

طراحی مدل راه کارهای استقرار خوشه صنعتی نوآور برای رقابتی شدن در صنعت چرم و کفش

مهسا بهروز^۱، ناصر فقهی فرهنگد^{۲*}، کمال الدین رحمانی یوشانلوئی^۳

^۱ دانشجوی دکتری، گروه مدیریت صنعتی، واحد تبریز، دانشگاه آزاد اسلامی، تبریز، ایران

^۲ دانشیار، گروه مدیریت صنعتی، واحد تبریز، دانشگاه آزاد اسلامی، تبریز، ایران (عهده دار مکاتبات)

^۳ دانشیار، گروه مدیریت صنعتی، واحد تبریز، دانشگاه آزاد اسلامی، تبریز، ایران

تاریخ دریافت: ۱۴۰۱/۱۲/۱۸ تاریخ پذیرش نهایی: ۱۴۰۳/۰۴/۲۴

چکیده

ایجاد خوشه‌های صنعتی شکل جدیدی از توسعه هستند که هدف آن‌ها افزایش توسعه منطقه‌ای است. بی شک خوشه‌های صنعتی نقش محوری و بارزی در سیاست‌های اقتصادی و صنعتی بسیاری از کشورهای توسعه یافته و در حال توسعه ایفا می‌کند. در این تحقیق به دلیل ماهیت مسأله و متناسب با گزاره‌های تحقیق از روش تحقیق توصیفی-پیمایشی استفاده گردید. با توجه به اینکه یکی از اهداف تحقیق، استفاده از نتایج یافته‌ها برای حل مسائل موجود در سازمان است، پس یک تحقیق کاربردی می‌باشد. بدر این پژوهش به منظور تعیین سطح و اولویت‌بندی عوامل شناسایی شده، از نظرات تخصصی ۲۵ نفر از خبرگان و متخصصان در زمینه‌های خوشه‌های صنعتی چرم و کفش که در شرکت شهرک‌های صنعتی، اداره صنایع، اداره استاندارد، استانداری و همچنین اساتید دانشگاه استفاده گردید. حجم نمونه بر اساس اشباع نظری است. جهت جمع‌آوری داده‌ها و اطلاعات مورد نیاز این پژوهش، از پرسش نامه مدل سازی راه کارهای استقرار خوشه صنعتی نوآور کفش و چرم برای رقابتی شدن با استفاده از روش استنتاج فازی استفاده شده است. همچنین در مرحله دوم نیز با استفاده از سیستم استنتاج فازی (FIS) به تدوین مدل خوشه‌های صنعتی پرداخته شده است. نتایج حاصل این پژوهش، منتج به طراحی مدل راه کارهای استقرار خوشه صنعتی نوآور کفش و چرم برای رقابتی شدن با استفاده از روش استنتاج فازی می‌باشد. امید است با به انجام رسیدن تحقیق حاضر، گام مؤثری در تصمیم سازی مدیران برداشته شود.

واژه‌های اصلی: خوشه صنعتی - استنتاج فازی - کفش و چرم تبریز.

۱-مقدمه

یکی از هدف‌های افزایش توسعه منطقه‌ای ایجاد خوشه‌های صنعتی است [۱۰]. بی شک در بسیاری از کشورهای در حال توسعه و توسعه یافته، خوشه‌های صنعتی نقش مهم و بارزی ایفا می‌کنند. امروزه در مباحث توسعه منطقه‌ای، رویکرد جدیدی مطرح شده است که بیان می‌کند با توجه به مزیت‌های تشکیلاتی، طبیعی، انسانی و سازمانی در مناطق، باید توجه جدی به توسعه خوشه‌های صنعتی داشت و سازماندهی خوشه‌ها را در ابعاد مختلف تسهیل نمود [۷ و ۲].

یکی از مزیت‌های خوشه، حضور بنگاههایی است که فعالیت مکمل و یا مشابهی انجام می‌دهند و موجب توسعه و رشد کلان کشور از منظر اقتصادی میشوند [۱۴]. با توجه به آن، می‌توان در بازارهای ملی و بین المللی موفق عمل کرده و بخش‌های با ارزش تری از زنجیره ارزش کالاهای مرتبط را در اختیار گرفت [۶]. در رشد شرکت‌های کارآفرینانه، نقش خوشه‌های صنعتی و شبکه‌ها و پژوهش در زمینه شرکت‌های درون خوشه‌ها و روابط و ماهیت فعالیت‌های آنان غیر قابل انکار است [۴]. حضور در خوشه‌ها مزیت‌های رقابتی بسیاری را برای واحدهای کسب و کار به وجود می‌آورد و مزایای خلق شده در نتیجه تعاملات کسب

و کارهای خوشه و زیرساخت‌های فراهم شده، برای کسب و کارهای فعال در خوشه است. خوشه‌ها یکبار تأسیس می‌شوند و تا زمانی که دلایل وجود آن در منطقه وجود داشته باشد، باقی می‌مانند [۵ و ۲]. از منظر محققان، افزایش بهره‌وری بنگاهها و حضور در خوشه‌ها ارتباط مستقیمی وجود دارد که با توجه به تحقیقات صورت گرفته، این بهره‌وری نتیجه دستیابی به اطلاعات، بازار مشترک و تخصصی شدن است [۱۱]. انجام دادن امور به صورت اشتراکی و برخورداری از امکانات مشترک با تجمیع این شرکتها به وجود می‌آید؛ بنابراین، خوشه‌های صنعتی موجب توسعه این صنایع می‌شوند [۵ و ۲].

۱-۱-پیشینه تحقیق

بسیاری از پژوهشگران اولین نظریات پیرامون خوشه‌های صنعتی، را مربوط به مطالعات مارشال [۱۲] می‌دانند؛ او بیان کرده است که اقتصاد به مقیاس می‌تواند در مناطق گرداگرد کارخانه‌های همسان و تأمین کنندگان آنها رشد بیشتری داشته باشد. در مرجع [۱۵] بر اهمیت تغییرات فنی در فرایند رشد اقتصاد در بلند مدت تأکید می‌نماید. در

¹ Marshall

*farahmand@iaut.ac.ir

اداره استاندارد، استانداری و همچنین اساتید دانشگاه استفاده گردید. مشخصات این خبرگان بدین شرح می باشد:

الف) سابقه کار: ۱۰ سال به بالا (ب) مدرک تحصیلی: فوق لیسانس و دکتری (ج) سمت کاری: مدیران رده میانی سازمان

حجم نمونه در این تحقیق با توجه به اهداف تحقیق، بر اساس اشباع نظری مشخص شده است. یعنی مصاحبه ها تا جایی ادامه یافتند که مصاحبه های جدید مطلب جدیدی به یافته ها اضافه نمودند. همچنین روش نمونه گیری این تحقیق نیز بصورت هدفمند خواهد بود.

در این پژوهش جهت جمع آوری اطلاعات مورد نیاز و تحلیل داده ها این پژوهش، از پرسش نامه مدل سازی راه کارهای استقرار خوشه صنعتی نوآور کفش و چرم برای رقابتی شدن با استفاده از روش استنتاج فازی استفاده شده است. همچنین در مرحله دوم نیز با استفاده از سیستم استنتاج فازی^(۱) (FIS) به تدوین مدل خوشه های صنعتی پرداخته شده است. که در بخش ۳-۱ به طور مفصل توضیح داده شده است.

۳- یافته های تحقیق:

با تفحص در مقالات، و همچنین مطالعات صورت گرفته، عوامل شناسایی شده موثر بر توسعه و رشد خوشه های صنعتی کفش و چرم به شرح زیر ارائه می گردند:

جدول ۱. عوامل موثر بر توسعه و رشد خوشه های صنعتی کفش و چرم

ردیف	عوامل شناسایی شده	ردیف	عوامل شناسایی شده
۱	هزینه حمل و نقل	۱۱	پشتیبانی از کارآفرین
۲	سهولت تامین مواد اولیه	۱۲	وجود قوانین معافیت مالیاتی
۳	سهولت تامین منابع انسانی	۱۳	دسترسی به سیستم های اطلاعاتی پیشرفته
۴	سهولت دسترسی به مراکز تحقیقاتی	۱۴	مدیریت سیستم های اطلاعاتی
۵	وجود حس اعتماد	۱۵	ارتباط با تامین کنندگان و توزیع کنندگان
۶	سهولت برقراری روابط اجتماعی	۱۶	تخصص یافتگی بنگاه ها
۷	پایبندی به اصول اخلاقی	۱۷	انعطاف پذیری نیروی کار
۸	بهره برداری مناسب از محیط زیست	۱۸	دسترسی به تکنولوژی قابل رقابت
۹	حمایت دولت	۱۹	وجود بازار رقابتی
۱۰	ایجاد امکانات سرمایه گذاری	۲۰	وجود سرمایه گذاران ریسک پذیر

پس از آنکه ۲۰ عامل اساسی موثر بر توسعه و رشد خوشه های صنعتی کفش و چرم شناسایی گردید، از متخصصان خواسته شد رابطه بین عوامل را با استفاده از چهار گزینه پیش رو در پرسشنامه مشخص نمایند. اول آنکه عامل الف بر عامل ب اثر می گذارد. دوم آنکه عامل ب بر عامل الف اثر می گذارد. سوم آنکه هر دو عامل بر هم اثر می گذارند و چهارم آنکه رابطه ای بین دو عامل وجود ندارد.

۳-۱- طراحی سیستم استنتاج فازی برای ایجاد مدل مفهومی

در این قسمت باید با استفاده از روش های مناسب، داده های گردآوری شده را تحلیل نمود. هدف تحلیل داده ها، استفاده از داده ها برای پاسخ دادن به سؤالات پژوهش است. لذا به شرح زیر اقدام شده است:

دانش مربوط به تعیین ورودی ها و خروجی های سیستم و همچنین قوانین

مرجع [۱۳] عواملی مانند سرمایه فیزیکی، سرمایه انسانی و خدمات اطلاعاتی دولت را در یک مدل رشد اقتصاد بومی در کنار یکدیگر آورد و تفکر خوشه ای را بسط داد. در مرجع [۹] معیارهایی برای سنجش ادغام روابط خرید و فروش در مناطق مختلف از طریق تحلیل ورودی و خروجی لئونتیف، انجام شده است [۳].

با توجه به مطالعات صورت گرفته در مورد نقش خوشه های صنعتی در توسعه منطقه ای و اقتصادی، بی شک حضور در خوشه ها و ساختار خوشه برای رقابتی شدن این صنایع مزایایی به همراه دارد (صفری) که در پژوهش های داخلی کمتر به آن ها پرداخته شده است.

از جمله روش هایی که در کسب برتری مزیت رقابتی مطرح شده، برنامه ریزی برای توسعه صنایع کوچک و متوسط بر مبنای رویکرد خوشه ای است [۸]. با بکارگیری استراتژی بهینه و تمرکز بیشتر بر روی صنایع، می توان مزیت رقابتی واحدهای کسب و کارهای کوچک را افزایش داد که نه تنها برای بنگاه های داخل خوشه بلکه برای کل کشور امتیاز به حساب خواهد آمد. پژوهش حاضر پس از بررسی عوامل موثر بر توسعه خوشه های صنعتی با توجه به مطالعات سی سال اخیر و مصاحبه با خبرگان، مدلی برای توسعه خوشه های صنعت چرم و کفش ارائه می کند و اثر مزیت رقابتی مانند سیاست های داخلی، ارتقا سطح تکنولوژی و سیاست های سرمایه گذاری را مورد بررسی قرار داده، همچنین سیاست بهینه توسعه خوشه صنعتی چرم و کفش را با استفاده از رویکرد سیستم های استنتاج فازی مورد بررسی قرار می دهد. مدل پیشنهاد شده در این تحقیق نیز به سازمان صنعت و معدن و تجارت کمک خواهد کرد تا مسیر حرکت خود را به سمت ایجاد خوشه های صنعتی صنایع کفش و چرم در استان آذربایجان شرقی ببیند. به بیان دیگر شیوه ای اثر بخش، برای مدیریت اثر بخش ایجاد خوشه های صنعتی را در مراکز تحقیق و توسعه معرفی مینماید.

با توجه به اهمیت اثرگذاری خوشه های صنعتی بر رشد و توسعه اقتصاد منطقه ای از یک سو و تاکید مقام معظم رهبری بر تولید ملی از سوی دیگر در این تحقیق به طراحی مدل راه کارهای استقرار خوشه صنعتی نوآور کفش و چرم برای رقابتی شدن با استفاده از روش استنتاج فازی پرداخته شده است. بدون شک تقویت و توسعه اقتصاد بر مبنای تولید محصولات داخلی، تنها راه موفقیت در برابر تحریم ها و فشارهای کشورهای دیگر است. از این رو عوامل موثر بر رشد و توسعه خوشه های صنعتی شناسایی و مدلی کاربردی در چند سطح اثرگذاری برای استفاده مسئولان و صاحب نظران خوشه های صنعتی صنایع فعال در حوزه کفش و چرم تبریز ارائه شده است.

۲- روش شناسی پژوهش:

در این تحقیق به دلیل ماهیت مسأله و متناسب با گزاره های تحقیق از روش تحقیق توصیفی-پیمایشی استفاده گردید. با توجه به اینکه یکی از اهداف تحقیق، استفاده از نتایج یافته ها برای حل مسائل موجود است، پس یک تحقیق کاربردی بوده و از طرف دیگر دارای ماهیتی میدانی می باشد، بدین معنی که بخش عمده ای از اطلاعات از طریق مصاحبه و تکمیل پرسشنامه توسط مدیران و کارشناسان گردآوری شده است. به منظور تعیین سطح و اولویت بندی عوامل شناسایی شده، از نظرات تخصصی ۲۵ نفر از خبرگان و متخصصان در زمینه های خوشه های صنعتی چرم و کفش که در شرکت شهرک های صنعتی، اداره صنایع،

¹ Fuzzy Inference Systems

فازی کلی نشان دهنده تجمیع دو سیستم استنتاج فازی فرعی جهت دستیابی به معیارهای مناسب طراحی خوشه صنعتی می‌باشد.

همانطور که در شکل (۲) مشاهده می‌شود، جهت تعیین معیارهای طراحی خوشه صنعتی به طراحی یک سیستم استنتاج فازی کلی پرداخته شده است. ورودی‌های این سیستم استنتاج فازی کلی، دو سیستم استنتاج فازی فرعی بوده که عبارتند از:

FIS1: راهبردهای عملکردی و عملیاتی (FOS^۱) دارای شش ورودی می‌باشد که عبارتند از:

تامین منابع انسانی (MRID)

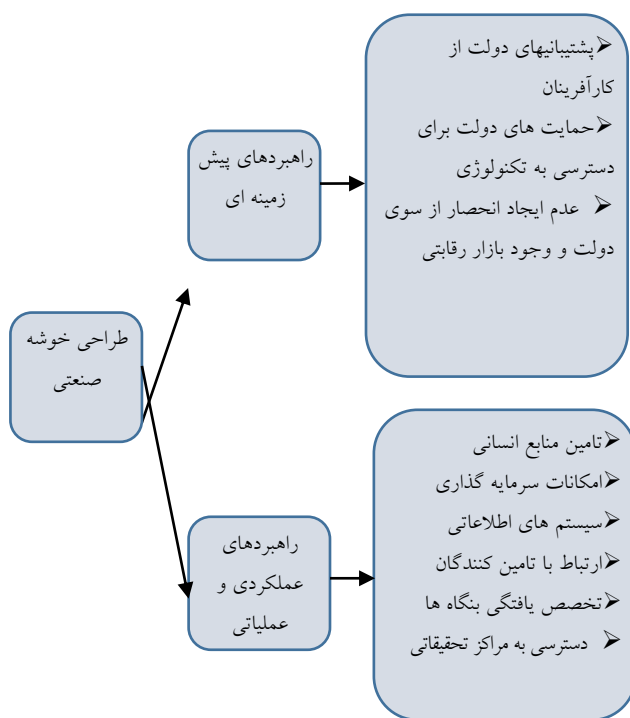
امکانات سرمایه گذاری (TE)

سیستم‌های اطلاعاتی (TEE)

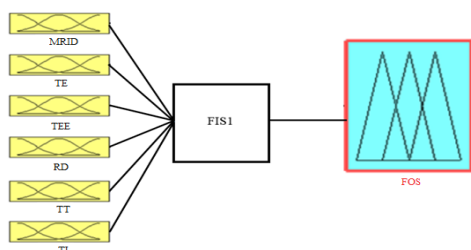
دسترسی به مراکز تحقیقاتی (RD)

تخصص یافتگی بنگاه‌ها (TT)

ارتباط با تامین کنندگان (TL)

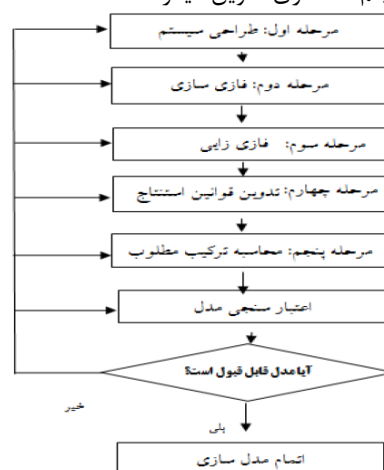


شکل ۲: نمای کلی از معیارهای طراحی خوشه صنعتی



شکل ۳: FIS1 راهبردهای عملکردی و عملیاتی

استنتاج از تئوری تحقیق، مدل مفهومی پژوهشی و از طریق مطالعه کتابخانه‌ای به دست آمده است. روش‌های تجزیه و تحلیل با توجه به مرسوم بودن، کارایی و سهل بودن در به کارگیری، انتخاب شدند. بنابراین برای فازی سازی از شبیه سازی و تابع مثلثی، برای میانگین فازی از روش ماکزیمم مینیمم برای استنتاج فازی روش ممدانی به کار گرفته شده است. تمام عملیات ریاضی توسط نرم افزار متلب انجام شده است. بنابراین با توجه به اینکه پژوهش حاضر قصد دارد با مدل کمی مبتنی بر مجموعه‌های فازی شکل بهینه ترکیب میان ابعاد موثر بر خوشه‌های صنعتی را مورد بررسی قرار دهد در ابتدا الگوریتم مدل سازی به صورت شکل زیر الگوریتم مدلسازی تدوین میگردد[۱].



شکل ۱: الگوریتم مدلسازی

دانش مربوط به تعیین ورودی و خروجی‌های سیستم و همچنین قوانین استنتاج از تئوری تحقیق از طریق مطالعه کتابخانه‌ای و نظرات افراد خبره در دسترس به دست آمد.

بنابراین برای فازی سازی از تابع مثلثی، برای میانگین فازی از روش ماکزیمم-مینیموم و برای استنتاج فازی روش ممدانی به کار گرفته شده است. تمام عملیات ریاضی توسط نرم‌افزار متلب انجام شده است. همانطوری که در الگوریتم مشاهده می‌شود پس از تست مدل در صورتیکه خطای مدل در حد قابل قبولی باشد، فرآیند مدلسازی به اتمام میرسد در غیر این صورت میبایست مراحل قبلی مورد بازبینی قرار گرفته و اصلاحات لازم انجام گیرد[۱]. در ادامه به منظور محاسبه ترکیب مطلوب ابعاد موثر بر خوشه‌های صنعتی چرم و کفش، هر کدام از مراحل مدل سازی توضیح داده می‌شود.

۳-۱-۱- مرحله اول: طراحی سیستم فازی

در این بخش به نمای طراحی الگوی ریاضی گام‌ها و نیازمندی‌های سیستم استنتاج فازی پرداخته شده است.

همانطور که در شکل زیر مشاهده می‌شود، برای ارزیابی طراحی خوشه صنعتی، ناگزیر به طراحی و معماری دو سیستم استنتاج فازی فرعی و یک سیستم استنتاج فازی کلی بوده ایم که هر سیستم استنتاج فازی فرعی نشان دهنده یکی از شاخص‌های طراحی خوشه صنعتی بوده و سیستم استنتاج

^۱Functional and operational strategies

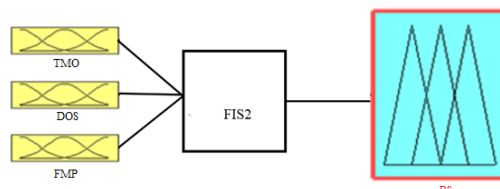
به علاوه در این تحقیق از توابع گوسین استفاده گردیده است. دلیل استفاده از توابع گوسین، مشتق پذیر بودن تابع می باشد که پیش شرط استفاده از سیستم های استنتاج فازی است و همچنین این دسته از توابع به علت تغییر در پارامتر σ (انحراف معیار) قابلیت باز و بسته شدن را دارا می باشند و در نتیجه می توانند اکثر مقادیر را پوشش دهند. به علاوه با توجه به مطالعات انجام شده در پژوهش های مشابه در اکثر مطالعات از توابع گوسین برای توابع عضویت در سیستم های استنتاج فازی استفاده شده است.

۳-۱-۲- مرحله دوم و سوم: فازی سازی و دفاژی نمودن

در ابتدا جهت طراحی مدل مفهومی خوشه صنعتی صنایع چرم و کفش، از افراد نمونه آماری و خبرگان خواسته شد تا از طریق متغیرهای زبانی (خیلی کم، کم، متوسط، زیاد، خیلی زیاد) بر اساس پرسش نامه ای که بصورت مقایسات زوجی تدوین شده بود، ارزیابی خود را از اهمیت راهبردهای شناسایی شده در مراحل قبل تحقیق ابراز دارند. از آنجایی که خصوصیات متفاوت افراد بر تعابیر ذهنی آنها نسبت به متغیرهای کیفی اثرگذار است، با تعریف متغیرهای زبانی تلاش شد تا خبرگان با ذهنیت یکسان به سوالات پاسخ دهند. جدول زیر متغیرهای زبانی و اعداد فازی مثلثی مربوط را نشان می دهد.

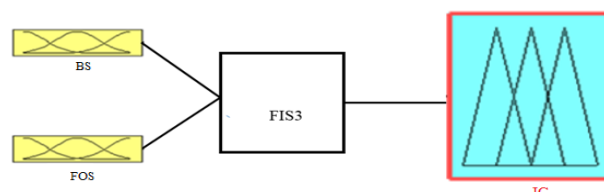
FIS2: راهبردهای پیش زمینه ای (BS) دارای سه ورودی می باشد که عبارتند از:

- پشتیبانیهای دولت از کارآفرینان (TMO)
- حمایت های دولت برای دسترسی به تکنولوژی (DOS)
- عدم ایجاد انحصار از سوی دولت و وجود بازار رقابتی (FMP)



شکل ۴: FIS2 راهبردهای پیش زمینه ای

FIS3 دارای دو ورودی راهبردهای پیش زمینه ای (BS¹) و راهبردهای عملکردی و عملیاتی (FOS) می باشد.



شکل ۵: FIS3 خوشه های صنعتی

جدول ۲: متغیرهای زبانی پژوهش

راهمبردها	مولفه ها	میزان موفقیت					میانگین فازی مثلثی	عدد قطعی
		خیلی کم	کم	متوسط	زیاد	خیلی زیاد		
راهبردهای پیش زمینه ای (BS)	پشتیبانیهای دولت از کارآفرینان (TMO)	۰	۰	۲۴	۵۱	۱۲۵	(۰/۹۲, ۰/۸۱, ۰/۶۰)	۰/۸۹۲
	حمایت های دولت برای دسترسی به تکنولوژی (DOS)	۰	۰	۸۷	۲۱	۹۲	(۰/۸۴, ۰/۷۱, ۰/۵۱)	۰/۷۹۶
	عدم ایجاد انحصار از سوی دولت و وجود بازار رقابتی (FMP)	۰	۰	۳۰	۸۸	۸۲	(۰/۹۴, ۰/۸۵, ۰/۶۴)	۰/۹۲۴
راهبردهای عملکردی و عملیاتی (FOS)	تامین منابع انسانی (MRID)	۱۱۰	۳۶	۴۴	۸	۲	(۰/۶۱, ۰/۷۸, ۰/۵۷)	۰/۵۹۱
	امکانات سرمایه گذاری (TE)	۴۹	۲۹	۲۶	۶۲	۳۴	(۰/۹۱, ۰/۷۹, ۰/۵۸)	۰/۸۶۸
	سیستم های اطلاعاتی (TEE)	۸۴	۱۷	۶۳	۱۷	۱۹	(۰/۹۱, ۰/۸۰, ۰/۵۸)	۰/۷۴۱
	دسترسی به مراکز تحقیقاتی (RD)	۲	۱۱	۶۲	۳۶	۸۹	(۰/۷۹, ۰/۶۳, ۰/۹۱)	۰/۷۱۳
	تخصص یافتگی بنگاه ها (TT)	۰	۱۳	۵۶	۲۸	۱۰۳	(۰/۹۳, ۰/۸۶, ۰/۶۵)	۰/۶۹۸
	ارتباط با تامین کنندگان (TL)	۰	۰	۶۹	۴۵	۸۶	(۰/۷۵, ۰/۸۸, ۰/۹۵)	۰/۹۲۱

میانگین قطعی به دست آمده با استفاده فرمول مینکووسکی نشان دهنده شدت موافقت افراد نمونه آماری با هر یک از معیارهای مدل مفهومی است. همانگونه که جدول ۲ نشان می دهد، مدیران و نخبگان جامعه آماری این تحقیق با تدوین ماموریت سازمان ۸۹ درصد، با تدوین راهبردهای سازمان ۷۹ درصد، با تدوین سیاست های کلان نظام ۹ درصد، همچنین با راهبرد تحقیقات بازار و طراحی ایده ۵۹ درصد، ارزیابی تکنولوژی ۸۶ درصد، ارزیابی فنی ۷۴ درصد، تحقیقات و توسعه ۷۱ درصد، انتقال تکنولوژی ۶۹ درصد و راهبردهای بومی سازی تکنولوژی ۹۲ درصد موافق بوده اند.

نتایج حاصل از بررسی پاسخ های خبرگان در جدول زیر نشان داده شده است. با توجه به نتایج این جدول میانگین فازی هر کدام از شاخص ها محاسبه گردیده و شاخص های نهایی تعیین شده است:

جدول ۳: نتایج شمارش پاسخ های مرحله نظرسنجی

خیلی کم	کم	متوسط	زیاد	خیلی زیاد
(۰/۲۵, ۰, ۰)	(۰/۴, ۰/۲۵, ۰/۱)	(۰/۷۵, ۰/۵, ۰/۲۵)	(۰/۹, ۰/۷۵, ۰/۶)	(۱, ۰/۷۵, ۰/۱)

۳-۱-۳- مرحله سوم: تدوین قوانین استنتاج فازی

مهمترین بخش یک سیستم فازی، پایگاه قواعد آن است. این پایگاه قواعد مجموعه‌ای از قوانین منطقی اگر - آنگاه است که منجر به نگاشت متغیرهای ورودی به متغیر خروجی می‌گردد. روش‌های گوناگونی، مانند: استفاده مستقیم از دانش خبرگان، روش خوشه یابی و روش فازی برای این منظور استفاده می‌شوند. در پژوهش حاضر از دانش افراد نمونه آماری مبنی بر اهمیت هر یک از قوانین هر یک از راهبردها، مؤلفه‌ها و همچنین ابعاد مدل تحقیق، (اسگندری) جهت طراحی قوانین استخراجی استفاده شده است. بدین منظور از اساتید و خبرگان خواست شده است که با در نظر گرفتن مقادیر مختلف برای متغیرهای ورودی و با توجه به

جدول ۴: جدول استخراج داده‌ها جهت طراحی قوانین استنتاج فازی

خروجی FIS		FIS ورودی
مدل خوشه‌های صنعتی (IC)		راهبردهای عملکردی و عملیاتی (FOS) راهبردهای پیش زمینه‌ای (BS)
1. If (FOS is low) and (BS is low) then (IC is low) 2. If (FOS is low) and (BS is low to medium) then (IC is low) 3. If (FOS is low) and (BS is medium) then (IC is low to medium) 4. If (FOS is low) and (BS is medium to high) then (IC is medium) 5. If (FOS is low) and (BS is high) then (IC is medium) 6. If (FOS is low to medium) and (BS is low) then (IC is low to medium) 7. If (FOS is low to medium) and (BS is low to medium) then (IC is low to medium) 8. If (FOS is low to medium) and (BS is medium) then (IC is low to medium) 9. If (FOS is low to medium) and (BS is medium to high) then (IC is medium) 10. If (FOS is low to medium) and (BS is high) then (IC is medium) 11. If (FOS is medium) and (BS is low) then (IC is low to medium) 12. If (FOS is medium) and (BS is low to medium) then (IC is medium) 13. If (FOS is medium) and (BS is medium) then (IC is medium) 14. If (FOS is medium) and (BS is medium to high) then (IC is medium) 15. If (FOS is medium) and (BS is high) then (IC is medium) 16. If (FOS is medium to high) and (BS is low) then (IC is medium) 17. If (FOS is medium to high) and (BS is low to medium) then (IC is medium) 18. If (FOS is medium to high) and (BS is medium) then (IC is medium) 19. If (FOS is medium to high) and (BS is medium to high) then (IC is medium to high) 20. If (FOS is medium to high) and (BS is high) then (IC is medium to high) 21. If (FOS is high) and (BS is low) then (IC is medium) 22. If (FOS is high) and (BS is low to medium) then (IC is medium) 23. If (FOS is high) and (BS is medium) then (IC is medium to high) 24. If (FOS is high) and (BS is medium to high) then (IC is medium to high) 25. If (FOS is high) and (BS is high) then (IC is high)		

جدول ۵: ترکیب مطلوب راهبردهای مدل خوشه صنعتی

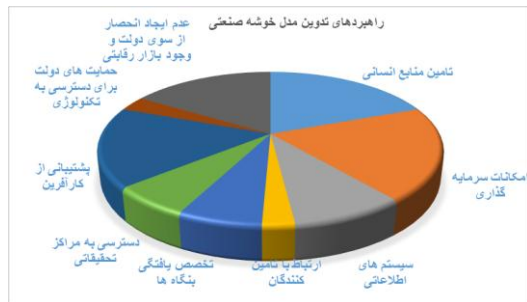
راهبردهای مدل خوشه صنعتی	درصد
تامین منابع انسانی	۸۸,۳
امکانات سرمایه گذاری	۹۱,۲
سیستم‌های اطلاعاتی	۴۱,۸
ارتباط با تامین کنندگان	۱۱,۸
تخصص یافتگی بنگاه‌ها	۳۱,۱
دسترسی به مراکز تحقیقاتی	۲۹,۸
پشتیبانی از کارآفرین	۷۷,۷
حمایت‌های دولت برای دسترسی به تکنولوژی	۱۴,۲
عدم ایجاد انحصار از سوی دولت و وجود بازار رقابتی	۷۴,۲

۳-۱-۴- مرحله چهارم: محاسبه ترکیب مطلوب ورودیها

در این مرحله برای محاسبه ترکیب مطلوب راهبردهای خوشه صنعتی، از اطلاعات پرسش‌نامه‌ای که برگرفته از قوانین موتور استنتاج بوده (طرف مقدم هر قانون) و روایی آن نیز مورد تأیید خبرگان قرار گرفته بود، استفاده شده است.

در این بخش با توجه به تعداد پاسخ گویان، برای هر سؤال میانگین اعداد فازی محاسبه گردید. سپس متناسب با متغیر کلامی مربوط به آن، به عنوان خروجی (طرف مؤخر هر قانون) در پایگاه قوانین وارد گردید. بعد از تجزیه و تحلیل داده‌های به دست آمده توسط سیستم استنتاج فازی، ترکیب مطلوب ابعاد مشخص شد که می‌تواند مدل خوشه صنعتی را بیشینه یا بهینه نماید. نتایج به دست آمده در جدول و شکل زیر نشان داده شده است.

بدین ترتیب که با در نظر گرفتن مقادیر تأثیرگذاری هر یک از راهبردها در تدوین مدل خوشه صنعتی قوانین پایگاه داده‌ها تنظیم گردید و میزان



شکل ۶: ترکیب مطلوب راهبردهای تدوین مدل خوشه صنعتی

۳-۱-۵- مرحله پنجم: شبیه سازی سیستم استنتاج فازی

جهت شبیه سازی این سیستم، پارامترهای ورودی و خروجی به همراه توابع عضویت هر یک و همچنین ۲۵ قانون مطرح شده در قسمت قبل، در نرم افزار تعریف شده اند. در ادامه نتایج ترکیب راهبردهای تدوین مدل خوشه صنعتی با استفاده از شبیه سازی مدل به همراه تأثیر متقابل معیارهای مختلف ورودی بر روی یکدیگر و نتایج بر روی متغیر خروجی تصویر شده است.



شکل ۷: نتایج چیدمان راهبردهای تدوین مدل خوشه صنعتی با استفاده از شبیه سازی مدل

قابلیت اعتماد به مدل را افزایش می دهد. تست های مختلفی برای اعتبارسنجی وجود دارند. در این پژوهش، از سه روش ۱. آزمون های شرایط حدی، ۲. اعتبار سنجی ورودی ها خروجی ها و ۳. قوانین مربوط به موتور استنتاج و روش تحلیل رفتار خروجی ها برای اعتبار سنجی مدل ریاضی مورد استفاده قرار گرفته است.

الف) اعتبار سنجی ورودی ها خروجی ها و قوانین مربوط به موتور استنتاج در این قسمت وقتی ورودی ها و خروجی فازی شدند و در قالب قوانین

طرف مؤثر آن پیش بینی گردید. در این قسمت با استفاده از ترکیب ورودی ها، خروجی بهینه به دست می آید. به عبارتی دیگر زمانی که داده های به دست آمده برای ترکیب راهبردها در تدوین مدل خوشه صنعتی به عنوان ورودی به سیستم معرفی شود، موتور استنتاج فازی میزان خروجی را محاسبه می نماید.

متناسب با مدل سازی انجام شده بهترین ترکیب، ترکیبی است که راهبردهای تدوین مدل خوشه صنعتی به حداکثر لازم افزایش دهد. که در مرحله بعد این شبیه سازی انجام گرفته است.

۳-۱-۶- مرحله ششم: راست آزمایی و اعتبار سنجی مدل با استفاده از آزمون شرایط حدی

با توجه به اینکه مدل خوشه های صنعتی صنعت کفش و چرم در شهر تبریز برای رقابتی تر شدن این صنعت برای اولین بار در این تحقیق صورت گرفته است. لذا لازم است تا این مدل طراحی شده در جامعه آماری تحقیق مورد تست و ارزیابی قرار گیرد تا مدل و اعتبارسنجی آن،

بدیهی است این آزمون برای دو سیستم استنتاج فازی فرعی نیز اجرا شده و تمامی سیستم‌های استنتاج فازی طراحی شده، رفتار منطقی نسبت به مقادیر حدودی ورودی‌ها از خود نشان داده اند که بیان کننده اعتبار مدل طراحی شده می‌باشد. برای اجرای سیستم استنتاج فازی به کار رفته در مدل خوشه صنعتی چرم و کفش (جدول زیر) احتیاج به ۹ ورودی است که با وارد ساختن ورودی‌ها (اعداد ردیف اول) میزان خروجی سیستم‌های استنتاج فازی فرعی (FIS1، FIS2) محاسبه شده است و با وارد کردن خروجی سیستم‌های استنتاج فازی فرعی (اعداد ردیف دوم) به عنوان ورودی‌های سیستم‌های استنتاج فازی فرعی کلی، خروجی سیستم استنتاج فازی (مدل خوشه صنعتی چرم و کفش) محاسبه گردید:

جدول ۷: مقادیر ورودی و خروجی FIS معیارهای مدل خوشه صنعتی

کفش و چرم

مدل خوشه صنعتی								
راهبردهای عملکردی و عملیاتی (SQ)								
(PC)	(BC)	(TC)	(HMC)	(CMC)	(PSC)	(SIC)	(EIC)	(LC)
۵/۲۵	۴/۳۵	۵/۱۵	۷/۴۱	۷/۲۵	۸/۲۰	۷/۴۵	۶/۳۵	۷/۴۵
۶/۳								
۴/۹۰								
۷/۳۰								
۶/۳								

همانطور که در جدول فوق مشاهده می‌شود، خروجی عددی سیستم استنتاج فازی مدل خوشه صنعتی کفش و چرم، برابر ۶/۳ محاسبه شده است که با تطبیق این عدد با تابع عضویت تعریف شده (جدول متغیرهای زبانی پژوهش) می‌توان میانگین نمره مولفه‌های شناسایی شده مدل خوشه صنعتی کفش و چرم را متوسط دانست.

۲-۳- تدوین سناریوها و تحلیل رفتار خروجیها نسبت به موفقیت مدل خوشه صنعتی

در این مرحله اندازه سه متغیر ورودی (راهبردهای پیش زمینه ای)، ثابت در نظر گرفته شده، سپس اندازه متغیر دیگر (راهبردهای عملکردی و عملیاتی)، افزایش یا کاهش داده میشود. به ازای افزایش و کاهش در ورودیها، اندازه هر خروجی توسط سیستم خبره محاسبه میگردد. رفتار به دست آمده مورد تجزیه و تحلیل قرار گرفته، در صورتیکه رفتار خروجیها به ازای دو ورودی ثابت و دو ورودی متغیر، بر تئوری ادبیات تحقیق یا نظرات افراد خبره مورد تأیید قرار گیرد، اعتبار سیستم خبره تأیید میشود در غیر این صورت سیستم خبره باید اصلاح گردد. برای هر دسته از ورودی (دو به دو) این کار انجام گرفت. خروجی‌های معادل هر ترکیب با استفاده از نرم افزار متلب محاسبه شد. خروجیها علاوه بر محقق توسط افراد خبره نیز با ادبیات تحقیق مقایسه شده، مورد تجزیه و تحلیل قرار گرفتند. تحلیل‌های حاصل صحت خروجیها را تأیید کرد.

۴- نتیجه گیری

بدون شک اهتمام به توسعه خوشه‌های صنعتی می‌تواند موجب شکل گیری روند مناسبی از رشد در تمامی عرصه‌های اقتصادی گردد. خوشه‌های صنعتی به عنوان یکی از مهمترین پشتوانه‌های رشد اقتصادی تلقی می‌گردند. سرمایه گذاری در خوشه‌های صنعتی به هدف رشد و

استنتاج نتایج به صورت تأثیر ورودی بر روی خروجی مشخص گردید، برای اطمینان بیشتر از صحت قوانین و نتایج کلی که به نوعی ترکیب ورودی و خروجی را نشان می‌داد، نتایج به دست آمده به تعدادی از افراد خبره در دسترس داده شد، سپس با برگزاری جلساتی با افراد خبره از آنها خواسته شد نظرات خود را در مورد نتایج به دست آمده ارائه نمایند، با توجه به حساسیت امر، در مواردی که اختلاف نظر در مورد قوانین وجود داشت بحث و بررسیها انجام شد تا وقتی این گام تکرار میگردید که یا نسبت به تعدیل موارد اقدام شود و یا اجماع در مورد نتایج به دست می‌آمد.

ب) تحلیل رفتار خروجیها

برای آزمون مدل از روش تحلیل رفتار خروجیها استفاده گردید. در این روش اندازه دو متغیر ورودی، ثابت در نظر گرفته شده، سپس اندازه متغیرهای دیگر افزایش یا کاهش داده میشود. به ازای افزایش و کاهش در ورودیها، اندازه هر خروجی توسط سیستم خبره محاسبه میگردد. رفتار به دست آمده مورد تجزیه و تحلیل قرار گرفته، در صورتیکه رفتار خروجیها به ازای ورودی‌های ثابت و ورودی‌های متغیر، بر تئوری ادبیات تحقیق یا نظرات افراد خبره مورد تأیید قرار گیرد، اعتبار سیستم خبره تأیید میشود در غیر این صورت سیستم خبره باید اصلاح گردد. برای هر دسته از ورودی (دو به دو) این کار انجام گرفت. خروجی‌های معادل هر ترکیب با استفاده از نرم افزار متلب محاسبه شد. خروجیها علاوه بر محقق توسط افراد خبره نیز با ادبیات تحقیق مقایسه شده، مورد تجزیه و تحلیل قرار گرفتند. تحلیل‌های حاصل صحت خروجیها را تأیید کرد. شکل‌های ۴-۸ تا ۴-۱۲ در قالب سناریوهای تدوین شده این رفتارها را نشان می‌دهد.

ج) آزمون‌های شرایط حدی

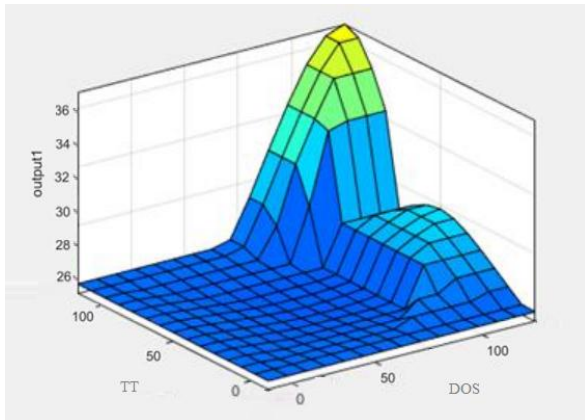
در آزمون‌های شرایط حدی بدین صورت است که مقدار ورودی‌های سیستم استنتاج فازی در حالت‌های حدی مختلف (بسیار زیاد و بسیار کم) تغییر داده شده و میزان حساسیت مدل در برابر این تغییرات بررسی می‌گردد. برای انجام آزمون شرایط حدی باید تمام خروجی‌های مدل از لحاظ معقول بودن و امکان پذیر بودن در شرایط صفر یا بی نهایت مقادیر ورودی مورد بررسی قرار گیرند. قابل ذکر است که در این پژوهش مقدار کمینه متغیرهای ورودی صفر و مقدار بیشینه آن ۱۰ در نظر گرفته شده است. همانطور که در جدول زیر مشهود است مدل در برابر تغییرات متغیرهای ورودی از بسیار کم (صفر) تا بسیار زیاد رفتار کاملاً منطقی ارایه میکند.

جدول ۶: تاثیر تغییرات همزمان راهبردهای پیش زمینه‌ای و راهبردهای

عملکردی و عملیاتی بر طراحی خوشه صنعتی

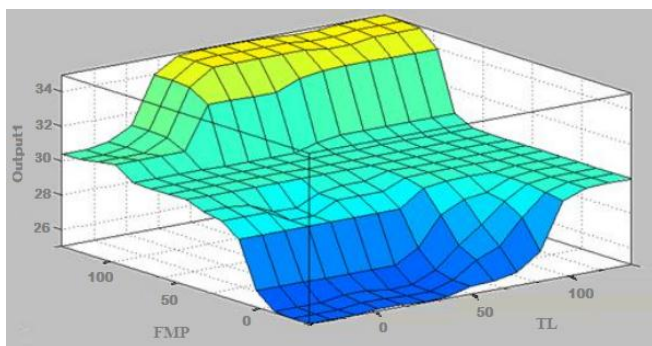
خروجی FIS		ورودی FIS
خوشه صنعتی	راهبردهای پیش زمینه‌ای	راهبردهای عملکردی و عملیاتی
۰/۰۸	۰	۰
۵	۵	۵
۸/۹	۱۰	۱۰

تخصص یافتگی بنگاه‌ها مساعد نباشند، صنایع با وجود داشتن حمایت‌های دولت برای دسترسی به تکنولوژی، نتیجه مطلوبی از بابت موفقیت خوشه صنعتی نخواهد گرفت.



شکل ۹: ترکیب حمایت‌های دولت برای دسترسی به تکنولوژی و تخصص یافتگی بنگاه‌ها

سناریو سوم: افزایش عدم ایجاد انحصار از سوی دولت و وجود بازار رقابتی و ارتباط با تامین کنندگان
در این مرحله اقدام به افزایش عدم ایجاد انحصار از سوی دولت و وجود بازار رقابتی و ارتباط با تامین کنندگان آنان به بیشترین مقدار می‌نماییم، تا واکنش مدل را نسبت به موفقیت خوشه صنعتی را مشاهده نماییم.

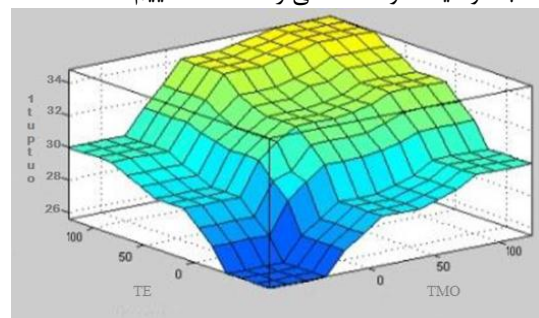


شکل ۱۰: ترکیب عدم ایجاد انحصار از سوی دولت و وجود بازار رقابتی و ارتباط با تامین کنندگان

در شکل ۱۰ رفتار متغیر خروجی یعنی موفقیت خوشه صنعتی چرم و کفش را نسبت به معیارهای عدم ایجاد انحصار از سوی دولت و وجود بازار رقابتی و ارتباط با تامین کنندگان نشان داده شده است. این خروجی نشان از اهمیت عدم ایجاد انحصار از سوی دولت و وجود بازار رقابتی و ارتباط با تامین کنندگان دارد. بدینصورت که تا وقتی عدم ایجاد انحصار از سوی دولت و وجود بازار رقابتی به تنهایی رشد میکند تاثیری در هدف نهایی سیستم یعنی موفقیت خوشه صنعتی ندارد. ولی به محض اینکه شاخص عدم ایجاد انحصار از سوی دولت و وجود بازار رقابتی و ارتباط با تامین کنندگان بطور همزمان به بیشترین مقدار خود

توسعه بلند مدت آنها، می‌تواند تداوم موفقیت‌ها و رشد اقتصادی را برای منطقه تضمین نماید. نگرش کوتاه مدت و تک بعدی به خوشه‌های صنعتی از منظر سودآوری نباید موجب عقیم ماندن رشد و توسعه هماهنگ دیگر ابعاد خوشه‌ها شود. ابعادی که از منظر اقتصادی در رشد اقتصادی منطقه تاثیرگذار هستند [۳]. در این پژوهش با استفاده از روش استنتاج فازی که منتج به طراحی مدل خوشه صنعتی صنایع چرم و کفش نمودیم فرضیه‌هایی تدوین گردید که نتایج زیر به دست آمد:

سناریو اول: افزایش پشتیبانی‌های دولت از کارآفرینان و معیار سرمایه‌گذاری
در این مرحله اقدام به افزایش معیارهای پشتیبانی‌های دولت از کارآفرینان و معیار امکانات سرمایه‌گذاری به میزان ۵۰ درصد می‌نماییم، تا واکنش مدل را نسبت به موفقیت خوشه صنعتی را مشاهده نماییم.



شکل ۸: ترکیب معیارهای پشتیبانی‌های دولت از کارآفرینان و امکانات سرمایه‌گذاری

در شکل ۸ رفتار متغیر خروجی یعنی موفقیت خوشه صنعتی چرم و کفش را نسبت به پشتیبانی‌های دولت از کارآفرینان و امکانات سرمایه‌گذاری نشان داده شده است. معیار پشتیبانی‌های دولت از کارآفرینان نسبت به امکانات سرمایه‌گذاری تأثیر بسیار قوی بر موفقیت خوشه صنعتی چرم و کفش دارد. وقتی منحنی پشتیبانی‌های دولت از کارآفرینان به بیش از ۵۰ می‌رسد تأثیر آن بر موفقیت خوشه صنعتی چرم و کفش قابل توجه است.

سناریو دوم: افزایش حمایت‌های دولت برای دسترسی به تکنولوژی و تخصص یافتگی بنگاه‌ها

در این مرحله اقدام به افزایش حمایت‌های دولت برای دسترسی به تکنولوژی و تخصص یافتگی بنگاه‌ها به میزان ۵۰ درصد می‌نماییم، تا واکنش مدل را نسبت به موفقیت خوشه صنعتی مشاهده نماییم.

در شکل ۹ رفتار متغیر خروجی یعنی موفقیت خوشه صنعتی چرم و کفش نسبت به حمایت‌های دولت برای دسترسی به تکنولوژی و تخصص یافتگی بنگاه‌ها نشان داده شده است. در شکل فوق مشاهده می‌گردد که عامل حمایت‌های دولت برای دسترسی به تکنولوژی هر چقدر هم که افزایش یابد، مادامی که تخصص یافتگی بنگاه‌ها در حد مطلوبی نباشند، خروجی سیستم به سمت مطلوب بودن میل نمی‌کند. ولی چنانچه تخصص یافتگی بنگاه‌ها افزایش یابد (بیشتر از ۵۰ شوند)، با افزایش حمایت‌های دولت برای دسترسی به تکنولوژی، سیستم با شیب تندتری به سمت حالت مطلوب میل میکند. بدین مفهوم که تا زمانی

for ensuring the enterprise's interaction in the innovation sphere. *Management Theory and Studies for Rural Business and Infrastructure Development*, 41(4), 487-500

[12] Marshall, A. (1975). *The early economic writings* (Vol. 2). London, Macmillan.

[13] Romer, P. M. (2015). Mathiness in the theory of economic growth. *American Economic Review*, 105(5), 89-93

[14] Shakib, M. D. (2020). Using system dynamics to evaluate industrial cluster development policies. *Computers & Industrial Engineering*, 147, 106637

[15] Solow, R. M. (1985). Economic history and economics. *The American Economic Review*, 75(2), 328-331.

می‌رسند، در اینصورت موفقیت خوشه صنعتی چرم و کفش نیز به ماکزیمم مقدار خود می‌رسند.

با توجه به اینکه سناریوها تصویر روشنی از آینده اند که برنامه ریزی به کمک آنها می‌تواند مسایل، چالش‌ها و فرصت‌های محیط را به روشنی ببیند و بشناسد تاکنون در هیچ تحقیقی بعد از مدلسازی خوشه صنعتی به سناریوسازی نقش دولت در پشتیبانی از کارآفرینان و سرمایه گذاران و حمایت از بنگاهها برای دسترسی به تکنولوژی روز و تخصص یافتگی و... در خوشه چرم و کفش اشاره نشده است.

طبق بیانات مقام معظم رهبری محصولات داخلی و تاکید بر تولیدات ملی، جز با توسعه و رشد خوشه‌های صنعتی میسر نخواهد بود. با توجه به محدود بودن زمان در دست و همچنین میزان بودجه دولتی و سرمایه گذاری‌های داخلی و خارجی، نمی‌توان در همه ابعاد و روی همه عوامل اثرگذار بر خوشه‌های صنعتی بطور یکجا سرمایه گذاری نمود. به همین منظور در این تحقیق به شناسایی و بررسی عوامل و ارزیابی سطوح اثرگذاری عوامل اهتمام ورزیده شد.

منابع:

- [۱] اسکندری، غلامرضا، بهلولی، دکتر نادر، رحیمی، دکتر غلامرضا & , حاجی، دکتر سید عبدالله. (۱۳۹۷). طراحی مدل بهینه انعطاف پذیری منابع انسانی در سازمان تأمین اجتماعی به روش استنتاج فازی. *مشاروه شغلی و سازمانی*، ۱۰(۳۶)، ۳۳-۶۸.
- [۲] صفری، علی، مختاریان، مریم، و رضایی دولت آبادی، حسین. (۱۳۹۴). تأثیر ساختار خوشه‌های صنعتی بر کارآفرینی در کسب و کارهای خوشه (مورد مطالعه: خوشه صنعتی فلزات گرانبها و سنگ های قیمتی اصفهان). *توسعه کارآفرینی*، ۸(۴)، ۶۴۹-۶۶۸. SID. <https://sid.ir/paper/131171/fa>
- [۳] سیاهکالی‌مرادی، جواد. (۱۳۹۱). بهینه‌سازی سرمایه‌گذاری در خوشه‌های صنعتی با استفاده از روش‌های تصمیم‌گیری چندمعیاره فازی (خوشه صنعتی قم)، دانشگاه آزاد اسلامی، واحد علوم و تحقیقات.
- [4] Cao, Z., & Shi, X. (2021). A systematic literature review of entrepreneurial ecosystems in advanced and emerging economies. *Small Business Economics*, 57, 75-110.
- [5] Charles, D. (2022). The evolution of business networks and clusters. In *Industrial Clusters* (pp. 32-55). Routledge.
- [6] El Khatib, M., Al Hammadi, A., Al Hamar, A., Oraby, K., & Abdulaziz, M. (2022). How Global Supply Chain Management Is Disrupting Local Supply Chain Management Case of Oil and Gas Industry in UAE. *American Journal of Industrial and Business Management*, 12(5), 1067-1078.
- [7] Fioravanti, V. L. S., Stocker, F., & Macau, F. (2023). Knowledge transfer in technological innovation clusters. *Innovation & Management Review*, 20(1), 43-59.
- [8] Francis, A., & Tharakan, M. (Eds.). (2023). *the competitiveness of European industry*. Taylor & Francis.
- [9] Isard, W., Schooler, E.W. and Vietorisz, T. (1959), *Industrial Complex Analysis and Regional Development: A Case Study of Refinery-Petrochemical-synthetic-Fiber Complexes and Puerto Rico*. Cambridge: Technology Press of the Massachusetts Institute of Technology
- [10] Khalmatjanova, G. D., Yuldasheva, G. A., & Rayimjanova, G. K. (2022). Features of Criteria of Profitability of Cotton-Textile Cluster. In *Sustainable Agriculture: Circular to Reconstructive, Volume 2* (pp. 95-105). Singapore: Springer Nature Singapore.
- [11] Kuksa, I., Shtuler, I., Orlova-Kurilova, O., Hnatenko, I., & Rubezhanska, V. (2019). Innovation cluster as a mechanism