه یزد، یزد، ویرایش دوم، ۱۳۹۶.
- [۹] یدالهی فارسی، جهانگیر؛ جزوه تحلیل محیط کسب و کار ایران، انتشارات دانشگاه تهران (مرکز آموزش مجازی)، تهران، ۱۳۹۰.
- [10] Akgün, A.E.; Keskin, H.; Byrne, J.; "Organizational emotional capability, product and process innovation, and firm performance: an empirical analysis", Journal of Engineering and Technology Management, Vol. 26, Issue 3, pp. 103-130, 2009.
- [11] Barney, J. B.; "Looking inside for Competitive Advantage", Academy of Management Executive, Vol. 1, pp. 13-27, 1995.
- [12] Dess, Gregory G.; Beard, Donald W.; "Dimensions of organizational task environments", Administrative Science Quarterly, Vol. 29, Issue 1, pp. 52-73, 1984.
- [13] Gilbert, J.T.; "Choosing an innovation strategy: theory and practice", Business Horizons, Vol. 337, Issue 6, pp. 16-21, 1994.
- [14] Gunday, G.; Ulusoy, G.; Kilic, K.; Alpkan, L.; "Effects of innovation types on firm performance", International Journal of Production Economics, Vol. 133, Issue 2, pp. 662-676, 2011.
- [15] Herzog, P.; Leker, J.; "Open and closed innovation: Different innovation cultures for different strategies", International Journal of Technology Management, Vol. 52, pp. 322-343, 2010.
- [16] Hurley, R.F.; Hult, G.T.M.; "Innovation, Market Orientation, and Organizational Learning: An Integration and Empirical Examination", Journal of Marketing, Vol. 62, Issue 3, pp. 42-54, 1998.
- [17] Jansen, J.J.P.; Van Den Bosch; F.A.J.; Volberda, H. W.; "Exploratory innovation, exploitative innovation, and performance: effects of organizational antecedents and environmental moderators", Management Science, Vol. 52, pp. 1661-1674, 2006.
- [18] Cano, C. R.; Carrillat, F. A.; Jaramillo, F.; "A meta-analysis of the relationship between market orientation and business performance: evidence from five continents", 2004.
- [19] Lumpkin, G.T.; Dess, G.G. "Linking two dimensions of entrepreneurial orientation to firm performance: the moderating role of environment and industry life cycle", Journal of Business Venturing, Vol. 16, Issue 5, pp. 429-451. 2001.
- [20] Murat A. I.; Baki, B.; "Antecedents and performance impacts of product versus process innovation: Empirical evidence from SMEs located in Turkish science and technology parks", European Journal of Innovation Management, Vol. 4, Issue 2, 2011.
- [21] Oke, A.; Prajogo, D.I.; Jayaram, J.; "Strengthening the innovation chain: the role of internal innovation climate and strategic relationships with supply chain partners", Supply Chain Management, Vol. 49, Issue 4, pp. 43-58, 2013.
- [22] Peteraf, M. A.; "The Cornerstones of Competitive Advantage: A Resource-Based View", Strategic Management Journal, Vol. 14, pp. 179-191, 1993.
- [23] Prajogo, D. I.; "The strategic fit between innovation strategies and business environment in delivering business

- performance*”, International Journal of Production Economics, Vol. 171, Issue 2, pp. 241-249, 2016.
- [24]Prajogo, D.I.; Sohal, A.S.; “*The integration of TQM and technology and R&D management in determining organizational performance – an Australian perspective*”, Omega, Vol. 34, pp. 296–312, 2006.
- [25]Tidd, J.; “*Innovation management in context: environment, organization and performance*”, International Journal of Management Review, Vol. 3, Issue 3, pp. 169-183, 2009.
- [26]Tsai, Kuen-Hung; Yang, Shu-Yi; “*Firm innovativeness and business performance: The joint moderating effects of market turbulence and competition*”, Industrial Marketing Management, Vol. 42, Issue 8, pp. 1279–1294, 2013.
- [27]Volberda, H.W.; Van Bruggen, G.V.; Tsai, K.H.; Yang, S.Y.; *Firm innovativeness and business performance: the joint moderating effects of market Environmental Turbulence: A look into its Dimensionality*, NOBO, 1997.
- [28]Porter, M. E.; *Competitive Strategy: Techniques for Analyzing Industries and Competitors*, New York, Free Press, 1998.