

## رفتار دینامیکی صنایع داخلی در اثر نوسانات تعرفه‌های گمرکی

### مطالعه موردی با استفاده از متدولوژی پویایی‌های سیستم

علی محقر \*

یونس جبارزاده \*\*

حنان عموزاد مهدیرجی \*\*\*

نیما مختارزاده \*\*\*\*

### چکیده

در دنیای امروز، با توجه به حرکت دنیا به سمت و سوی جهانی شدن و همچنین فرامرزی شدن سازمان‌ها و بازارهای فروش مرتبط با محصولات آن‌ها، لازمه بقا و موفقیت در دنیای رقابتی امروزی، به توانایی تولیدات داخلی در رقابت با محصولات خارجی مشابه در بازارهای داخلی و خارجی وابسته است. حال با توجه به تأثیر قیمت، کیفیت و موارد دیگر، بر انتخاب و خرید مشتریان، از آنجایی که میزان تعرفه‌های گمرکی بر قیمت تمام شده و قیمت فروش کالاهای خارجی بسیار تأثیرگذار بوده و این تأثیر بر فروش و قدرت رقابتی کالاهای وارداتی در بازار تأثیرگذار است، تعیین تعرفه گمرکی مناسب، که بتواند قدرت رقابتی صنایع و محصولات داخلی را در بازار کشور ایران نسبت به محصولات خارجی مشابه، حفظ و ارتقاء بخشد، مسأله‌ای بسیار کلیدی و تأثیرگذار خواهد بود.

در این تحقیق به دنبال تعیین و بررسی تأثیر تغییرات نرخ تعرفه‌های گمرکی بر قدرت رقابتی صنایع و محصولات داخلی در بازار کشور ایران هستیم. بدین منظور، و با توجه به میان‌رشته‌ای بودن و گسترده بودن حیطه طرح تحقیق، تحلیل دینامیکی رفتار صنایع به کمک تحلیل دینامیکی سیستم‌ها صورت گرفته است. در این راستا، تهیه نمودارهای علت و معلولی و حلقه‌های تأثیرگذار بر موضوع، نمودارهای جریان مرتبط و همچنین روابط ریاضی بین متغیرهای مدل شناسایی شده و شبیه‌سازی مسأله و اجرای آن به کمک تحلیل دینامیکی سیستم‌ها و نرم‌افزار و نسیم برای بازار صنعت کفش چرم ایران به عنوان مطالعه موردی، صورت گرفته است.

واژگان کلیدی: تعرفه‌های گمرکی، رقابت‌پذیری صنایع، تحلیل دینامیکی سیستم‌ها.

\* دانشیار دانشکده مدیریت دانشگاه تهران

\*\* دانشجوی دکتری تخصصی مدیریت تولید و عملیات دانشگاه تهران

\*\*\* دانشجوی دکتری تخصصی مدیریت تولید و عملیات دانشگاه تهران Hannanvictor@Gmail.com

\*\*\*\* دانشجوی دکتری تخصصی مدیریت تولید و عملیات دانشگاه تهران

تاریخ پذیرش: ۹۱/۲/۴

تاریخ دریافت: ۸۹/۱۱/۲۵

## مقدمه

در حال حاضر شرایط فعلی اقتصاد جهانی به گونه‌ای است که اغلب کشورها به دنبال دستیابی به جایگاه رقابتی در سطح بین‌المللی هستند. از دید سنتی رقابت یک عنصر ایستا است و موفقیت و یا شکست در آن به عوامل تولید وابسته است، اما در دنیای امروز و مدرن، رقابت یک عامل پویا است و تکنولوژی‌های نوین، محصولات جدید، مرزبندی جدید بازار، فرایندهای تولیدی جدید و همچنین مفاهیم جدید مدیریتی منجر به شکل‌گیری، تغییر و یا حتی از بین بردن مزیت رقابتی در صنایع ملی می‌گردند. [۲۲] از جمله عوامل تأثیرگذار بر قدرت رقابتی صنایع داخلی یک کشور، میزان قابلیت رقابت آن‌ها با محصولات خارجی در زمینه قیمت و کیفیت در بازار داخلی آن کشور می‌باشد. [۴] به منظور بررسی این موضوع، باید میزان سودآوری محصولات صنایع داخلی در رقابت با محصولات خارجی مشابه در بازار داخلی، با در نظر گرفتن میزان هزینه‌های راه‌اندازی صنایع جدید بررسی شده، تا رشد ظرفیت صنایع داخلی قابل محاسبه گردد. سودآوری صنایع داخلی خود به قدرت محصولات خروجی این صنایع در بازار بستگی دارد و این قدرت نیز وابسته به کیفیت و قیمت کالاهای داخلی در مقایسه با کالاهای خارجی است. [۶]

حال، با توجه به تأثیر قیمت، کیفیت و موارد دیگر، بر انتخاب و خرید مشتریان، از آنجایی که میزان تعرفه‌های گمرکی بر قیمت تمام شده و قیمت فروش کالاهای خارجی بسیار تأثیرگذار بوده و این تأثیر بر فروش و قدرت رقابتی کالاهای وارداتی در بازار تأثیرگذار است، تعیین تعرفه گمرکی مناسب که بتواند قدرت رقابتی صنایع و محصولات داخلی را در بازار کشور ایران نسبت به محصولات خارجی مشابه، حفظ و ارتقاء بخشد، مسأله‌ای بسیار کلیدی و تأثیرگذار خواهد بود. در این تحقیق به دنبال تعیین و بررسی تأثیر تغییرات نرخ تعرفه‌های گمرکی بر قدرت رقابتی صنایع و محصولات داخلی در بازار کشور ایران هستیم. بدین منظور، و با توجه به میان رشته‌ای بودن و گسترده بودن حیطه طرح تحقیق، تحلیل دینامیکی رفتار صنایع به کمک تحلیل دینامیکی سیستم‌ها صورت گرفته است. در این راستا، تهیه نمودارهای علت و معلولی و حلقه‌های تأثیرگذار بر موضوع، نمودارهای جریان مرتبط و همچنین روابط ریاضی بین متغیرهای شناسایی شده و شبیه‌سازی مسأله و اجرای آن به کمک تحلیل دینامیکی

سیستم‌ها و نرم‌افزار ونسیم برای صنعت کفش چرم ایران به عنوان مطالعه موردی، صورت گرفته است. در ادامه و در ابتدا، تحقیقات مشابه صورت گرفته در زمینه تحلیل دینامیکی پدیده‌های صنعتی، بازرگانی و اقتصادی چه در داخل و چه در خارج از کشور مورد بررسی اجمالی قرار گرفته است. سپس مبانی نظری تحقیق مروری بر سیستم‌های دینامیکی و همچنین پویای سیستم به اختصار نموده است. پس از آن چگونگی بسط و توسعه مدل دینامیکی، چگونگی گردآوری داده‌ها و نحوه پیاده‌سازی مدل مورد بررسی قرار گرفته است و در نهایت خروجی‌های مدل مورد تحلیل و بررسی قرار گرفته و حوزه‌های پیشنهادی به منظور انجام تحقیقات آتی مطرح گردیده است.

### سوابق تحقیقات مشابه

در این تحقیق به دنبال تحلیل دینامیکی رفتار صنایع داخلی و قدرت رقابتی آن‌ها در اثر تغییرات نرخ تعرفه‌های گمرکی هستیم. در بعد داخلی موضوع تحقیق توسط سایر روش‌های آماری یا اقتصادسنجی بررسی شده است، به عنوان نمونه نعمتی و صفوی در سال ۱۳۸۵ اقدام به اندازه‌گیری مزیت نسبی صنایع داخلی به کمک روش هزینه‌یابی بر مبنای فعالیت نموده‌اند. [۱۲] این دو در سال ۱۳۸۳ تحقیقی به منظور اندازه‌گیری قدرت رقابتی زنجیره‌های تأمین با حمایت جهاد دانشگاهی صورت داده‌اند، اما تحلیل دینامیکی این موضوع با استفاده از سیستم‌های پویا و نرم‌افزار ونسیم مشاهده نشده است. در زمینه بکارگیری از تحلیل پویایی سیستم و نرم‌افزارهای مرتبط در داخل، شکوری‌گنجوی در سال ۱۳۷۸ سیستم اقتصاد کلان ایران را به کمک یک مدل دینامیکی شناسایی و مدل‌سازی نمود [۵]، زارعی / فروخته نیز در سال ۱۳۸۱ سیاست‌های اتخاذ شده در زمینه خوداکتفایی بخش کشاورزی کشور را به کمک یک مدل دینامیکی ارزیابی و تحلیل نمود [۳]. فغانی در سال ۱۳۸۶ کاربرد، نقش و جایگاه سیستم‌های دینامیکی و تحلیل پویایی‌های سیستم را در اقتصاد، صنعت و تجارت بررسی نمود [۹]. در حوزه صنایع داخلی کشور، برارپور و عراقی در سال ۱۳۸۵ زیرساخت‌های رقابتی صنایع خودروسازی را در کشور ایران به کمک سیستم‌های پویا تحلیل نمودند [۲]. در حوزه زنجیره تأمین، هاشمی علیا در سال ۱۳۸۷ و به منظور تجزیه، تحلیل و همچنین بهبود زنجیره تأمین قطعات شرکت خودروسازی ایران خودرو از

روش پویایی سیستم استفاده نمودند [۱۳]، در همین حوزه افشار کاظمی و دیگران در سال ۱۳۸۸ اقدام به تدوین استراتژی زنجیره تأمین صنعت فولاد ایران با استفاده از تحلیل پویایی سیستم نمودند [۱]. در سطح ملی، نقوی و بابایی در سال ۱۳۸۹ تأثیر اتخاذ سیاست‌های مجازات صیادان را بر انقراض ماهیان خاویاری از دیدگاه اقتصادی، به کمک سیستم‌های دینامیکی تحلیل نمودند [۱۱]. در تحقیقات خارجی نیز با توجه به روش تحلیلی صورت گرفته، می‌توان به تحقیق *ابدل* و *مدنیک* در سال ۱۹۸۹ در تحلیل دینامیکی مدیریت پروژه و بهره‌وری نرم‌افزارهای کاربردی در آن اشاره نمود. [۱۴] *اندرسون* و *پارکر* نیز در سال ۱۹۹۶ در تحلیل ارتباط بین سطوح مختلف زنجیره تأمین از روش پویایی سیستم استفاده نمودند. [۱۵] همچنین *بره‌مر* در سال ۱۹۹۲ در تحلیل کنترل سیستم‌های پیچیده از روش پویایی سیستم استفاده نمود. [۱۸] *چیندا* در سال ۲۰۰۷ در تز دکتری خود به منظور ایجاد و بسط فرهنگ ایمنی در سازمان‌ها از یک مدل دینامیکی استفاده نمود [۱۹]. *الرفایی* و دیگران در سال ۲۰۱۰ از یک مدل دینامیکی به منظور دست یافتن به روش‌های کاهش هزینه‌های کل سیستم موجودی در سیستم سوخت خطوط هوایمایی استفاده نمودند [۱۶]. *مارکو* و *دیتز* در سال ۲۰۱۰ به منظور مدیریت شکایات مشتریان بر اساس ارزش‌های مثبت و منفی دهانی از یک مدل دینامیکی استفاده نمودند [۲۱]. *دیتز* و دیگران در سال ۲۰۰۵ در زمینه مدل‌سازی و برنامه‌ریزی دارو از یک مدل دینامیکی به کمک نمودارهای جریان - حالت استفاده نمود [۲۰]. *بریانو* و دیگران در سال ۲۰۱۰ از یک مدل دینامیکی به منظور شبیه‌سازی و طراحی زنجیره‌های تأمین محصولات با چرخه‌های عمر کوتاه استفاده نمودند [۱۷]، در نهایت پرویت و هامارات در سال ۲۰۱۰ از یک مدل دینامیکی در زمینه بررسی و تحلیل گردش‌های مالی در یک بانک استفاده نمودند [۲۳]. با توجه به تحقیقات مطرح‌شده در زمینه بکارگیری از پویایی سیستم، واضح است که این موضوع علمی، در تمامی حوزه‌ها و زمینه‌ها قابلیت بکارگیری را داراست. از این رو و در راستای تعمیم کاربردهای تحلیل دینامیکی، رفتار صنایع داخلی کشور در اثر تغییرات تعرفه‌های گمرکی به عنوان یک موضوع مشترک در حوزه صنعت، اقتصاد و بازرگانی در این مقاله، مورد بررسی دینامیکی قرار گرفته است.

## مبانی نظری تحقیق

از آنجایی که در تحقیق مورد نظر، تحلیل دینامیکی سیستم‌ها به عنوان ایده و ابزار اصلی به کار گرفته شده است، بنابراین آشنایی با این مبحث در دو موضوع سیستم‌های پویا و شبیه‌سازی سیستم‌های پویا صورت پذیرفته است.

### سیستم‌های پویا

تفکر و شیوه سیستم‌های پویا<sup>۱</sup> نوعی روش‌شناسی و شبیه‌سازی و مدل‌سازی رایانه‌ای برای تعیین چهارچوب، فهم، درک و بحث درباره بعضی موضوعات و مسائل پیچیده مدیریتی، صنعتی، اجتماعی و حتی پزشکی است. [۸] این تفکر در دهه ۱۹۵۰ میلادی برای کمک به مدیران صنعتی با تمرکز بر موضوعاتی که در شرکت‌های صنعتی وجود دارد، مطرح و آغاز گردید. با این شیوه تفکر به موضوعات و مشکلات مدیریتی مانند ناپایداری در تولید، فقدان یا بی‌ثباتی در رشد و توسعه شرکت‌ها، از دست دادن سهم بازار و نظایر آن پرداخته شد. این روش تفکر بعد از مدتی علاوه بر حوزه مدیریت صنعتی در حوزه‌ها و موضوعات دیگری چون مسائل اجتماعی، منابع طبیعی و حتی پزشکی کاربرد پیدا کرد و اصطلاح اولیه پویائی صنعتی بزودی به واژه‌ای با مفهوم بسیار کلی‌تر سیستم‌های پویا تبدیل گردید. سیستم‌های پویا یک جنبه از نظریه سیستم‌ها<sup>۲</sup> است و به عنوان روشی برای فهم رفتار پویا و مستمر در سیستم‌های پیچیده به کار می‌رود. سیستم‌های پویا در اواسط دهه ۱۹۵۰ میلادی توسط آقای جی.رایت فورستر<sup>۴</sup> استاد انستیتوی ماساچوست آمریکا ابداع شد. [۸] از دیدگاه و نگرش سیستم‌های پویا موضوعات و مسائل پیچیده و پویا در ظاهر حداقل دو جنبه دارند. جنبه اول اینگونه مسائل دارای خاصیت پویائی و ماهیتی مقداریدارند و مرتباً در حال تغییرند. مهارت در تعریف مسائل پویا، اولین قدم در یادگیری تفکر و شیوه سیستم‌های پویا می‌باشد. دومین وجه مسائل و موضوعات سیستم‌های پویا، وجود نظریه بازخور<sup>۵</sup> است. بازخورها در سیستم‌های مهندسی، ساختارهای فنی و سیستم‌های

1- Dynamic System's  
2- Industrial Dynamic's  
3- System Theory  
4- Jay Wright Forrester  
5- Feedback

کنترلی، در سیستم‌های بدن انسان، علوم اجتماعی و جوامع انسانی وجود دارند. تفکر و شیوه سیستم‌های پویا درباره مسائل پویایی که دارای حلقه بازخور هستند، کاربرد دارد. سازمان‌ها، اقتصاد، جوامع و در حقیقت کلیه سیستم‌هایی که به نوعی با انسان سرو کار دارند و یا حتی سیستم‌های مکانیکی و الکترونیکی و نظایر آن، سیستم‌های با حلقه بازخور به حساب می‌آیند. بررسی، مطالعه و مدل‌سازی آن‌ها، ابزاری برای درک صحیح رفتار و نتایج عملکرد آن‌ها است. [۷]

### شبیه‌سازی مسأله در سیستم‌های پویا

در تفکر و شیوه حل مسئله سیستم‌های پویا، تمرکز بر فرایندهای بازخوردی است. از دیدگاه کلی، ساختارهای بازخور علت تغییرات در تجربه در طول زمان هستند. فرض منطقی آن است؛ که رفتارهای پویا منتج از ساختار سیستمی است. محققین سیستم‌های پویا تکیه بر نقاط و عوامل داخلی از سیستم را ترجیح می‌دهند و معمولاً به علل بیرونی تأکید کمتری می‌نمایند. [۱۰] برای بررسی یک موضوع پیچیده و پویا مراحل زیر در نظر گرفته می‌شود:

۱. مشخص و تعریف کردن مسئله؛
۲. مفهوم سازی سیستم؛
۳. فرموله کردن مدل؛
۴. تجزیه و تحلیل رفتار مدل؛
۵. ارزیابی مدل؛
۶. تجزیه و تحلیل خط مشی‌ها؛
۷. بکارگیری مدل یا اجرای آن. [۷]

### فرایند اجرای تحقیق

پس از آشنایی با مبانی نظری طرح تحقیق و همچنین مسأله مورد بررسی، فرایند اجرای تحقیق در این بخش مورد بررسی قرار خواهد گرفت. با توجه به اینکه در این تحقیق از ابزار سیستم‌های پویا استفاده شده است، و همچنین با توجه به اینکه مبنای تهیه و ترسیم انواع نمودارهای اشاره شده در سیستم‌های پویا بر اساس اطلاعات حاصل از مصاحبه با خبرگان است، در ادامه و در ابتدا، شیوه گردآوری داده‌ها مطرح شده، نحوه

تشخیص متغیرها مطرح و در نهایت نحوه تهیه مدل مورد بررسی قرار می گیرند.

### گردآوری داده‌ها

همانطور که در بالا اشاره شده است، مینا و بنیان تحقیقات انجام شده بوسیله سیستم‌های پویا بر مصاحبه با خبرگان و اطلاعات حاصل شده از مطالعات میدانی، کتابخانه‌ای و همچنین مصاحبه‌ها است. برای مسأله مورد بررسی، خبرگان بر اساس نوع ارتباط با مسأله از ۳ نهاد، وزارت صنایع و معادن، موسسه مطالعات و پژوهش‌های بازرگانی و همچنین دانشکده اقتصاد دانشگاه تهران انتخاب گردیدند. سپس از خبرگان نهادهای فوق‌الذکر، مصاحبه‌های باز مرتبط با موضوع صورت گرفته و در نهایت با کنار هم قرار دادن محتوای مصاحبه‌ها، اطلاعات آماری جمع‌آوری شده و همچنین داده‌های حاصل از تحقیقات میدانی، نیازمندی‌های اطلاعاتی موضوع تحقیق تأمین گردید.

### شناسایی متغیرها و پارامترها

پس از گردآوری داده‌های مورد نیاز به روش اشاره شده، متغیرهای حالت، متغیرهای نرخ و متغیرهای کمکی بر اساس تعاریف مفهومی هر یک و تطبیق آن با هر یک از متغیرهای گردآوری شده شناسایی شدند. با توجه به این نکات، متغیرهای این طرح بر اساس نوع به صورت جدول ۱ حاصل شده‌اند.

جدول ۱. متغیرها و پارامترهای بکار رفته در مدل

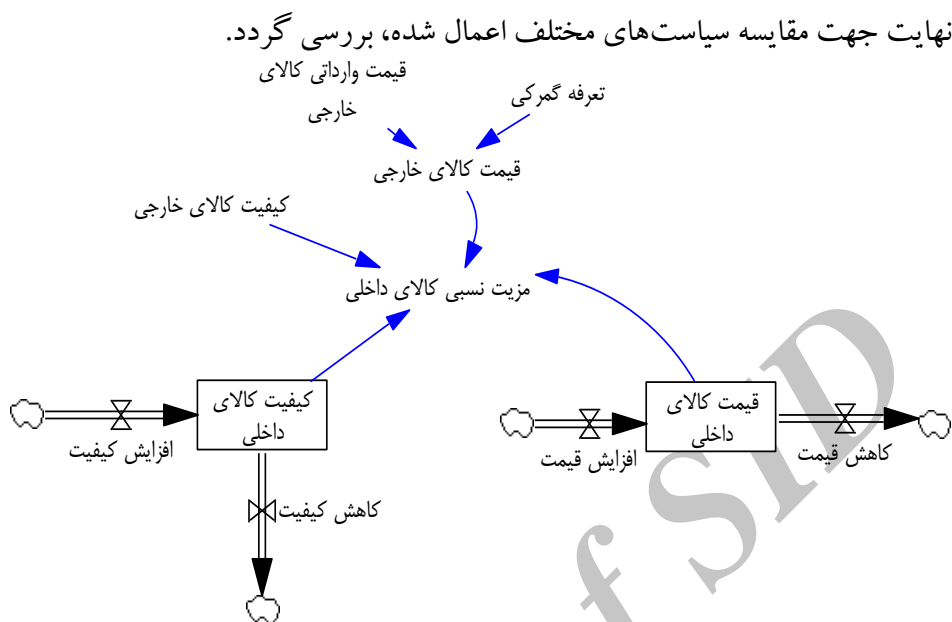
ردیف	نوع	عنوان	ردیف	نوع	عنوان	
۱	متغیرهای حالت	قیمت کالای داخلی	۵	پارامترهای زمانی	زمان لازم برای کاهش کیفیت کالای داخلی	
۲		کیفیت کالای داخلی	۶		هزینه تولید هر واحد	
۳		ظرفیت در حال ساخت	۷		کیفیت کالاهای خارجی	
۴		ظرفیت فعال صنایع داخلی	۸		تعرفه گمرکی	
۱	متغیرهای نرخ	نرخ کاهش ظرفیت صنایع داخلی	۹		ضریب مصرف جمعیت	
۲		نرخ فعال سازی صنایع جدید	۱۰		جمعیت	
۳		نرخ افزایش ظرفیت صنایع موجود	۱		اختلاف بین عرضه و تقاضا	
۴		نرخ افزایش قیمت کالاهای داخلی	۲		درآمد صنایع داخلی	
					متغیرهای کمکی	

ردیف	نوع	عنوان	ردیف	نوع	عنوان
۵		نرخ کاهش قیمت کالاهای داخلی	۳	برای استهلاک نامی	سودآوری صنایع داخلی
۶		نرخ افزایش کیفیت کالاهای داخلی	۴		تقاضای کل
۷		نرخ کاهش کیفیت کالاهای داخلی	۵		تقاضای محصولات داخلی
۸		نرخ استهلاک	۶		تقاضای محصولات خارجی
۱		زمان لازم برای ساختن ظرفیت جدید	۷		مزیت نسبی کالاهای داخلی
۲		زمان لازم برای افزایش قیمت کالای داخلی	۸		درجه رقابت پذیری
۳		زمان لازم برای کاهش قیمت کالای داخلی	۹		میزان واردات
۴		زمان لازم برای افزایش کیفیت کالای داخلی	۱۰		زمان استهلاک

### ساختار مدل

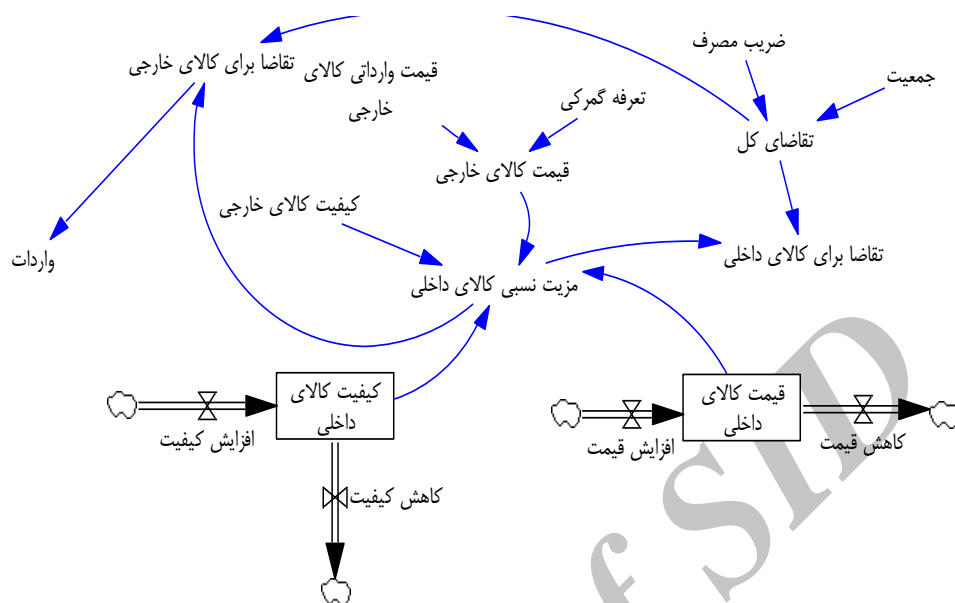
با توجه به متغیرهایی که برای مدل مورد شناسایی قرار گرفته و انتخاب شدند، ساختار مدل توسعه داده شد. قیمت کالای وارداتی پس از اعمال تعرفه گمرکی تبدیل به قیمت کالا در داخل کشور شده و مشتریان، این قیمت را برای خرید کالا در داخل کشور می پردازند. در این مدل کیفیت کالای خارجی متغیری برونزا فرض شده است که تغییرات آن، خارج از تأثیرات در نظر گرفته شده در مدل انجام می گیرد. از سوی دیگر، کیفیت کالای داخلی که به عنوان یک متغیر حالت در نظر گرفته شده است، می تواند در نتیجه تصمیمات تولیدکنندگان تغییر کرده و افزایش یا کاهش پیدا کند. این مسئله در مورد قیمت کالای داخلی نیز به همین صورت در نظر گرفته شده است. قیمت کالای داخلی نیز می تواند تحت تأثیر تصمیمات تولیدکنندگان افزایش یا کاهش پیدا کند. البته باید توجه داشت که تغییرات قیمت و یا کیفیت در عمل، تنها نتیجه تصمیمات تولیدکنندگان نیست و عوامل بسیاری همچون عوامل اقتصادی مانند تورم، تغییرات قیمت مربوط به نهاده های تولید و غیره، در این امر دخیل هستند. ولی این عوامل به دلیل اینکه خارج از محدوده مدل بوده و تأثیر چندانی بر اهداف مدل ندارند، حذف شده اند. متغیر مهمی که در مدل وجود داشته و در شکل ۱ نیز قابل مشاهده است، مزیت نسبی کالای داخلی است. این متغیر به عنوان نسبت ترکیبی قیمت و کیفیت کالای داخلی، به ترکیب قیمت و کیفیت کالای خارجی تعریف شده و می تواند در





شکل ۱. مرحله اول تکامل مدل

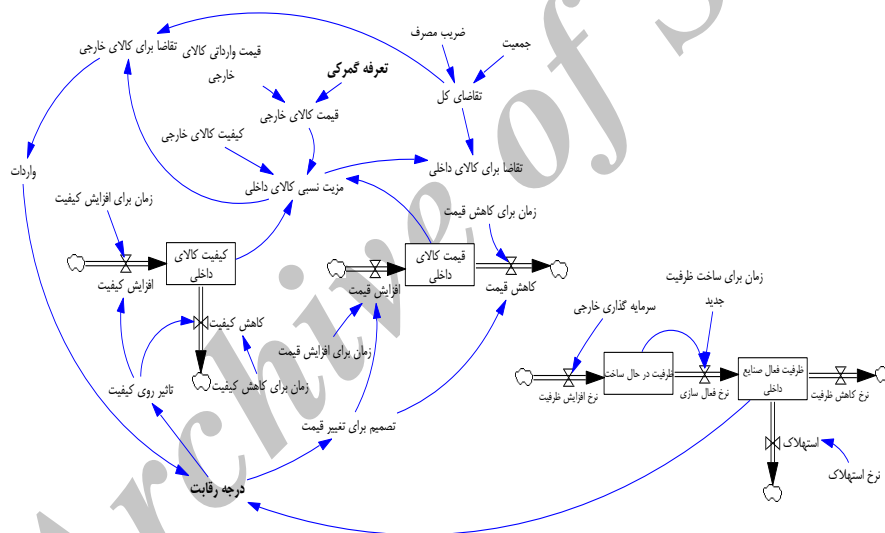
همچنین عاملی که در تصمیمات مصرف‌کنندگان جهت انتخاب کالای داخلی یا خارجی تأثیر می‌گذارد، همین مزیت نسبی کالای داخلی است و می‌تواند تقاضا را برای کالای داخلی تحت تأثیر قرار دهد. هر چقدر قیمت کالای داخلی نسبت به مشابه خارجی کمتر بوده و کیفیت آن نیز بالاتر باشد مزیت نسبی افزایش پیدا کرده و در نتیجه تقاضا را برای داخلی بیشتر می‌کند. تقاضا برای کالای داخلی بخشی از تقاضای کل (نسبتی از جمعیت کشور که کالا را خریداری می‌کنند و برابر با حاصلضرب ضریب مصرف در جمعیت کل کشور است). باقیمانده تقاضای کل به تقاضا مربوط به کالای خارجی بوده و همان میزان واردات کالا به کشور است که این تغییرات مطابق شکل ۲ خواهد بود.



شکل ۲. مرحله دوم تکامل مدل

در ادامه باید این موضوع را بررسی نمود که قیمت و کیفیت کالای داخلی به چه نحوی افزایش یا کاهش پیدا می‌کنند. مهم‌ترین متغیری که بر این امر تأثیرگذار است "درجه رقابت" است. بر اساس مصاحبه‌هایی که با اساتید و کارشناسان در این حوزه انجام شد، میزان عرضه کالا در بازار تعیین‌کننده درجه رقابت است. بدین صورت که هر اندازه نسبت کالای خارجی در بازار بیشتر شود، درجه رقابت بیشتر شده و تولیدکنندگان داخلی را با چالش مواجه می‌کند. در نتیجه با افزایش نسبت کالای خارجی، تولیدکنندگان داخلی انگیزه بیشتری برای افزایش مزیت رقابتی کالایشان خواهند داشت. بدین منظور آنها در راستای کاهش قیمت‌ها و افزایش کیفیت تلاش خواهند کرد. دو متغیری که بدین منظور در مدل آورده شده است، متغیرهای اثر، روی کیفیت و تصمیم برای تغییر قیمت هستند. البته عکس این مسئله نیز می‌تواند رخ دهد. بدین صورت که اگر درجه رقابت کمتر شود، انگیزه تولیدکنندگان داخلی برای افزایش رقابت‌پذیری کمتر شده، و گاهاً برای افزایش سودآوری خود، قیمت‌ها را افزایش می‌دهند، و یا اینکه کیفیت کالا را کاهش دهند. ولی باید توجه داشت، افزایش یا کاهش قیمت و کیفیت به صورت فوری روی نمی‌دهد و باید یک تأخیر زمانی را برای این امر در نظر گرفت. البته واقعیت این است که تغییر قیمت سریعتر از تغییر

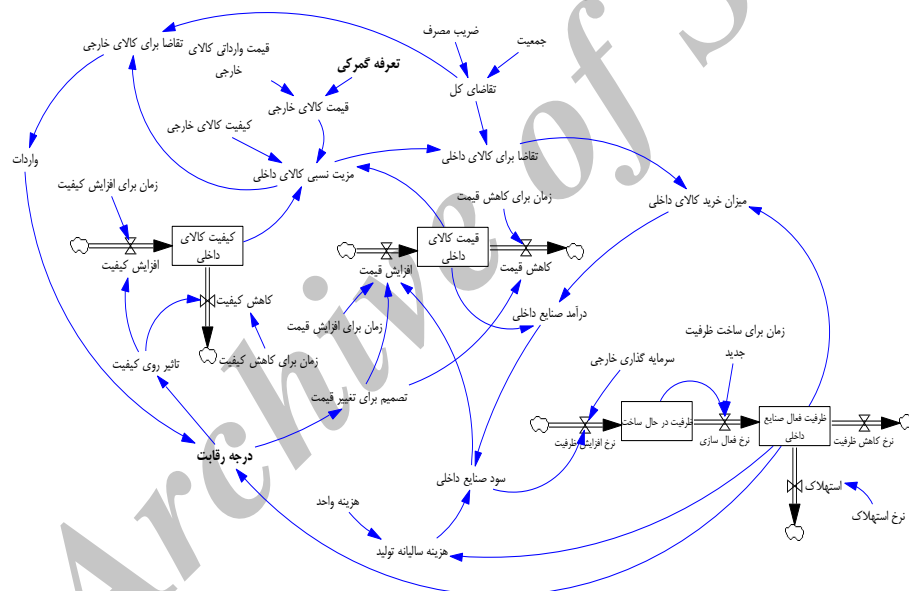
کیفیت رخ می‌دهد و کاهش کیفیت نیز بسیار سریعتر از افزایش کیفیت انجام می‌شود. در این مدل عرضه کالای خارجی برابر با میزان "واردات" کالا به کشور در نظر گرفته شده است. عرضه کالای داخلی نیز برابر با "ظرفیت فعال صنایع داخلی" می‌باشد. این متغیر سومین متغیر حالت مدل بوده و متغیر حالت چهارم "ظرفیت در حال ساخت" است. تغییرات جدید مدل را به مثابه شکل تغییر خواهد داد. ظرفیت در حال ساخت می‌تواند در نتیجه یکسری تصمیمات برای افزایش ظرفیت، زیادتر شده و متغیر نرخ به اسم "نرخ فعال‌سازی" از میزان آن کاسته و به مقدار "ظرفیت فعال" می‌افزاید. این فعال‌سازی نیز پس از گذشت زمان رخ می‌دهد و این تأخیر زمانی با متغیر "زمان برای ساخت ظرفیت جدید" نشان داده شده است. ظرفیت فعال صنایع داخلی نیز می‌تواند در نتیجه تصمیم تولیدکنندگان و یا استهلاک و فرسودگی در طول زمان کاسته شود.



شکل ۳. مرحله سوم تکامل مدل

در مدلی که در شکل ۳ نشان داده شده است، متغیرهای تأثیرگذار بر افزایش یا کاهش ظرفیت نشان داده نشده است. اگر از دید صنایع موجود نگاه کنیم، میزان سودآوری کالای تولید شده نیز یکی از عواملی است که می‌تواند انگیزه صنعت‌گران داخلی را برای افزایش ظرفیت و در نتیجه افزایش تولید و فروش بالا ببرد. البته این افزایش ظرفیت تنها محدود به فعالان فعلی در صنعت نبوده و ممکن است یکسری

سرمایه‌گذاری‌هایی خارج از صنعت نیز وارد چرخه تولید محصول موردنظر شوند. این سرمایه‌گذاری‌های خارجی هم می‌توانند به فرم وام برای فعالان فعلی صنعت فرض شوند و هم می‌توانند به صورت تولیدکنندگان جدیدی که وارد عرصه تولید محصول موردنظر می‌شوند، در نظر گرفته شوند. در مدل، متغیر "سرمایه‌گذاری‌های خارجی" به عنوان متغیری برونزا فرض شده است. میزان درآمد صنایع داخلی نیز برابر با حاصلضرب میزان فروش کالا در قیمت کالای داخلی است. سود نیز به سادگی برابر با درآمد منهای هزینه تولید بوده و با افزایش قیمت کالای داخلی و یا افزایش فروش افزایش پیدا می‌کند. در صورتی که سود صنایع داخلی از حد مشخصی پایین تر باشد، تولیدکنندگان اقدام به افزایش قیمت می‌کنند و این تأثیر نیز در مدل گنجانیده شده است، با اعمال این تغییرات، شکل ۴ ساختار مدل را نشان می‌دهد.



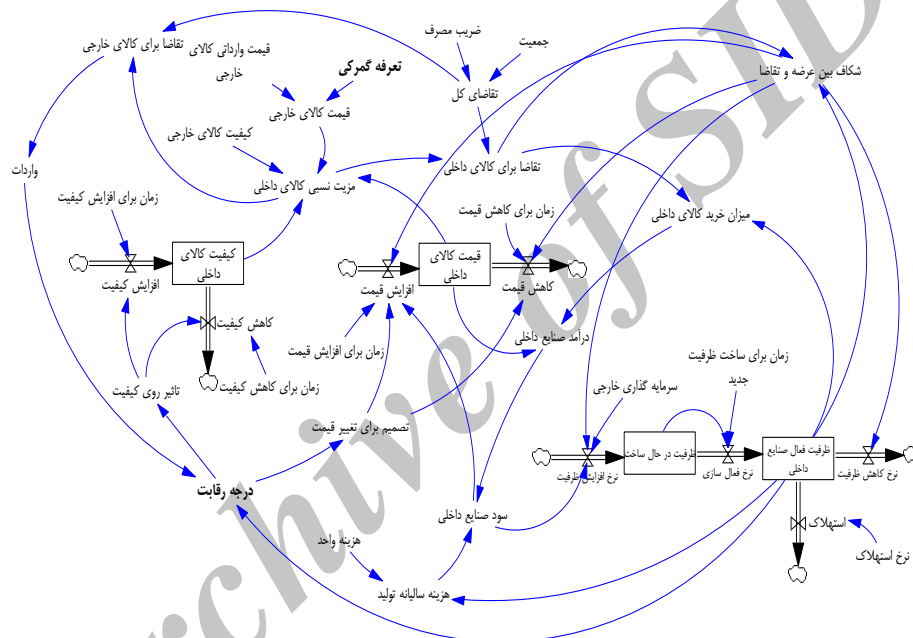
شکل ۴. مرحله چهارم تکامل مدل

نکته‌ای که در عمل رخ می‌دهد و در این مدل نیز دیده شده است، آن است که همیشه میزان عرضه و تقاضای محصول با هم برابر نیست و ممکن است بین این دو مقدار، شکاف و فاصله‌ای وجود داشته باشد. شکاف بین عرضه و تقاضا می‌تواند تأثیراتی را در متغیرهای ذکر شده بگذارد، که برخی از آن‌ها به صورت زیر می‌باشند:

۱. اولاً، در صورتی که میزان عرضه کالای داخلی (ظرفیت فعال صنایع داخلی) بیشتر

از تقاضا باشد، تولیدکنندگان اقدام به کاهش ظرفیت می‌کنند و در صورت کم بودن عرضه نسبت به تقاضا، تولیدکنندگان برای افزایش ظرفیت انگیزه پیدا می‌کنند.

۲. ثانیاً، کم بودن عرضه نسبت به تقاضا موجب می‌شود که قیمت کالای داخلی افزایش پیدا کند. عکس این مسئله نیز زمانی رخ می‌دهد که تقاضا برای کالای داخلی کمتر از میزان عرضه کالا از طرف تولیدکنندگان داخلی باشد. پس از افزودن این متغیرها و تأثیرات، فرم نهایی مدل به صورت شکل ۵ نشان داده می‌شود.



شکل ۵. مدل نهایی

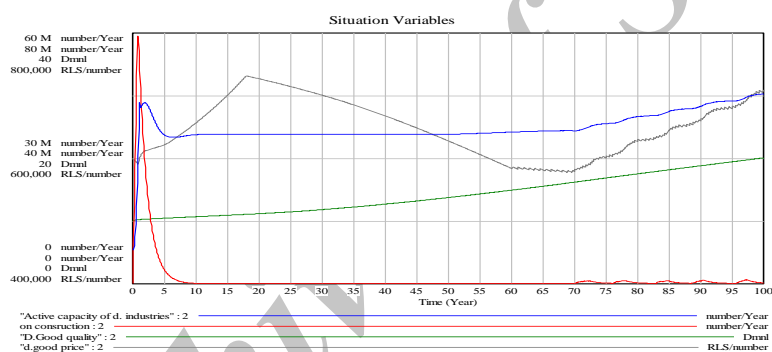
### ارتباط بین متغیرها

پس از تهیه نمودار علت و معلولی نهایی و همچنین نمودار حالت - جریان، قبل از اجرای مدل باید روابط بین متغیرها را وارد نمود. با توجه به استفاده از نرم‌افزار ونسیم در این طرح تحقیق، روابط بین متغیرهای مختلف این مدل اعم از حالت، نرخ و کمکی، با در نظر گرفتن یک صنعت خاص (صنعت کفش چرم) وارد مدل شده‌اند. پارامترهای مدل به صورت اعداد حاصل از مصاحبه با خبرگان صنعت مذکور به دست

آمده‌اند. برخی از روابط مدل که بسیار کلیدی هستند از توابع " اگر آنگاه"، "مدل‌های مرجع"<sup>۲</sup> و "تأخیرهای زمانی"<sup>۳</sup> به‌دست آمده‌اند.

### یافته‌های تحقیق

با تکمیل شبیه‌سازی مدل و همچنین ورود ارتباط بین متغیرها به نرم‌افزار ونسیم، خروجی‌های مدل با اجرای شبیه‌سازی به‌دست می‌آیند. اگر در ابتدا بررسی متغیرهای حالت قیمت کالاهای داخلی، کیفیت کالاهای داخلی، صنایع در حال ساخت و ظرفیت فعال صنایع موجود مد نظر باشند، روند تغییرات این متغیرها با در نظر گرفتن یک صنعت خاص (صنعت کفش چرم) به‌صورت شکل ۶ خواهد شد. نرخ تعرفه در حالت عادی مدل ۰٫۷ در نظر گرفته شده‌است.

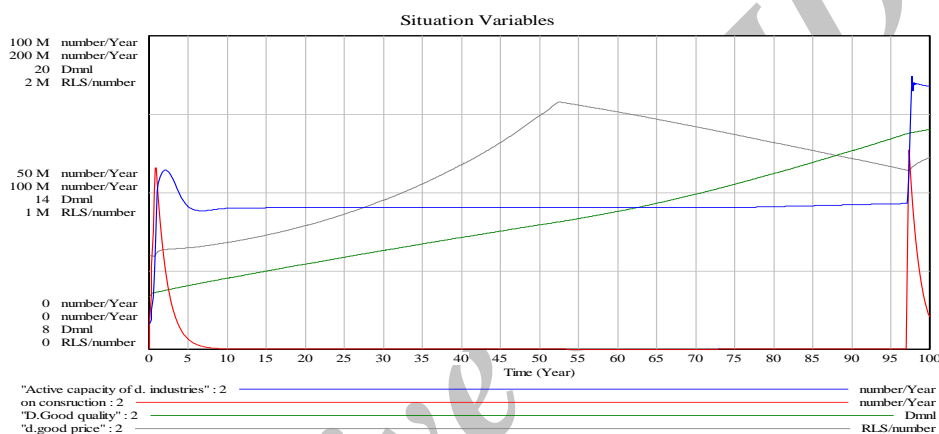


شکل ۶. روند تغییر متغیرهای حالت مدل

با توجه به اینکه برای ارزیابی صحت یک مدل در سیستم‌های پویا باید مدل را در شرایط غیرعادی آزمون نمود تا قابلیت‌های آن مشخص گردد، بدین منظور در حالت اول تعرفه‌های گمرکی را تا ۴ برابر افزایش می‌دهیم. به عبارتی در حالت اول، مدل را در شرایط غیرعادی با تعرفه گمرکی ۴۰۰ درصد آزمون می‌کنیم. در این حالت خروجی مدل برای متغیرهای حالت به‌صورت شکل ۷ خواهد شد. در حالتی که نرخ تعرفه گمرکی ۴ برابر قیمت کالا باشد، قیمت کالاهای وارداتی به‌طور سرسام‌آوری افزایش یافته، جمعیت متقاضی داخلی دیگر توان و تمایلی به خرید کالاهای خارجی

- 1- If – Then Function
- 2- Reference Models
- 3- Delay Time Functions

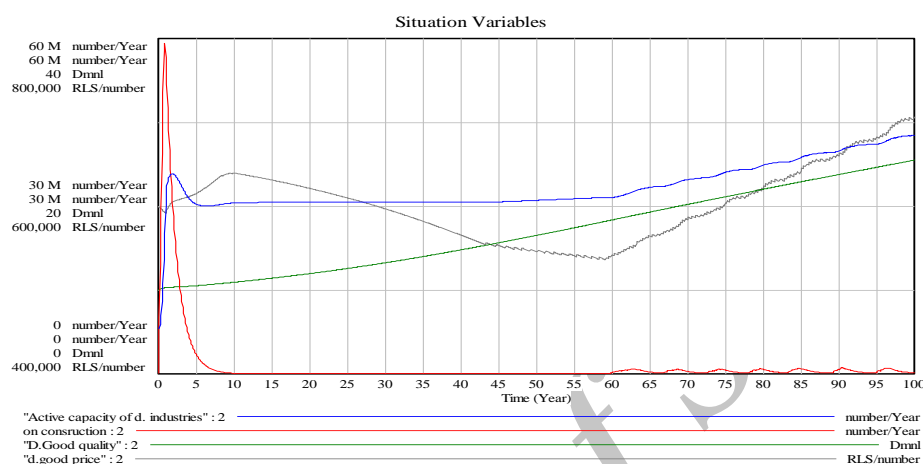
نداشته و صنعت گران داخلی با توجه به در اختیار گرفتن تقریبی کل بازار داخلی، تمایلی به بهبود کیفیت کالا و خدمات خود نداشته، قیمت کالاها را در عدم حضور رقبای خارجی به دلخواه افزایش داده و در مرور زمان این موضوع، زمینه گوشه‌نشینی صنایع داخلی از بازارهای جهانی را فراهم می‌آورد که منجر به عقب‌ماندگی صنایع کشور از وضعیت روز بین‌المللی می‌گردد. پس از گذشت تقریبی نیم قرن از این موضوع، تولیدکننده‌های داخلی نیز به سبب از دست دادن بازار داخلی به دلیل کم‌توانی مردم، بالاجبار قیمت‌ها را در بازار داخلی کاهش می‌دهند.



شکل ۷. وضعیت متغیرهای حالت در تعرفه گمرکی ۴۰۰ درصد

از سوی دیگر، اگر تعرفه‌های گمرکی را به صفر برسانیم، یعنی به کالاهای خارجی هیچ تعرفه‌ای صورت نگیرد، روند تغییرات متغیرهای حالت به صورت شکل ۸ می‌شود. در خروجی‌های نموداری مدل، روند تغییرات متغیرهای حالت و نرخ و سایر متغیرهای مدل مسأله مورد بررسی قرار گرفته‌است. در روند تغییرات متغیرهای مختلف مسأله، صحت کارکرد مدل قابل مشاهده‌است. در حالتی که نرخ تعرفه گمرکی را صفر در نظر گرفته‌ایم، ورود کالاهای خارجی بدون تعرفه ممکن شده، بنابراین قیمت این کالاها پایین آمده، به سطح بازارهای منطقه‌ای و بین‌المللی رسیده و صنعت گران داخلی بالاجبار باید در فناوری و کیفیت محصولات اقدام به تغییرات اساسی نمایند تا بازار داخلی را از دست ندهند. در ضمن در این حالت حدی، امکان افزایش نمایی قیمت‌ها از سوی تولیدکنندگان داخلی وجود ندارد، زیرا در مبارزه قیمتی با کالاهای رقیب خارجی، سهم بازار خود را از دست خواهند داد. این موضوع در بلندمدت زمینه بهبود

کیفیت صنایع داخلی و متعاقب آن به دست آوردن سهم بازار را در پی داشته و در کنار این موارد، رشد و بروزرسانی صنایع داخلی را در مقایسه با سطوح بین‌المللی ایجاد می‌نماید.



شکل ۸. تغییرات متغیرهای حالت در وضعیت بدون تعرفه گمرکی

### جمع‌بندی و پیشنهادات

در این تحقیق تعیین و بررسی تأثیر تغییرات نرخ تعرفه‌های گمرکی بر قدرت رقابتی صنایع و محصولات داخلی در بازار کشور ایران به کمک سیستم‌های پویا مورد بررسی قرار گرفت. در این راستا، تهیه نمودارهای علت و معلولی و حلقه‌های تأثیرگذار بر موضوع، نمودار جریان مرتبط، روابط ریاضی بین متغیرهای شناسایی شده و همچنین شبیه‌سازی مسأله و اجرای آن به کمک تحلیل دینامیکی سیستم‌ها و نرم‌افزار نسیم صورت گرفت. در بخش آخر یافته‌های تحقیق، که دو حالت حدی مدل مورد بررسی قرار گرفت، رفتار منطقی مدل گویای صحت معماری و ساختار آن است. در کل باید این موضوع مورد اشاره قرار گیرد که کاهش نرخ تعرفه‌های گمرکی برای کالاهای خارجی، در بلندمدت زمینه پیشرفت صنایع داخلی را فراهم آورده و حالت عکس آن، وابستگی تکنولوژیکی را تقویت می‌نماید.

در حین مراحل تهیه مدل مذکور، اصلاحی بر نمودار علت و معلولی مسأله صورت گرفت و سپس نمودارهای جریان - حالت تهیه گردید. با اجرای مدل نهایی در نرم‌افزار



ونسیم، خروجی‌های مدل در صنعت کفش چرم تهیه گردید. این مدل می‌تواند برای کلیه صنایع بکار برده شود تا اعتبار آن به آزمایش گذاشته شود.

این مدل بر مبنای اطلاعات خبرگانی محدود از ۳ نهاد صورت پذیرفت و از آنجایی که موضوع مدل، در سطح ملی قابل طرح است، به منظور توسعه مدل و ملی نمودن آن می‌توان در تحقیقات آتی، مصاحبه با خبرگان بیشتر، نه تنها در سطح استان بلکه در سطح ملی را برگزار نمود تا داده‌های مسأله، ارتباط بین متغیرها و معماری کلی مدل، بر مبنای نظرات خبرگان بیشتر و متخصص‌تر و با ژرفا و عمق بیشتری صورت پذیرد. از سوی دیگر، این اطلاعات از نهادهای صنعتی، بازرگانی و اقتصادی تهیه شد، در صورتی که به منظور ملی نمودن و کاربردی نمودن مدل در سطح سیاست‌های دولت و کشور باید، نهادها و سازمان‌های بیشتر، چه در سطح داخلی و چه خارجی، منطقه‌ای و بین‌المللی مورد نظر قرار گیرند.

از منظری دیگر، روابط بین متغیرهای مدل، توسط تیم تحقیق تهیه گردید و به منظور دقیق‌تر نمودن روابط بین متغیرهای حالت، نرخ و کمکی، بهتر است در تحقیقات آتی بازخوردی از روابط به خبرگان نهادی و خصوصاً آکادمیک ارائه گردد، تا صحت روابط و قابلیت اطمینان و اعتماد به آن‌ها افزایش یابد.

از سوی دیگر، موضوع صادرات، انگیزش‌های فردی صنعت‌گران، سیاست‌های ملی و منطقه‌ای، محدودیت‌های سیاسی و ارتباطی با برخی کشورها، زیرساخت‌های صنعتی و برخی موارد دیگر، از جمله متغیرهایی هستند که در مدل تهیه شده فوق در نظر گرفته نشدند، اما لحاظ کردن موارد فوق‌الذکر در مدل‌های توسعه یافته آتی، زمینه توسعه مدل، کاربردی‌تر نمودن آن و بهبود دقت آن را فراهم می‌آورد.

در نهایت و با توجه به استفاده از نرم‌افزار ونسیم در این طرح تحقیق (که انتخاب این نرم‌افزار نیز با توجه به جامعیت، سادگی و در دسترس بودن آن است)، می‌توان مدل مسأله را به کمک سایر نرم‌افزارهای سیستم‌های پویا حل و با یکدیگر مقایسه نمود. بعلاوه، همان‌گونه که در سوابق تحقیقات مشابه اشاره گردید، موضوع مورد بررسی با استفاده از رویکردهایی غیر از سیستم‌های پویا نیز قابل بررسی است، که بهتر است

به منظور نتیجه‌گیری بهتر، خروجی‌های این روش با سایر رویکردها مقایسه شود.

## منابع و ماخذ

۱. افشارکاظمی، محمدعلی و احمد ماکویی، زهرا درمان، تدوین استراتژی زنجیره تأمین صنعت فولاد ایران با استفاده از تحلیل پویایی سیستم‌ها، تهران: پژوهشنامه بازرگانی، شماره ۵۰، ۱۳۸۸.
۲. برارپور، کوروش و مجتبی عراقی، تحلیل پویایی زیرساخت‌های رقابتی صنایع خودروسازی ایران با استفاده از رویکرد سیستمی، تهران: پژوهشنامه بازرگانی، شماره ۳۹، ۱۳۸۵.
۳. محسن زارعی افروخته، ارزیابی سیاست‌های حمایتی در خودکفایی بخش کشاورزی با استفاده از یک مدل دینامیک، تهران: پژوهشنامه بازرگانی، شماره ۲۳، ۱۳۸۱.
۴. رضا سمیع‌زاده، سودابه نامدار زنگنه، جایگاه مدیریت زنجیره عرضه در صنایع خودرو ایران و ارائه مطالعه موردی، دومین کنفرانس ملی مهندسی صنایع ایران، ۱۳۷۸.
۵. حامد شکوری گنجوی، مدل‌سازی دینامیک و شناسایی، سیستم اقتصاد کلان ایران (نگرش سیستم)، پایان‌نامه دکتری تخصصی، دانشگاه صنعتی امیرکبیر، ۱۳۷۸.
۶. جعفر عزیزی، سعید یزدانی، بررسی میزان پایداری درآمد صادراتی ایران. مجله علوم کشاورزی، سال سیزدهم، شماره ۱، ۱۳۸۶.
۷. حمیدرضا فرتوک‌زاده، پویایی سیستم‌ها (۱)، دانش مدیریت، شماره ۱۷، ۱۳۷۰.
۸. حمیدرضا فرتوک‌زاده، پویایی سیستم‌ها (۲)، دانش مدیریت، شماره ۱۹، ۱۳۷۱.
۹. حسن فغانی درمی، بررسی نقش و جایگاه سیستم‌های دینامیکی در اقتصاد و تجارت، تهران، اسناد موسسه مطالعات و پژوهش‌های وزارت بازرگانی، ۱۳۸۶.
۱۰. نظام‌الدین فقیه، سیستم‌های پویا اصول و تعیین هویت، چاپ اول، تهران، انتشارات سمت، ۱۳۸۳.
۱۱. میرعلی نقوی، علی بابایی، تحلیل انقراض ماهیان خاویاری از دیدگاه اقتصادی با رویکرد پویایی سیستم: آیا مجازات اثربخش است، تهران: بررسی‌های بازرگانی، شماره ۴۲، ۱۳۸۹.
۱۲. مهرداد نعمتی، بیژن صفوی، اندازه‌گیری مزیت‌های نسبی بالقوه فعالیت‌های صنعتی بخش صنعت نساجی و پوشاک استان ایلام با استفاده از هزینه منابع داخلی، فصلنامه پژوهش‌های اقتصادی، سال ششم، شماره چهارم، ۱۳۸۵.
۱۳. علیا هاله هاشمی، به کارگیری پویایی‌های سیستمی در تجزیه، تحلیل و بهبود زنجیره تأمین قطعات یدکی شرکت ایران خودرو، تهران، پژوهشنامه بازرگانی، شماره ۴۹، ۱۳۸۷.
14. Abdelhamid, T., Madnick, S., **Lessons From Modeling In Dynamics of Systems In Software Productivity, Potential, Actual And Perceived**, System Dynamics Review (5), 1989.

15. Anderson, E., Fine, C., Parker, G., **Upstream Volatility In The Supply Chain, The Machine Tool Industry As A Case Study**, Freeman School of Management, Tulane University, New Orleans, L.A, (1996).
16. Alrefaei, A., Altahat, M., Jalham, I., **A system Dynamic Approach To Reduce Total Inventory Cost In A Airline Fueling System.**, World Congree of Engineering ., London., Vol1, (2010).
17. Briano, E., Caballini, C., Giribone, P., Revetria, R., **Using A System Dynamic Approach For Designing And Simulation of Short Life Cycle Product Supply Chain.**, Italy., Computer Engineering And Application Conference, (2010).
18. Brehmer, B., **Dynamic Decision Making, Human Control of Complex Systems**, Actapsychological (81), (1992).
19. Chinda, Thanwadee., **A System Dynamics Approach To Construction Safety Culture.**, PHD Thesis., Australia., Griffith University. (2007)
20. Dietze, P., Stooove, M., Caulkins, J., **System Dynamic Modelling Using Stocks And Flow Approach In Drug Policy.**, Fitzroy., DPMP Bulletin., Turning Point Drug Center, (2005).
21. Marco, M., Dieter, R., **A System Dynamic Approach To Value Based Complaint Management Including Repurchase Behavior And Worth Of Mouth.**, 18<sup>th</sup> European Conference of Information System, (2010).
22. Porter, M.E., **Competitive Strategy**, Free Press, Newyork, (1989).
23. Pruyt, E., Hamarat, C., **The Concerted Run on the DSB Bank: An Exploratory System Dynamics Approach.**, Korea., 18th International Conference of the System Dynamics Society, (2010).