



پژوهش‌های نوین در تصمیم‌گیری

دوره ۱۰، شماره ۱، بهار ۱۴۰۴، صص ۹۷-۱۳۱

نوع مقاله: پژوهشی

## مدل‌سازی رشد بازار با استفاده از رویکرد پویایی‌شناسی

### سیستم‌ها: مورد مطالعه بازار گیاهان دارویی

محمد رضا ذوالفقاریان<sup>۱</sup>، حسن خاتمی<sup>۲</sup>، محمدمهدی فشارکی<sup>۳\*</sup>

۱. استادیار گروه علوم تصمیم و سیستم‌های پیچیده، دانشکده معارف اسلامی و مدیریت، دانشگاه امام صادق (علیه‌السلام)، تهران، ایران

۲. دانشجوی دکتری تحقیق در عملیات، گروه مدیریت عملیات و علوم تصمیم، دانشکده مدیریت صنعتی و فناوری، دانشگاه تهران، تهران، ایران

۳. دانشجوی کارشناسی‌ارشد معارف اسلامی و مدیریت بازرگانی، گروه کسب‌وکار، دانشکده معارف اسلامی و مدیریت، دانشگاه امام صادق (علیه‌السلام)، تهران، ایران

تاریخ پذیرش: ۱۴۰۴/۱۲/۲۲

تاریخ دریافت: ۱۴۰۳/۱۰/۲۲

#### چکیده

وابستگی شدید ایران به صادرات نفت، توجه به توسعه صادرات غیرنفتی به‌ویژه در بخش کشاورزی و صنعت گیاهان دارویی را بیش‌ازپیش ضروری کرده است. این مقاله با نگاهی کل‌گرا به بررسی و مدل‌سازی رشد بازار گیاهان دارویی در ایران با استفاده از رویکرد پویایی‌شناسی سیستم‌ها می‌پردازد. هدف اصلی تحقیق، شناسایی پویایی‌های کلیدی در بازار گیاهان دارویی و ارائه راهکارهایی به‌منظور ارتقاء این بازار است. رویکرد پویایی‌شناسی سیستم‌ها اجازه می‌دهد تا تأثیرات متقابل بین متغیرهای کلیدی رشد بازار گیاهان دارویی مورد تحلیل قرار گیرد. داده‌های تحقیق از منابع کتابخانه‌ای و مصاحبه با ۱۱ نفر از خبرگان شامل صنعتگران، دانشگاهیان و پژوهشگران به‌دست آمده است. مدل پویایی مسئله در نرم‌افزار ونسیم، ترسیم، فرموله، اعتبارسنجی و شبیه‌سازی شده است تا بر اساس فرضیه‌های پویا، سیاست‌های متفاوت بررسی و مقایسه گردند. در همین راستا نتایج اجرای پنج سیاست پیشنهادی بر روی مدل نیز مورد تجزیه و تحلیل قرار گرفته‌اند. نتایج به‌دست آمده حاکی از این است که با به‌کارگیری سیاست‌هایی مانند (۱) آگاه‌سازی پزشکان، (۲) افزایش مهارت و دانش کشاورزان و بهبود عملکرد تجار ایرانی، (۳) افزایش تبلیغات اولیه و فروشگاه‌های عمومی و تخصصی، (۴) بهبود کیفیت و تنوع محصولات و بسته‌بندی و (۵) افزایش اثربخشی قوانین، امکان رشد و توسعه پایدار بازار گیاهان دارویی در ایران وجود خواهد داشت.

**کلیدواژه‌ها:** رشد بازار، بازار گیاهان دارویی، گیاهان دارویی، پویایی‌شناسی سیستم‌ها



## ۱- مقدمه و بیان مسئله

نوسان‌های شدید درآمدهای ناشی از صادرات نفت خام و وابستگی به منابع نفتی، سیاست‌گذاران و برنامه‌ریزان کشور را به این باور رسانده که توسعه صادرات غیرنفتی و رهایی از اقتصاد تک‌محصولی، ضرورتی اجتناب‌ناپذیر هست. بدین سبب در سال‌های اخیر جهت‌گیری سیاست‌های اقتصادی دولت به سمت افزایش صادرات غیرنفتی از جمله محصولات کشاورزی بوده است [۱][۲]. در این راستا شناسایی محصولاتی که دارای مزیت نسبی هستند و توان رقابت در عرصه بین‌المللی را دارند، ضروری است. از جمله این محصولات را می‌توان در صنعت نوظهور گیاهان دارویی در بخش کشاورزی پیدا کرد.

سازمان بهداشت جهانی به داروهای گیاهی به‌عنوان فرآورده‌ها و/یا محصولات نهایی تولید شده از تمام یا قسمت‌هایی از گیاهان از جمله برگ، پوست، توت‌ها، گل‌ها، ریشه‌ها و/یا عصاره‌های آن‌ها اشاره می‌کند که برای درمان بیماری‌ها و بهبود سلامتی انسان‌ها و موجودات زنده، همچنین به‌عنوان غذا مورد استفاده قرار می‌گیرند [۳]. بنا بر گزارش سازمان بهداشت جهانی، امروزه بین ۷۵ تا ۸۰ درصد از جمعیت جهان برای رفع نیازهای مراقبت‌های بهداشتی اولیه خود به داروهای گیاهی مراجعه می‌کنند [۴] که می‌تواند فرصت بزرگی را برای کشاورزان و سیاست‌گذاران اقتصادی کشورهای مختلف فراهم کند.

در سال‌های اخیر، صنعت داروهای گیاهی به دلیل تلاش بسیاری از کشورها برای گسترش سطح زیر کشت داروهای گیاهی، تمایل مصرف‌کنندگان برای استفاده از محصولات طبیعی، افزایش هزینه داروهای مصنوعی و کاهش بودجه مراقبت‌های بهداشتی رشد چشمگیری را تجربه کرده است [۵]. در همین راستا، تعداد کشورهایایی که سیاست‌های سازمان جهانی بهداشت را در جهت ترویج مصرف داروهای سنتی اجرا کرده‌اند، از ۱۴ کشور در سال ۱۹۸۶ به ۱۷۰ کشور در سال ۲۰۱۹ رسیده است. ارزش بازار جهانی گیاهان دارویی در سال ۲۰۲۳، به ۲۱۶.۴۰ میلیارد دلار نزدیک شده است [۶] و برخی پیش‌بینی‌ها رشد این بازار را تا سال ۲۰۵۰ به بیش از ۵۰۰۰ میلیارد دلار تخمین زده‌اند [۷]. گفتنی است بزرگ‌ترین بازارهای داروهای گیاهی در اختیار ایالات متحده، و پس از آن اروپا، استرالیا و کانادا قرار گرفته است [۸].



وجود ۱۱ اقلیم از ۱۳ اقلیم شناخته شده جهان در ایران و تنوع اکولوژیکی جغرافیای آن در کنار سالیانه ۳۰۰ روز آفتابی باعث شده است تعداد گونه‌های گیاهی در ایران به بیش از ۸۰۰۰ گونه برسد که ۲۳۰۰ گونه آن‌ها گیاهان معطر و دارویی است [۹]. علی‌رغم این تنوع، به طور متوسط گردش مالی گیاهان دارویی در کشور تنها یک و نیم میلیارد دلار است که در طی سال‌های گذشته یک میلیارد دلار آن در داخل کشور در صنایع دارویی، غذایی و خوراکی مورد استفاده قرار گرفته است و به طور متوسط ۵۰۰ میلیون دلار آن صرف صادرات شده است [۱۰]. این میزان صادرات (به بازارهای هدفی چون ترکیه، پاکستان، عراق، آلمان، امارات، اسپانیا، روسیه، هند، فرانسه و ایتالیا) کمتر از یک درصد از بازار گیاهان دارویی در جهان را تشکیل می‌دهد [۱۱] که با ظرفیت‌های بالقوه این بخش در کشور همچنین انتظارات سیاست‌گذاران و فعالان این حوزه فاصله زیادی دارد. به نظر می‌رسد برای تبیین و بهبود سهم اندک ایران در بازار داخلی و بین‌المللی و کسب توانمندی بیشتر در فروش و صادرات گیاهان دارویی بایستی علاوه بر بررسی‌های پزشکی و گیاه‌شناسی درباره ارتقای ایمنی، کیفیت و اثربخشی گیاهان، در سطحی کلان‌تر عوامل مؤثر بر (پویایی‌های) رشد بازار گیاهان دارویی را نیز مورد واکاوی و تحلیل قرار داد [۱۲]، چرا که دنیای امروز، دنیای رقابت بنگاه‌های اقتصادی برای تسخیر بازارها و جلب مشتریان است و محور عمده این رقابت‌ها بر به‌کارگیری روش‌ها و راهبردهای جذب مشتریان متمرکز شده است [۱۳] و مشتریان دیگر تنها به دنبال دریافت خدمات بیشتر و بهتر از عرضه‌کنندگان خدمات و یا تولیدکنندگان محصولات نیستند [۱۴].

با وجود ظرفیت‌های بالای کشور در حوزه گیاهان دارویی، سهم ایران در بازار جهانی کمتر از یک درصد است. این در حالی است که ایران دارای تنوع بی‌نظیر گیاهان دارویی و شرایط اقلیمی مناسب برای کشت و تولید این محصولات است. علی‌رغم این مزیت‌ها، چالش‌هایی همچون ضعف در آگاهی پزشکان، کمبود مهارت کشاورزان، عملکرد محدود تجار، تبلیغات ناکافی، و کیفیت پایین محصولات و بسته‌بندی مانع رشد پایدار این بازار شده‌اند. در همین راستا، تحقیقات گذشته تلاش‌های بسیاری برای فهم و تحلیل پویایی‌های این بازار همچنین ارائه راهکارهای سیاستی برای بهبود آن ارائه داده‌اند (به‌عنوان مثال مراجعه کنید به زارع زردینی و



امیری عقدایی (۱۳۹۳) [۱۵]، بوریج و شلوتکار<sup>۱</sup> (۲۰۱۹) [۱۶]، نوز و ویزنر<sup>۲</sup> (۲۰۱۹) [۱۷]، آمر و محمد<sup>۳</sup> (۲۰۲۲) [۱۸]، و امپلانگوا<sup>۴</sup> و همکاران (۲۰۲۲) [۱۹]. با وجود این، طبق جستجوهای انجام شده در این حوزه، به سختی می‌توان تحقیقی با نگاه کل‌گرا و تمرکز بر پویایی‌های رشد بازار گیاهان دارویی ایران پیدا کرد. پژوهش حاضر به دنبال آنست فهمی کل‌گرا و تبیینی درون‌زا از پویایی‌های بازار گیاهان دارویی ایران ارائه دهد و بینش‌هایی برای بهبود مداخلات سیاستی در صنعت گیاهان دارویی فراهم سازد. براین‌اساس، این مقاله با بهره‌گیری از فرایند و اصول پویایی‌شناسی سیستم‌ها<sup>۵</sup> در پی پاسخ به دو سوال است: (۱) پویایی‌های بازار گیاهان دارویی چیست؟؛ (۲) چه بینش‌هایی را می‌توان برای ارتقاء بازار گیاهان دارویی پیشنهاد داد؟. این پژوهش با پر کردن شکاف تحقیقاتی موجود در ادبیات موضوع، بینشی عملی برای سیاست‌گذاران، صنعتگران و پژوهشگران فراهم می‌کند تا با درک تعاملات پیچیده بین عوامل مؤثر، راهکارهای مؤثرتری را برای توسعه پایدار این صنعت ارائه دهند.

## ۲- پیشینه پژوهش

پژوهش‌های داخلی و خارجی در حوزه گیاهان دارویی را می‌توان بر اساس سه موضوع کلیدی مؤثر بر رشد بازار این محصولات بررسی کرد: عوامل اقتصادی و بازار، چالش‌های نظارتی و استانداردسازی، و پایداری و مدیریت منابع. این موضوعات به‌طور یکپارچه به تحلیل پویایی‌های رشد بازار گیاهان دارویی می‌پردازند.

در بررسی عوامل اقتصادی و بازار، مطالعات نشان داده‌اند که گیاهان دارویی نقش مهمی در اقتصاد کشورهای مختلف ایفا می‌کنند. زارع زردینی و امیری عقدایی [۱۵] با بهره‌گیری از تحلیل آماری، ۹ عامل کلیدی مؤثر بر توسعه بازار گیاهان دارویی در ایران را شناسایی کرده‌اند. به‌طور مشابه، ساها، ماندال و دوتا<sup>۶</sup> [۲۰] بر نقش کشاورزی خوب در تقویت بازار گیاهان دارویی تأکید کرده‌اند. پرابهاکار و بانرجی<sup>۷</sup> [۲۱] با تحلیل چالش‌های ورود گیاهان دارویی به جریان اصلی دارویی و پزشکی، راهکارهایی برای تقویت جایگاه این محصولات در بازارهای جهانی ارائه داده‌اند. در سطح بین‌المللی، تجارت گیاهان دارویی در نپال سالانه ده‌ها

<sup>۱</sup> Borage & Shelotkar

<sup>۲</sup> Knoess & Wiesner

<sup>۳</sup> Amer & Mohammad

<sup>۴</sup> Mplenagwa

<sup>۵</sup> System dynamics

<sup>۶</sup> Saha & Mandal & Dutta

<sup>۷</sup> Prabhakar & Banerjee



میلیون دلار آمریکا درآمد ایجاد می‌کند و به معیشت جوامع روستایی و افزایش درآمدهای دولتی کمک می‌کند [۲۲]. در غنا نیز، صنعت داروهای گیاهی پتانسیل کاهش هزینه‌های سلامت ملی و ایجاد فرصت‌های شغلی را دارد [۲۳]. عبدالعظیم و همکاران<sup>۱</sup> [۲۴] با مطالعه صنعت گیاهان دارویی مصر، ارزش اقتصادی این بخش و نیازهای توسعه آن را بررسی کرده‌اند. در هند، سن، چاکرابورتی و دی<sup>۲</sup> [۲۵] با تحلیل چالش‌ها و فرصت‌های بازار گیاهان دارویی، راهبردهایی برای حفظ و توسعه این صنعت ارائه کرده‌اند. سریوستیوا<sup>۳</sup> [۲۶] نیز به بررسی چگونگی برندسازی جهانی توسط شرکت‌های دارویی هندی پرداخته است. راوی و بارادواج<sup>۴</sup> [۲۷] تحلیل جامعی از بازار گیاهان دارویی هند ارائه کرده‌اند که نشان‌دهنده پتانسیل بالای این کشور در بازار جهانی است.

در خصوص چالش‌های نظارتی و استانداردسازی، نبود چارچوب‌های نظارتی جامع یکی از موانع اصلی رشد پایدار بازار گیاهان دارویی است. پژوهشگرانی با تمرکز بر اثربخشی، میزان سمی بودن و کنترل کیفیت، استانداردهایی برای محصولات گیاهی پیشنهاد کرده‌اند [۱۶]. بررسی مقررات‌گذاری کشورهای اروپایی نشان‌دهنده مزایای این فرآیند و ضرورت همگرایی نهادهای نظارتی برای جهانی‌سازی محصولات گیاهی است [۱۷]. سازمان بهداشت جهانی بر هماهنگ‌سازی استانداردهای کیفیت تأکید کرده، اما پیشرفت در این زمینه همچنان محدود است [۲۸]. در مصر، موانع استانداردسازی مانع از حضور مؤثر گیاهان دارویی در بازارهای جهانی شده است [۱۸]. کو و همکاران<sup>۵</sup> [۲۹] با مطالعه بازار اروپا، چالش‌های مقررات‌گذاری گیاهان دارویی چین را بررسی کرده‌اند. حفاظت از حقوق مالکیت فکری دانش سنتی مرتبط با گیاهان دارویی نیز چالشی کلیدی است که می‌تواند به بهره‌برداری غیرمجاز زیستی منجر شود [۳۰]. در هند، نیاز به تولید محصولات مبتنی بر شواهد علمی برای رقابت در بازارهای بین‌المللی مورد تأکید قرار گرفته است [۳۱].

در زمینه پایداری و مدیریت منابع، حفظ منابع طبیعی برای رشد بلندمدت بازار گیاهان دارویی حیاتی است. حاجی‌پور، خصاف مفرد، حسنی کشکوئی و خورشیدی [۳۲] با تحلیل سه‌سطحی، خلأهای اصلی بخش گیاهان دارویی ایران را در چهار محور معرفی کرده‌اند. چن<sup>۶</sup> و همکاران

<sup>۱</sup> Abdel-Azim et al.

<sup>۲</sup> Sen & Chakraborty & De

<sup>۳</sup> Srivastava

<sup>۴</sup> Ravi & Bharadvaja

<sup>۵</sup> Qu et al.

<sup>۶</sup> Chen et al.



نیز تأکید می‌کنند برای حفاظت و بهره‌برداری پایدار از گیاهان دارویی به‌کارگیری هم‌زمان راهبردهای درون‌مکانی و برون‌مکانی اجتناب‌ناپذیر است. همچنین، استفاده از فناوری‌های زیست‌فناوری مانند کشت بافت<sup>۱</sup> به حفظ تنوع زیستی و تأمین پایدار این منابع کمک می‌کند [۳۳]. در غنا، مطالعه‌ای نشان داد که حفاظت از گیاهان دارویی در جنگل‌های مورد بررسی، علاوه بر حفظ تنوع زیستی، به‌طور قابل‌توجهی منافع اقتصادی برای جوامع محلی از طریق فروش و استفاده پایدار این منابع فراهم می‌کند. این یافته‌ها اهمیت تلفیق حفاظت محیط‌زیست و توسعه اقتصادی در مدیریت منابع گیاهی دارویی را برجسته می‌سازد [۳۴]. در تانزانیا، پژوهشگران با طراحی زنجیره ارزش گیاهان دارویی، نقش بازیگران این زنجیره را بررسی کرده‌اند [۱۹]. در مالزی، تأثیر فرهنگ رهبری و جهت‌گیری استراتژیک پایدار بر رشد شرکت‌های کوچک و متوسط مبتنی بر گیاهان دارویی مطالعه شده است [۳۵]. در فیلیپین نیز، نیازهای اقتصادی، کنترل کیفیت و مقررات‌گذاری بازار گیاهان دارویی بررسی شده است [۳۶]. جمع‌بندی پیشینه پژوهش در جدول ۱ ارائه می‌شود.

جدول ۱: جمع‌بندی پیشینه پژوهش

ردیف	دسته‌بندی	منبع	تمرکز مطالعه	روش‌شناسی	یافته‌های کلیدی
۱	عوامل اقتصادی و بازار	زارع زردبینی و امیری عقدایی، ۱۳۹۳	عوامل مؤثر بر توسعه بازار گیاهان دارویی	تحلیل آماری	شناسایی ۹ عامل مؤثر
۲		سها، ماندال و دوتا، ۲۰۱۸	نقش کشاورزی خوب در توسعه بازار	مطالعه کتابخانه‌ای	تأثیر روش‌های کشاورزی بر کیفیت
۳		پراباهاکار و بانرجی، ۲۰۲۱	ادغام در جریان اصلی پزشکی	مطالعه مروری	چالش‌های پذیرش گیاهان دارویی
۴		اسمیت-هال و همکاران <sup>۲</sup> ، ۲۰۲۵	نقشه راه مدیریت پایدار گیاهان دارویی	مطالعه موردی و نظریه تغییر	۴۱ فرضیه علی و توضیحات نظری به همراه ۶ دسته مکانیسم بازخورد و نقشه راهی با ۵ مسیر

<sup>۱</sup> Tissue Culture

<sup>۲</sup> Smith-hall et al.



ردیف	دسته‌بندی	منبع	تمرکز مطالعه	روش‌شناسی	یافته‌های کلیدی
۵		آساسه <sup>۱</sup> ، ۲۰۲۳	چگونگی دستیابی به مزایای صنعت گیاهان دارویی	-	چالش‌های صنعت و پیشنهادات برای حل این چالش‌ها
۶		عبدالعظیم و همکاران، ۲۰۱۱	صنعت گیاهان دارویی مصر	مطالعه موردی	نیازهای اقتصادی و صنعتی
۷		چاکرابورتی و دی، ۲۰۱۱	بازار هند	تحلیل سوآت	راهبردهای توسعه بازار
۸		سریوستیوا، ۲۰۱۶	برندسازی در هند	مطالعه موردی	استراتژی‌های برندینگ
۹		راوی و باردوآجا، ۲۰۱۹	بازار هند	تحلیل آماری	الگوهای مصرف
۱۰		وانگ، یائو، سان، لیانگ و چن <sup>۲</sup> ، ۲۰۲۲ [۳۷]	موفقیت چین در اروپا	تحلیل موردی	عوامل کلیدی موفقیت
۱۱		سهاو و مانچیکانتی <sup>۳</sup> ، ۲۰۱۳ [۳۸]	مقررات‌گذاری در هند	مطالعه تطبیقی	راهکارهای تجاری‌سازی
۱۲		بورجی و شلتوکار، ۲۰۱۹	استانداردسازی محصولات	مطالعه تطبیقی	ارائه چارچوب استاندارد
۱۳		نوز و ویزنر، ۲۰۱۹	مقررات‌گذاری اروپایی	تحلیل کیفی	راهکارهای همگرایی نظارتی
۱۴		رامداس <sup>۴</sup> و همکاران، ۲۰۲۴	تحلیل نظارتی بازار جهانی گیاهان دارویی	رویکرد تحلیلی	ابتکارات نظارتی بین‌المللی و چالش‌های جهانی
۱۵	آمر و محمد، ۲۰۲۲	استانداردسازی مصر	تحلیل استادی	موانع صادراتی	
۱۶	باتاچارجی و همکاران <sup>۵</sup> ، ۲۰۲۳	چالش‌های صنعت در هند	-	راهکارهای عبور از چالش‌های صنعت شرکت‌ها	
۱۷	هوگزا، بومبای و شه‌هو <sup>۶</sup> ، ۲۰۲۵	مطالعه روند صادرات گیاهان دارویی و معطر	ترکیبی از رویکردهای کمی و کیفی	تهدیدها و فرصت‌های توسعه پایدار و توصیه‌هایی برای بهبود صنعت	

<sup>۱</sup> Asase

<sup>۲</sup> Wang & Yao & Sun & Liang & Chen

<sup>۳</sup> Sahoo & Manchikanti

<sup>۴</sup> Ramdas

<sup>۵</sup> Battacharjee

<sup>۶</sup> Hoxha & Bombaj & Shehu



ردیف	دسته‌بندی	منبع	تمرکز مطالعه	روش‌شناسی	یافته‌های کلیدی
۱۸		کو و همکاران، ۲۰۲۲	بازار اروپا	تحلیل سیاسی	چالش‌های قوانین اروپایی
۱۹		حاجی‌پور، خصاف مفرد، حسنی کشکوئی و خورشیدی، ۱۳۹۷	تحلیل بخش گیاهان دارویی ایران	تحلیل سه سطحی	شناسایی چهار چالش کلیدی
۲۰		چن، یو، لوی، وو، لی و اشتاینمتر، ۲۰۱۶	حفاظت و بهره‌برداری پایدار از گیاهان دارویی	مرور متون و مطالعات گذشته	ترکیب راهبردهای درون‌مکانی و برون‌مکانی همراه با فناوری‌های زیست‌فناوری مانند کشت بافت
۲۱	پایداری و مدیریت منابع	عبداللهی، محمد، شمس‌الدین، شرف‌الدین و علی <sup>۱</sup> ، ۲۰۱۸	شرکت‌های مالزی	تحلیل رگرسیون	تأثیر رهبری بر رشد
۲۲		توپاس و گیدو <sup>۲</sup> ، ۲۰۲۱	بازار فیلیپین	مطالعه کیفی	نیازهای اقتصادی و کیفیت
۲۳		امپلنگاوا، ماکیندارا، سورنسن و بنگسی، ۲۰۲۲	زنجیره ارزش تانزانیا	مطالعه میدانی	نقش بازیگران زنجیره ارزش
۲۴		آسیگبایسه، آدوسو، آناپا، آبوگر، کانگ-میلونگ، آچه‌امفور، آدامو، آکاه <sup>۳</sup> ، ۲۰۲۳	حفاظت محیطی و ارزیابی سود اقتصادی گونه‌های دارویی	مطالعات میدانی و تحلیل آماری	حفظ گیاهان دارویی نه تنها به تنوع زیستی کمک می‌کند، بلکه با ایجاد درآمد و منافع اقتصادی برای جوامع محلی همراه است

پژوهش‌های پیشین در حوزه گیاهان دارویی اگرچه به بررسی عوامل مؤثر بر رشد بازار پرداخته‌اند، اما از دو محدودیت اصلی رنج می‌برند. نخست آنکه بیشتر مطالعات مبتنی بر تحلیل‌های ایستا و توصیفی هستند و تعاملات پویا و غیرخطی بین متغیرهای کلیدی مانند تأثیر همزمان سیاست‌های آموزشی، تبلیغاتی و کیفیت محصولات را نادیده گرفته‌اند. دوم آنکه

<sup>۱</sup> Abdullahi & Mohamed & Shamsudin & Shariffuddin & Ali  
<sup>۲</sup> Tupas & Gido

<sup>۳</sup> Asigbaase & Adusu & Anaba & Abugre & Kang-Milung & Acheamfour & Adamu & Ackah



تمرکز این تحقیقات عمدتاً بر بازارهای جهانی مانند هند یا اروپا بوده و شرایط خاص ایران با ویژگی‌هایی مانند تنوع اقلیمی منحصربه‌فرد، سیاست‌های اقتصاد مقاومتی و ساختار نامنظم زنجیره تأمین را مورد توجه قرار نداده‌اند. این ضعف‌ها باعث شده است نتوان به‌درستی پویایی‌های رشد این بازار را درک کرد یا راهکارهای عملیاتی متناسب با بستر ایران ارائه داد. با این اوصاف، به نظر می‌رسد یکی از مهم‌ترین شکاف‌های تحقیقاتی در این حوزه، فقدان یک مدل یکپارچه است که بتواند با ترکیب داده‌های بومی و روش‌شناسی پویا، رفتار بازار گیاهان دارویی ایران را شبیه‌سازی و تحلیل کند. پژوهش حاضر تلاش می‌کند با بهره‌گیری از روش پویایی‌شناسی سیستم‌ها و مصاحبه با خبرگان داخلی، به این مسئله کلیدی بپردازد. این تحقیق نه تنها حلقه‌های بازخوردی کلیدی مانند نقش پزشکان، کشاورزان و تجار را شناسایی می‌کند، بلکه با طراحی آزمایش‌های سیاستی، تأثیر اجرای هر راهکار را بر رشد پایدار بازار اندازه‌گیری می‌نماید. چنین رویکردی به سیاست‌گذاران کمک می‌کند تا به‌جای آزمون‌وخطا، بر اساس شبیه‌سازی‌های علمی تصمیم بگیرند.

### ۳- روش‌شناسی پژوهش

این پژوهش را می‌توان در گروه تحقیقات کاربردی قرار داد که از رئالیسم انتقادی استفاده کرده است. بر همین اساس، در این تحقیق از رویکرد آمیخته یعنی ترکیبی از رویکردهای کمی و کیفی استفاده می‌شود. استراتژی پژوهش به‌صورت موردکاوی طراحی شده است تا با بررسی عمیق یک نمونه مشخص (بازار گیاهان دارویی کشور ایران)، بتوان به مدلی جامع برای رشد بازار گیاهان دارویی دست‌یافت. داده‌های مورد نیاز از طریق مصاحبه‌های نیمه‌ساختاریافته با یازده خبره صنعت و دانشگاه و همچنین بررسی اسناد و گزارش‌های مرتبط جمع‌آوری شده‌اند. مصاحبه شونده‌گان شامل مدیران ارشد، پژوهشگران و اعضای هیئت‌علمی دانشگاه هستند. بیشتر افراد دارای مدرک دکتری (۸ نفر) با میانگین سنی حدود ۴۲ سال هستند. حوزه‌های مسئولیت آنها را مدیریت شرکت‌های تولیدی و دانش‌بنیان، فعالیت در حوزه کشت و ترویج گیاهان دارویی و پژوهش در این صنعت در برمی‌گیرد. برای تحلیل داده‌های جمع‌آوری‌شده نیز از رویکرد پویایی‌شناسی سیستم‌ها استفاده شده است. پویایی‌شناسی سیستم‌ها به‌عنوان یک روش مدل‌سازی مبتنی بر تفکر سیستمی، توسط جی



فارستر<sup>۱</sup> در دهه ۱۹۵۰ معرفی شد [۳۹]. این روش به بررسی تعاملات بین اجزای مختلف سیستم‌های پویا و پیچیده می‌پردازد و با استفاده از حلقه‌های بازخورد، رفتار سیستم را در طول زمان شبیه‌سازی می‌کند [۴۰]. پویایی‌شناسی سیستم‌ها در حوزه‌های مختلفی از جمله مدیریت، اقتصاد، محیط‌زیست و علوم اجتماعی کاربرد گسترده‌ای دارد و به دلیل توانایی در مدل‌سازی سیستم‌های غیرخطی و پویا، ابزاری قدرتمند برای تحلیل و پیش‌بینی رفتار سیستم‌های پیچیده محسوب می‌شود [۴۱]. در این پژوهش نیز از رویکرد پویایی‌شناسی سیستم‌ها برای درک بهتر عوامل مؤثر بر رشد بازار گیاهان دارویی و ارائه راهکارهای سیاستی استفاده شده است.

برای مدل‌سازی پویا، فرایندهای مختلفی ذکر شده است که شباهت‌های فراوانی با یکدیگر داشته و گاهی تفاوت‌ها در حد نام مراحل است [۴۲]. در این مقاله، از فرایند مدل‌سازی پویایی‌های سیستم معرفی شده توسط استرمن<sup>۲</sup> (۲۰۰۰) [۴۳] استفاده می‌شود که در قالب پنج مرحله تکرارپذیر بیان شده است (شکل ۱):

(۱) چارچوب‌بندی مسئله (انتخاب مرز): در این گام به بیان مسئله، تعریف متغیرهای کلیدی، تعیین افق زمانی و رفتارهای مرجع پرداخته می‌شود.

(۲) فرموله کردن فرضیات پویا: برای درک ساختار به‌وجودآورنده رفتار متغیرهای یک سیستم از ابزارهای مختلفی استفاده می‌شود. نمودارهای علی معلولی، ساختار یا روابط علی میان متغیرها را در قالب حلقه‌های بازخوردی نشان می‌دهند. مدل‌های علی معلولی بر اساس مشاهدات میدانی درباره رفتار سیستم و نیز با الهام از نظریه‌های معتبر درباره مسئله شکل می‌گیرند [۴۴]. حلقه‌های بازخوردی را می‌توان در قالب حلقه‌های مثبت یا تقویتی<sup>۳</sup> (خودتقویت‌کننده) و حلقه‌های منفی یا تعادلی<sup>۴</sup> (خوداصلاح‌کننده) نشان داد. حلقه‌های مثبت موجب تشدید و تقویت یک فرایند در سیستم می‌شوند درحالی‌که حلقه‌های منفی هدف‌جو هستند و تعادل و پایداری را در سیستم تولید می‌کنند [۴۵]. علاوه بر حلقه‌های علی معلولی، مدل‌سازان پویایی‌شناسی سیستم‌ها، با تمایز میان متغیرهای

<sup>۱</sup> Jay Wright Forrester

<sup>۲</sup> Sterman

<sup>۳</sup> Reinforcing : بر همین اساس، این حلقه‌ها با حرف R اختصاری نشان داده می‌شوند.

<sup>۴</sup> Balancing : بر همین اساس، این حلقه‌ها با حرف B اختصاری نشان داده می‌شوند.



حالت، جریان و کمکی از نمودارهای دیگری با نام جریان و حالت استفاده می‌کنند که علاوه بر غلبه بر کاستن ضعف نمودارهای علی معلولی در تمایز میان متغیرهای دخیل در موقعیت مسئله، بن‌سازه‌ای را نیز برای شبیه‌سازی آن فراهم می‌کنند.

(۳) فرموله‌کردن مدل شبیه‌سازی: در این گام، ساختار و قواعد تصمیم‌گیری با استفاده از روابط کمی و ریاضی مشخص و پس از برآورد پارامترها، به روابط رفتاری میان متغیرها و ارزش اولیه متغیرهای حالت اشاره می‌شود.

(۴) آزمون و اعتباریابی: آزمون مدل‌های پویایی‌شناسی سیستم‌ها، یک فرآیند پیوسته است که اساساً از مراحل اولیه مدل‌سازی شروع می‌شود [۴۶]. مدل‌سازان پویایی‌های سیستم، گستره وسیعی از آزمون‌ها را برای کشف نقایص مدل و حصول اطمینان کافی درباره ساختار و رفتار آن طراحی کرده‌اند. به‌طورکلی می‌توان هدف از این آزمون‌ها را بررسی رفتار مدل در عین توجه به ساختار مسئله مورد نظر دانست.

(۵) طراحی و ارزیابی سیاست: در این مرحله بر اساس تبیین موقعیت مسئله در گام‌های پیشین، سیاست‌هایی برای بهبود وضعیت موجود، مثلاً از طریق تغییر فرمول متغیرها، روابط و حلقه‌های علی، پیشنهاد می‌شود و اثرات آن در طول افق زمانی مورد بررسی و تحلیل قرار می‌گیرد.



شکل ۱: پنج گام مدل‌سازی استرمن [۳۶]



براین اساس، بازه ۱۳۹۵ تا ۱۴۰۵ به عنوان افق زمانی پژوهش در نظر گرفته شده است. در گام نخست، ابتدا حدود ۵۵ متغیر درون‌زا (د) و برون‌زا (ب) دخیل در موقعیت مسئله مدنظر (سهم اندک ایران در بازار گیاهان دارویی) شناسایی شدند و در گام‌های بعدی این فهرست تکمیل و تصحیح شد. این متغیرها از مطالعات پژوهش‌های پیشین، مصاحبه با خبرگان و مشاهده استخراج شده است که به شرح جدول ۵ در پیوست شماره ۱ ارائه شده است. گفتنی است به دلیل عدم دسترسی به داده‌های مورد اطمینان، امکان مراجعه به نمودار رفتارهای مرجع نیز فراهم نشد و تنها سهم اندک ایران در بازار گیاهان دارویی برخلاف انتظار فعالان و سیاست‌گذاران این حوزه، مبنای مدل‌سازی و بررسی قرار گرفته است.

در ادامه، برای فرموله‌بندی فرضیه پویا و ساخت نمودار علی معلولی، نخست مدل‌های پویایی‌شناسی سیستم در زمینه گیاهان دارویی مورد بررسی قرار گرفت. در ادامه ابتدا مدلی اولیه توسط نویسندگان در نرم‌افزار ونسیم توسعه یافت و سپس با نظر متخصصان صنعت گیاهان دارویی این مدل اصلاح، تکمیل و نهایی شد. سپس نمودار جریان و حالت در نرم‌افزار طراحی و تلاش شد تمامی روابط میان متغیرها با استفاده از اطلاعات به دست آمده از مصاحبه با خبرگان، مطالعات کتابخانه‌ای، همچنین تکنیک‌های فرموله‌بندی کمی‌سازی شود (به پیوست شماره ۱ مراجعه فرمایید). در گام بعدی، مدل در محیط نرم‌افزار اجرا شد و اعتبار آن با استفاده از آزمون‌های اعتبارسنجی مورد بررسی قرار گرفت (به بخش ۳-۴ مراجعه کنید). سرانجام با توجه به نتایج مراحل قبلی نمونه سیاست‌های پیشنهادی، تعریف و اثربخشی آن در مدل اولیه مورد تحلیل و بررسی قرار گرفت. در بخش بعدی مهم‌ترین یافته‌های حاصل از طی مراحل پنج‌گانه فرایند مدل‌سازی پویایی‌شناسی سیستم‌ها اشاره می‌شود.

#### ۴- یافته‌های پژوهش

##### ۴-۱- فرضیات پویا: توصیف مدل علی

روابط علی معلولی در این پژوهش از ۱۷ حلقه بازخوردی تشکیل شده است که در نرم‌افزار ونسیم رسم شده است. نمودار علی معلولی ترسیم شده شامل فرضیه‌های آگاهی پزشکان (حلقه‌های سبز کم رنگ، R<sub>۱</sub> و R<sub>۲</sub>)، دانش و مهارت کشاورزان (حلقه‌های زرد رنگ، R<sub>۱۱</sub> و R<sub>۱۲</sub>)، تبلیغات (حلقه‌های صورتی رنگ، R<sub>۳</sub> و R<sub>۴</sub>)، رقابت در بازارهای جهانی (حلقه‌های نارنجی رنگ، R<sub>۷</sub>)، عملکرد تجار ایرانی (حلقه‌های آبی کم رنگ، R<sub>۱۰</sub>)، فروشگاه‌های عمومی و



تخصصی (حلقه‌های قهوه‌ای رنگ، R۱۳ و B۴)، کارگاه‌های تولیدی (حلقه‌های بنفش رنگ، R۸ و R۹ و B۲ و B۳) و کیفیت و تنوع محصولات (حلقه‌های سبز پر رنگ، R۵ و R۶ و B۱) می‌باشد. نمودار علی معلولی در یک نگاه به شرح زیر در شکل ۴ نشان داده شده است. در ذیل به توصیف اجمالی این حلقه‌ها خواهیم پرداخت.

#### **حلقه تقویتی ۱: پروژه‌های تحقیقاتی**

سرمایه‌گذاری در تحقیق و توسعه موجب افزایش تعداد پروژه‌های تحقیقاتی و تقویت آگاهی پزشکان می‌شود. در ادامه تجویز گیاهان دارویی رشد پیدا کرده و از این طریق تعداد مشتریان گیاهان دارویی زیاد می‌شود و موجب افزایش فروش محصولات، درآمد و سود و سرمایه‌گذاری بیشتر در تحقیق و توسعه خواهد شد.

#### **حلقه تقویتی ۲: اثربخشی دوره‌ها و کنفرانس‌ها**

در این حلقه سرمایه‌گذاری در بازاریابی و تبلیغات و استفاده از پویش‌های آموزشی موجب بهبود اثربخشی دوره‌ها و کنفرانس‌ها می‌شود. همین امر آگاهی پزشکان را تقویت می‌کند و مانند حلقه قبل مسیر ادامه می‌یابد.

#### **حلقه تقویتی ۳: تبلیغات اولیه**

افزایش تبلیغات اولیه، بهبود اثربخشی تبلیغات را موجب می‌شود. در ادامه تعداد مشتریان افزایش یافته و فروش محصولات، درآمد و سود زیاد می‌شود. افزایش سود نیز رشد سرمایه‌گذاری در بازاریابی و تبلیغات را به همراه دارد.

#### **حلقه تقویتی ۴: تبلیغات دهان‌به‌دهان**

بر اساس این حلقه، هرچه تعداد مشتریان افزایش پیدا کند، تبلیغات دهان‌به‌دهان نیز تقویت می‌شود و این تقویت، خود افزایش تعداد مشتریان را در پی خواهد داشت.

#### **حلقه تقویتی ۵: استفاده از تجهیزات پیشرفته**

---

<sup>۱</sup> در این شکل به دلیل خوانش بهتر مدل از تعیین قطبیت روابط علی اجتناب شده است. با وجود این، مثبت یا منفی بودن قطبیت روابط در توصیف حلقه‌های علی مشخص شده است.



سرمایه‌گذاری در تحقیق و توسعه و توجه به تجهیزات پیشرفته، کیفیت محصولات را بهبود می‌بخشد که خود باعث افزایش قیمت محصولات، درآمد و سود و سرمایه‌گذاری بیشتر در تحقیق و توسعه می‌شود.

#### **حلقه تقویتی ۶: تجاری‌سازی ایده‌ها**

سرمایه‌گذاری در تحقیق و توسعه و رشد تجاری‌سازی ایده‌ها، باعث تنوع محصولات می‌شود و در پی آن، قیمت محصولات افزایش می‌یابد و ادامه مسیر مانند حلقه قبل طی خواهد شد.

#### **حلقه تقویتی ۷: رقابت در بازارهای جهانی**

تقویت توان رقابت در بازارهای جهانی، از طریق بهبود کیفیت و تنوع در بسته‌بندی میسر است که این مهم نیز با سرمایه‌گذاری در تحقیق و توسعه و افزایش تجهیزات پیشرفته تحقق می‌یابد. با افزایش توان رقابت در بازارهای جهانی، فروش محصولات، درآمد و سود زیاد می‌شود و مانند حلقه قبلی این حلقه ادامه پیدا می‌کند.

#### **حلقه تقویتی ۸: کارگاه‌های تولیدی**

افزایش تعداد کارگاه‌ها، محصولات تولید شده را افزایش می‌دهد و در ادامه رشد فروش محصولات، درآمد و سود را به دنبال خواهد داشت که باعث افزایش تعداد کارگاه‌ها می‌شود.

#### **حلقه تقویتی ۹: تنوع محصولات**

افزایش کارگاه‌ها، تنوع محصولات را گسترش می‌دهد. با افزایش تنوع و فراوری محصولات، قیمت محصولات نیز متناسب با آن زیاد می‌شود و درآمد و سود و به تبع آن تعداد کارگاه‌ها نیز افزایش پیدا خواهد کرد.

#### **حلقه تقویتی ۱۰: عملکرد تجار ایرانی**

یکی از راه‌های بهبود عملکرد تجار ایرانی در فروش محصولات، پویش‌های آموزشی است. با افزایش فروش، درآمد و سود زیاد می‌شود و به تبع آن سرمایه‌گذاری در بازاریابی و تبلیغات و تعداد پویش‌های آموزشی نیز افزایش خواهد یافت و در ادامه مسیر، عملکرد تجار ایرانی بهبود پیدا می‌کند.

#### **حلقه تقویتی ۱۱: توسعه سطح زیر کشت**

سرمایه‌گذاری در تولید و افزایش سطح زیر کشت موجب افزایش گیاهان دارویی، محصولات تولید شده، محصولات فروخته شده، درآمد و سود خواهد شد.



### حلقه تقویتی ۱۲: دانش و مهارت کشاورزان

پویش‌های آموزشی موجب تقویت مهارت و دانش کشاورزان می‌شود و بهبود کارایی در کشت صحیح را به دنبال دارد. همین امر موجب افزایش گیاهان دارویی می‌شود و مسیر این حلقه نیز مانند حلقه قبل ادامه پیدا می‌کند.

### حلقه تقویتی ۱۳: فروشگاه‌های عمومی و تخصصی

افزایش تعداد فروشگاه‌های عمومی و تخصصی، محصولات فروخته شده را افزایش می‌دهد و سودآوری را در پی خواهد داشت. سود بیشتر نیز موجب سرمایه‌گذاری بیشتر در بازاریابی و تبلیغات می‌شود.

### حلقه تعادلی ۱: محصولات جایگزین

هرچه قیمت محصولات افزایش یابد، استفاده از محصولات جانشین توسط مشتریان افزایش می‌یابد. در واقع مشتری به دلیل قیمت بالای محصولات گیاهان دارویی، به سمت محصولات جانشین با قیمت کمتر میل پیدا می‌کند. در نتیجه مشتریان گیاهان دارویی کاهش می‌یابد که منجر به کاهش محصولات فروخته شده، درآمد و سود خواهد شد. در ادامه مسیر با کاهش سرمایه‌گذاری در تحقیق و توسعه ممکن است قیمت محصولات نیز کاهش یابد.

### حلقه تعادلی ۲: هزینه نیروی انسانی

هرچه تعداد کارگاه‌ها افزایش پیدا کند، متناسب با آن، نیروی انسانی افزایش پیدا می‌کند که به تبع آن، هزینه‌های نیروی انسانی نیز رشد پیدا خواهد کرد که باعث کاهش سودآوری می‌شود که می‌تواند باعث تعطیلی یا توقف کارگاه‌ها شود.

### حلقه تعادلی ۳: هزینه تجهیزات و تأسیسات

افزایش تعداد کارگاه‌ها، تجهیزات و تأسیسات مورد نیاز را افزایش می‌دهد و در نتیجه هزینه‌های تجهیزات رشد و سودآوری نیز کاهش می‌یابد. این کاهش سود در ادامه باعث کاهش تعداد کارگاه‌ها می‌شود.

### حلقه تعادلی ۴: هزینه حمل و نقل

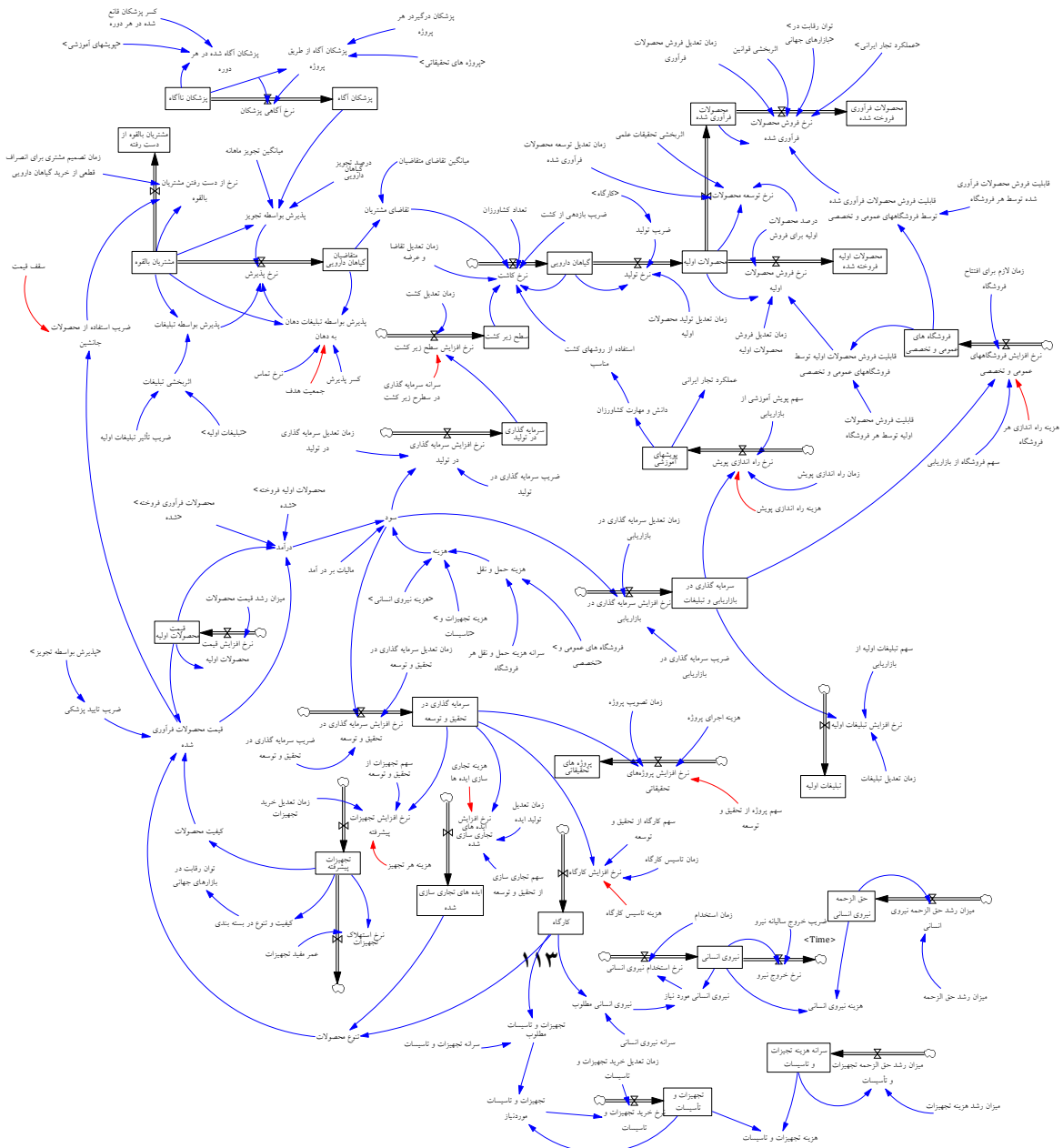
افزایش فروشگاه‌های عمومی و تخصصی، هزینه حمل و نقل را زیاد می‌کند و باعث کاهش سود می‌شود. کاهش سود نیز می‌تواند در نهایت باعث تعطیلی یا توقف فعالیت این فروشگاه‌ها شود.





## ۴-۲- ساختار نمودار جریان و حالت

در این گام، با استفاده از نتایج مرحله قبل و نیز مبنا قراردادن روابط علی تعیین شده در نمودارهای علی معلولی، متغیرهای جریان، حالت و کمکی تعیین شدند. توجه کنید در این نمودار، به طور خاص، آن دسته از متغیرهایی که از اهمیت بیشتری برخوردار بوده‌اند، به‌عنوان متغیر حالت در نظر گرفته شدند. شکل ۳، نمودار کلی جریان و حالت بازار گیاهان دارویی را نشان می‌دهد.



شکل ۳: نمودار جریان و حالت بازار گیاهان دارویی (قطبیت روابطی که با پیکان‌های آبی نشان داده شده است، مثبت است و قطبیت روابطی که با پیکانهای قرمز نشان داده شده است، منفی است)



#### ۴-۳- آزمون و اعتباریابی

در این مدل، جهت تأیید اعتبار ساختار از آزمون کفایت مرز<sup>۱</sup>، سازگاری ابعادی<sup>۲</sup>، ارزیابی ساختار<sup>۳</sup>، تحلیل شرایط حدی<sup>۴</sup> و خطای انتگرال‌گیری<sup>۵</sup> استفاده شده است. در این راستا، ابتدا در آزمون کفایت مرز، درون‌زا بودن متغیرهای اصلی در مدل و مناسب بودن افق زمانی به تأیید خبرگان رسید. در ادامه، واحدهای متغیرهای مدل برای اطمینان از سازگاری ابعادی در معادلات مورد بررسی قرار گرفت و در پاسخ به خطاهای نرم‌افزار ناظر به عدم سازگاری، چند اصلاح در ساختار مدل انجام شد. ارزیابی ساختاری نشان می‌دهد که آیا ساختار مدل با دانش توصیفی در مورد سیستم واقعی سازگار است یا خیر. در این مدل، متغیرها و روابط میان آن‌ها از طریق مطالعات کتابخانه‌ای و بینش‌های تجربی مشهود با اخذ تأیید نظر خبرگان استخراج شده‌اند؛ بنابراین، مدل را می‌توان از نظر ساختاری مورد تأیید دانست. در آزمون شرایط حدی، رفتار پارامترهای مدل در مواجهه با ورودی‌هایی با مقادیر حدی مانند صفر یا بی‌نهایت مورد بررسی قرار می‌گیرد. با اجرای این آزمون درباره این مدل، رفتار متغیرهای مورد نظر در شرایط حدی نیز استوار و مورد قبول تشخیص داده شد. در ادامه به برخی مثال‌ها از نحوه ایجاد شرایط حدی برای مدل موجود اشاره شده و نتایج شبیه‌سازی حالت اولیه و شبیه‌سازی در این شرایط برای برخی از متغیرهای کلیدی آورده شده است (جدول ۲ را ببینید). گفتنی است در این بخش، همچنین برای بررسی خطای انتگرال‌گیری، گام زمانی مدل (۰.۰۶۲۵) را نیز نصف کردیم و اطمینان حاصل شد که رفتار مدل براین اساس تغییر پیدا نمی‌کند.

جدول ۲: اعتبارسنجی رفتاری- شرایط حدی

شرایط حدی	متغیر هدف	توضیح/نتیجه
حذف تمام کشاورزان	گیاهان دارویی	با حذف تمام کشاورزان، نرخ کاشت صفر شده و میزان موجودی گیاهان دارویی برابر با صفر می‌شود.

<sup>۱</sup> Boundary Adequacy

<sup>۲</sup> Dimensional Consistency

<sup>۳</sup> Structure Assessment

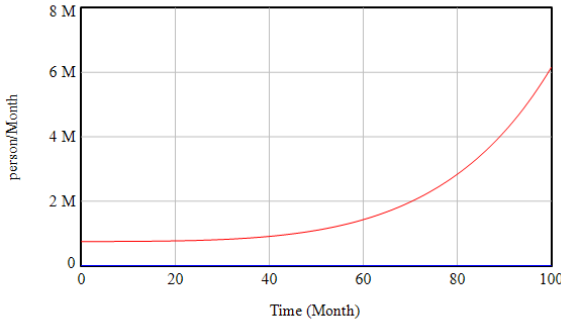
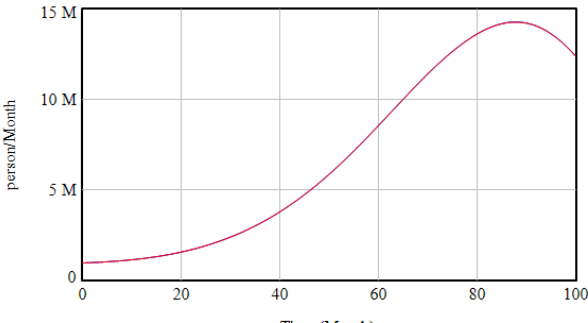
<sup>۴</sup> Extreme Conditions

<sup>۵</sup> Integration error



توضیح/نتیجه	متغیر هدف	شرایط حدی
<p style="text-align: center;"><b>گیاهان دارویی</b></p> <p style="text-align: center;">شکل ۴: آزمون شرایط حدی - اثر حذف تمام کشاورزان</p>		
<p>با صفر شدن درصد محصولات اولیه برای فروش، تمام محصولات، فراوری شده و در نتیجه فروش محصولات اولیه متوقف می‌شود.</p>	<p>محصولات اولیه فروخته شده</p>	<p>صفر شدن درصد محصولات اولیه برای فروش</p>
<p style="text-align: center;"><b>محصولات اولیه فروخته شده</b></p> <p style="text-align: center;">شکل ۵: آزمون شرایط حدی - اثر صفر شدن محصولات اولیه برای فروش</p>		
<p>زمانی که درصد تجویز گیاهان دارویی توسط پزشکان صفر شود، تعداد مشتریانی که به واسطه تجویز به مصرف گیاهان دارویی تمایل پیدا کنند، نیز صفر می‌شود.</p>	<p>پذیرش به واسطه تجویز</p>	<p>صفر شدن درصد تجویز گیاهان دارویی</p>



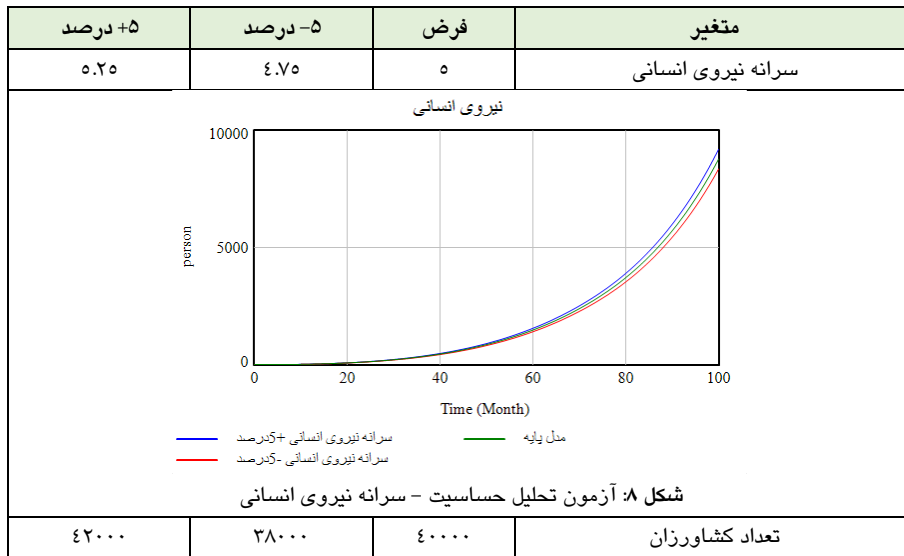
توضیح/نتیجه	متغیر هدف	شرایط حدی
<p style="text-align: center;">پذیرش بواسطه تجویز</p>  <p style="text-align: center;">شکل ۶: آزمون شرایط حدی - اثر صفر شدن درصد تجویز گیاهان دارویی</p>		
<p>با ۱۰ برابر شدن مقدار سقف قیمت، تغییر قابل توجهی در نرخ پذیرش اتفاق نیافتاده است. در واقع اینکه مشتریان بالقوه با چه نرخ پذیرشی به متقاضیان گیاهان دارویی تبدیل شوند، نمی‌تواند از حد مشخصی بیشتر شود.</p>	<p>نرخ پذیرش</p>	<p>۱۰ برابر شدن سقف قیمت</p>
<p style="text-align: center;">نرخ پذیرش</p>  <p style="text-align: center;">شکل ۷: آزمون شرایط حدی - اثر ۱۰ برابر شدن سقف قیمت</p>		

آزمون رفتاری در اعتباریابی مدل‌های پویایی‌شناسی سیستم‌ها، مستلزم اجرای کل مدل و بررسی نتایج است. از این رو، نخست، پارامترهای مدل به طور نظام‌مند برای ارزیابی اینکه آیا



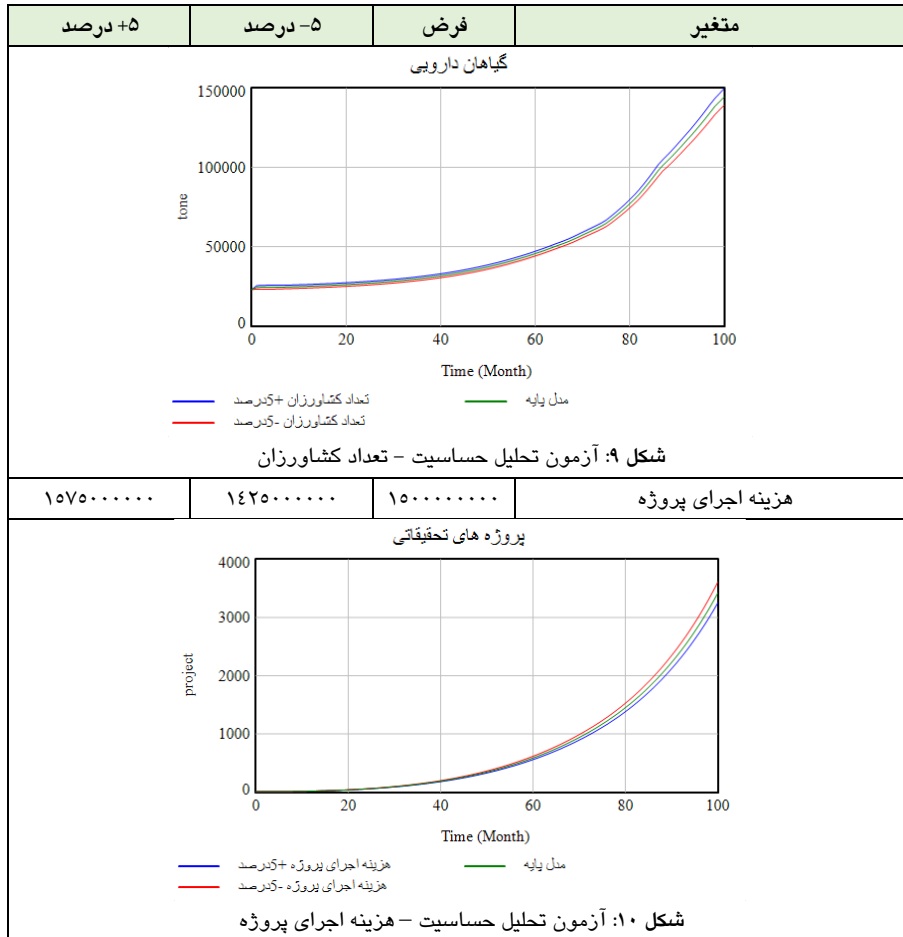
کل مدل مطابق انتظار عمل می‌کند تغییر داده شدند<sup>۱</sup>. علاوه بر این، رفتار تک‌تک متغیرها در طول زمان دنبال شد و هر رفتار نابهنجاری مورد تحلیل قرار گرفت. براین اساس، بررسی دقیق‌تری از رفتارهای غیرمنتظره<sup>۲</sup> انجام شد و کالیبراسیون مجدد و بازسازی مورد نیاز مدل صورت پذیرفت. علاوه بر این، برای تأیید بیشتر رفتار مدل، آزمون تحلیل حساسیت<sup>۳</sup> هم انجام شد. تحلیل حساسیت در مدل‌های پویایی‌شناسی سیستم‌ها نشان‌دهنده میزان حساسیت متغیرهای کلیدی پژوهش، نسبت به پارامترهای پژوهش است؛ بنابراین پارامترها به میزان  $\pm 5\%$  درصد تغییر داده شد و اثر آن بر روی متغیرهای کلیدی مورد بررسی قرار گرفت. همانطور که در جدول ۳ دیده می‌شود، میزان حساسیت نمونه متغیرهای کلیدی مدل نسبت به تغییرات انجام شده، مطابق انتظار و مورد پذیرش است.

جدول ۳: اعتبارسنجی رفتاری - تحلیل حساسیت



<sup>۱</sup> Parameter Assessment  
<sup>۲</sup> Behavior Anomaly

<sup>۳</sup> Sensitivity Analysis



با توجه به نتایج آزمون‌های اعتباریابی، می‌توان نتیجه گرفت که تنظیمات کلی مدل، ساختار و رفتارهای متغیرهای مدل با توجه به مسئله تحقیق و هدف مشخص شده از فرایند مدل‌سازی، معتبر و مورد تأیید است.

#### ۴-۴- طراحی و ارزیابی سیاست

با توجه به نتایج قابل قبول آزمون‌های اعتباریابی، می‌توان از ساختار مدل به‌عنوان بن‌سازه‌ای قابل اطمینان برای آزمایش‌های سیاستی جهت بهبود وضعیت مسئله استفاده کرد. براین اساس،



می‌توان سیاست‌های متعددی را برای رشد بازار گیاهان دارویی پیشنهاد داد. در این مقاله، تمرکز اصلی سیاست‌های پیشنهادی، بهبود بهره‌وری همچنین افزایش تعاملات بین اجزای مختلف سیستم از جمله پزشکان، کشاورزان، تجار، مشتریان و کانال‌های فروش در نظر گرفته شده است. بر همین اساس، سیاست‌های پیشنهادی از روابط علی و معلولی موجود در مدل بهره‌برداری می‌کنند تا با تمرکز بر عوامل کلیدی مانند افزایش آگاهی، بهبود مهارت‌ها، تقویت تبلیغات و بهبود کیفیت محصولات، به بهینه‌سازی روند تغییرات و دستیابی به رشد پایدار و سودآوری بیشتر در بازار گیاهان دارویی کمک کنند. گفتنی است این سیاست‌ها به‌طور کلی با هدف افزایش پذیرش محصولات در بازار، بهبود کیفیت تولیدات، و تسهیل دسترسی به مشتریان طراحی شده‌اند و پیش‌بینی می‌شود که با اجرای آن‌ها، رشد فروش و سودآوری در افق ۱۴۰۵ به میزان ۵ الی ۲۰ درصد به طور مؤثر و پایدار محقق شود.

جدول ۴: سیاست‌های پیشنهادی

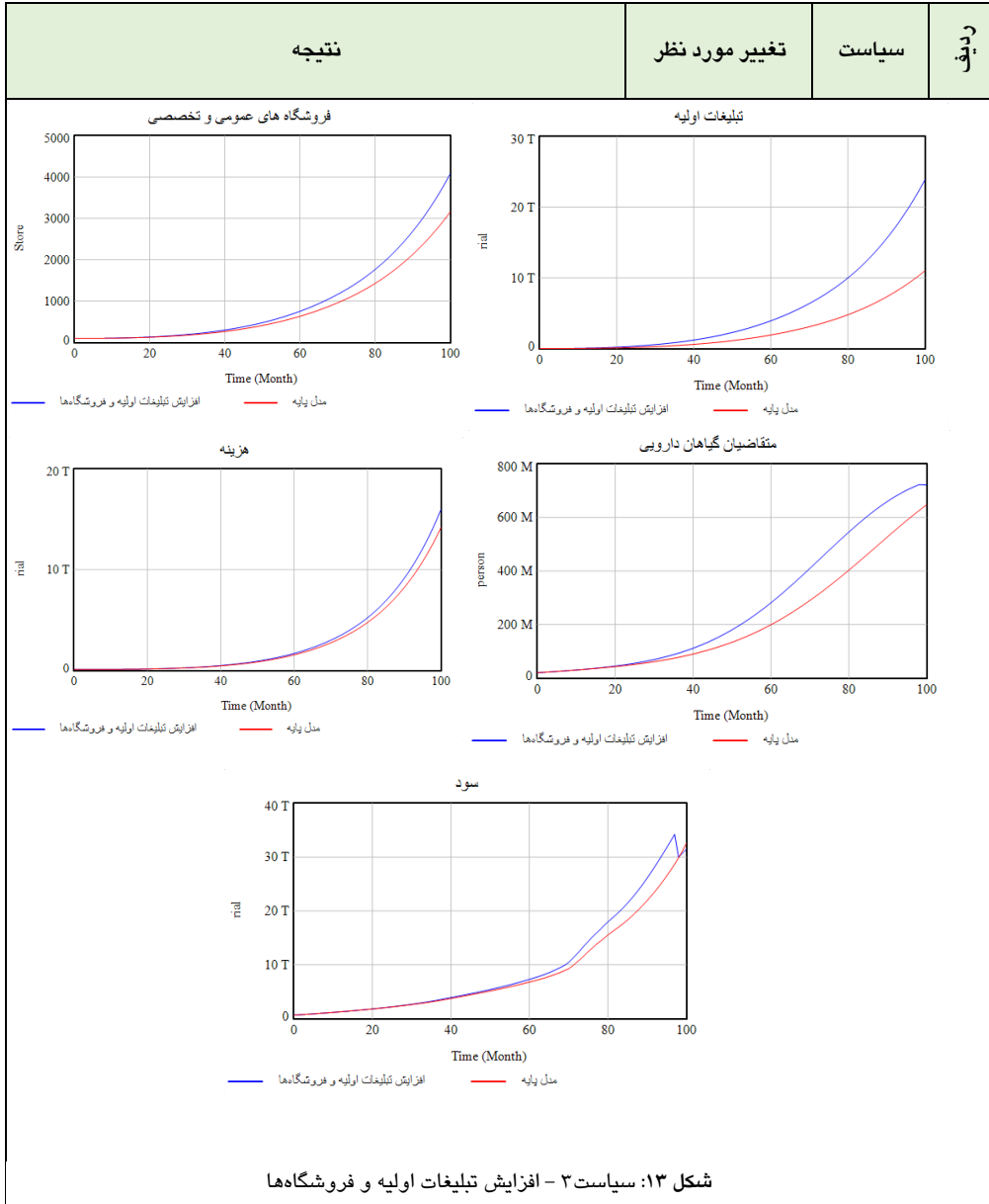
ردیف	سیاست	تغییر مورد نظر	نتیجه
۱	آگاه‌سازی پزشکان	دوبرابر شدن تعداد پزشکان در هر پروژه و کسر پزشکان قانع شده در هر دوره	با اعمال تغییرات، پزشکان ناآگاه بیشتری به پزشکان آگاه تبدیل شده و همچنین نرخ پذیرش به واسطه تجویز رشد پیدا کرده و مشتریان بالقوه سریع‌تر به متقاضیان گیاهان دارویی تبدیل می‌شوند. به عبارتی، هنگامی که پزشکان نسبت به فواید گیاهان دارویی آگاه‌تر می‌شوند، تمایل به تجویز این محصولات بیشتر می‌شود که این خود موجب افزایش نرخ تبدیل مشتریان بالقوه به متقاضیان گیاهان دارویی می‌شود. در نتیجه فروش محصولات از طریق متقاضیان گیاهان دارویی، سود در بلندمدت افزایش پیدا می‌کند. از آنجاکه آگاه‌سازی پزشکان، امری فرهنگی - اجتماعی است و اثر فرهنگ‌سازی در بلندمدت نمود پیدا می‌کند، افزایش سود نیز در بلندمدت رخ می‌دهد (شکل ۱۱ را ببینید).



ردیف	سیاست	تغییر مورد نظر	نتیجه
			<div style="display: flex; justify-content: space-around;"> <div style="text-align: center;"> <p>منقاضیان گیاهان دارویی</p> </div> <div style="text-align: center;"> <p>یزشکان آگاه</p> </div> </div> <div style="text-align: center; margin-top: 20px;"> <p>سود</p> </div> <p style="text-align: center;">شکل ۱۱: سیاست ۱ - آگاه‌سازی پزشکان</p>
۲	<p>افزایش مهارت و دانش کشاورزان و بهبود عملکرد تجار ایرانی</p>	<p>دوبرابر شدن سهم پویش‌های آموزشی از بازاریابی و تبلیغات</p>	<p>با افزایش پویش‌های آموزشی، تأثیر غیرمستقیم بر کیفیت و کمیت تولید و فروش محصولات کشاورزی مشاهده می‌شود. با اعمال تغییرات، مهارت کشاورزان و عملکرد تجار ایرانی بهبود می‌یابد. توسعه مهارت کشاورزان به افزایش نرخ کاشت و بهبود عملکرد تجار به فروش محصولات کمک می‌کند که نهایتاً افزایش سود در بلندمدت را به همراه دارد. دلیل افزایش سود در بلندمدت به تأثیر غیرمستقیم پویش‌های آموزشی و طولانی‌دار بودن زمان اثرگذاری دانش و مهارت کشاورزان و تجار مربوط می‌شود (شکل ۱۲ را ببینید).</p>



ردیف	سیاست	تغییر مورد نظر	نتیجه			
			<div style="display: flex; justify-content: space-around;"> <div style="width: 48%;"> <p style="text-align: center;"><b>نرخ کاشت</b></p> <p style="text-align: center;">Time (Month)</p> <p>افزایش مهارت و دانش کشاورزان و بهبود عملکرد تجار ایرانی محل پایه</p> </div> <div style="width: 48%;"> <p style="text-align: center;"><b>پوشش‌های آموزشی</b></p> <p style="text-align: center;">Time (Month)</p> <p>افزایش مهارت و دانش کشاورزان و بهبود عملکرد تجار ایرانی محل پایه</p> </div> </div> <div style="display: flex; justify-content: space-around; margin-top: 20px;"> <div style="width: 48%;"> <p style="text-align: center;"><b>سود</b></p> <p style="text-align: center;">Time (Month)</p> <p>افزایش مهارت و دانش کشاورزان و بهبود عملکرد تجار ایرانی محل پایه</p> </div> <div style="width: 48%;"> <p style="text-align: center;"><b>محصولات اولیه فروخته شده</b></p> <p style="text-align: center;">Time (Month)</p> <p>افزایش مهارت و دانش کشاورزان و بهبود عملکرد تجار ایرانی محل پایه</p> </div> </div> <p style="text-align: center;"><b>شکل ۱۲: سیاست ۲ - افزایش مهارت و دانش کشاورزان و بهبود عملکرد تجار ایرانی</b></p>			
			۳	افزایش تبلیغات اولیه و فروشگاه‌ها	دو برابر کردن سهم تبلیغات اولیه و افزایش بیست درصدی سهم فروشگاه‌ها از بازاریابی و تبلیغات	<p>با افزایش تبلیغات اولیه، اگرچه ممکن است تغییرات کوتاه‌مدتی در تبدیل مشتریان بالقوه به متقاضیان گیاهان دارویی مشاهده نشود، اما تأثیر تبلیغات بر ایجاد آگاهی اولیه در مشتریان بالقوه و تأثیر بیشتر بر فروشگاه‌ها قابل توجه است. افزایش تعداد فروشگاه‌های عمومی و تخصصی علی‌رغم افزایش هزینه‌ها و کاهش اندک سود در کوتاه‌مدت، به طور مستقیم باعث ایجاد دسترسی بیشتر به محصولات می‌شود و این امر در بلندمدت منجر به افزایش فروش و سودآوری خواهد شد. به دلیل آنکه جمعیت هدف در این سیاست، ثابت مانده است، با ازدیاد تعداد فروشگاه‌ها، سطح دسترسی برای مشتریان بیشتر می‌شود و سود برای بازه‌ای در بلندمدت، رشد پیدا می‌کند؛ اما افزایش هزینه‌های فروشگاه‌ها از تداوم رشد سود جلوگیری می‌کند (شکل ۱۳ را ببینید).</p>





نتیجه	تغییر مورد نظر	سیاست	رتبه
<p>با بهبود کیفیت و تنوع محصولات و همچنین استفاده از بسته‌بندی‌های جدید و جذاب، نرخ پذیرش محصولات در بازار افزایش می‌یابد. این تغییرات باعث افزایش قیمت محصولات می‌شود که در نتیجه منجر به افزایش سود می‌شود. با این حال، باید توجه داشت که در نتیجه افزایش قیمت‌ها ممکن است نرخ از دست رفتگی مشتریان نیز افزایش یابد چرا که در این حالت تمایل مشتریان به استفاده از محصولات جایگزین نیز بیشتر می‌شود. طولانی بودن زمان فرآیند تجاری‌سازی ایده‌ها و به‌روزرسانی تجهیزات موجب می‌شود تا در بلندمدت، شاهد افزایش سود باشیم و در کوتاه‌مدت، این تغییر ملموس نباشد (شکل ۱۴ را ببینید).</p>	<p>یک و نیم برابر کردن سهم ایده‌های تجاری‌سازی شده و تجهیزات پیشرفته از تحقیق و توسعه</p>	<p>بهبود کیفیت و تنوع محصولات و بسته‌بندی</p>	<p>۴</p>

تجهیزات پیشرفته

ایده‌های تجاری‌سازی شده

سود

**شکل ۱۴: سیاست ۴ - بهبود کیفیت و تنوع محصولات و بسته‌بندی**



ردیف	سیاست	تغییر مورد نظر	نتیجه
۵	افزایش اثربخشی قوانین	دوبرابر کردن اثربخشی قوانین	با اثربخشی قوانین، نرخ فروش محصولات فراوری شده افزایش پیدا می‌کند و در نتیجه سود حاصل از فروش افزایش پیدا می‌کند. اثربخشی قوانین در صادرات محصولات فراوری شده تأثیر بسزایی دارد (شکل ۱۵ را ببینید).
<p>شکل ۱۵: سیاست ۵ - افزایش اثربخشی قوانین</p>			

## ۵- بحث و پیشنهادات

در سال‌های اخیر، جهت‌گیری کلان سیاست‌های اقتصادی دولت به سمت افزایش صادرات غیرنفتی از جمله محصولات کشاورزی بوده است. در این راستا شناسایی محصولاتی که دارای مزیت نسبی بوده و با توجه به ظرفیت داخلی، توان رقابت در عرصه بین‌المللی را دارند، اهمیت پیدا می‌کند. از جمله این محصولات گیاهان دارویی است که در سال‌های اخیر رشد قابل توجهی را تجربه کرده است. با وجود این، سهم ایران کمتر از یک درصد از تجارت گیاهان دارویی را تشکیل می‌دهد. به نظر می‌رسد علاوه بر تحقیقات پزشکی و گیاه‌شناسی درباره ارتقای کیفیت و اثربخشی گیاهان، توجه به عوامل مؤثر بر (پویایی‌های) رشد بازار گیاهان دارویی نیز می‌تواند در ارتقای وضعیت موجود کمک شایانی داشته باشد. براین‌اساس، در این تحقیق، به تحلیل پویایی‌های بازار گیاهان دارویی در ایران پرداخته شده و با بهره‌گیری از فرایند و اصول پویایی‌شناسی سیستم‌ها، ساختار و رفتار پویای متغیرهای کلیدی این بازار مطالعه شد. بر همین اساس، حلقه‌های مهمی مانند آگاهی پزشکان، دانش و



مهارت کشاورزان، تبلیغات، رقابت در بازارهای جهانی، عملکرد تجار ایرانی، فروشگاه‌های عمومی و تخصصی، کارگاه‌های تولیدی و کیفیت و تنوع محصولات شناسایی شدند (شکل ۲). باتوجه به نتایج مدل‌سازی و تحلیل‌های انجام شده در خصوص چالش‌های بازار گیاهان دارویی از جمله کمبود دانش و آموزش کافی، ضعف آگاهی عمومی نسبت به فواید و کاربردهای گیاهان دارویی و عدم توجه کافی به کیفیت و استانداردسازی محصولات، پنج سیاست پیشنهادی جهت افزایش سود طراحی گردید و اثرات آن بر روی مدل مورد ارزیابی و تحلیل قرار گرفت. این سیاست‌ها شامل موارد زیر می‌شود: (۱) آگاه‌سازی پزشکان؛ (۲) افزایش مهارت و دانش کشاورزان و بهبود عملکرد تجار ایرانی؛ (۳) افزایش تبلیغات اولیه و فروشگاه‌های عمومی و تخصصی؛ (۴) بهبود کیفیت و تنوع محصولات و بسته‌بندی؛ (۵) افزایش اثربخشی قوانین.

بر اساس تحلیل مدل‌های پویایی سیستم و شبیه‌سازی‌های انجام شده، یافته‌های این پژوهش نشان می‌دهند که آگاه‌سازی پزشکان و افزایش پویایی آموزش‌های کشاورزان و تجار تأثیرات مثبتی بر رشد بازار گیاهان دارویی دارند. به طور خاص، این مدل‌سازی نشان داد که افزایش آگاهی پزشکان موجب رشدپذیرش تجویز گیاهان دارویی و بهبود نرخ تبدیل مشتریان بالقوه به متقاضیان گیاهان دارویی خواهد شد. در مقابل، افزایش پویایی آموزش‌های کشاورزان و تجار باعث ارتقای مهارت‌های آنان و بهبود عملکرد آن‌ها در تولید و فروش محصولات می‌شود. از سوی دیگر، سیاست‌های مرتبط با افزایش تبلیغات و توسعه فروشگاه‌ها تأثیرات بلندمدتی بر افزایش دسترسی و فروش محصولات خواهد داشت. همچنین، انتظار می‌رود بهبود کیفیت و تنوع محصولات و بسته‌بندی موجب افزایش قیمت گیاهان دارویی و سودآوری بیشتر شود، هرچند ممکن است به طور همزمان باعث ازدست‌رفتن مشتریان به دلیل بالارفتن قیمت‌ها نیز شود. سیاست افزایش اثربخشی قوانین نیز موجب می‌شود محصولات فراوری شده بیشتری صادر یا به فروش برسد که در نتیجه سود را افزایش می‌دهد. لازم به ذکر است یافته‌های این پژوهش با تحقیقات پیشین در زمینه بازاریابی و توسعه بازار گیاهان دارویی همخوانی دارد. پژوهش‌های قبلی نشان داده‌اند که آگاهی پزشکان و دانش و مهارت کشاورزان از عوامل مهم در رشد صنعت گیاهان دارویی هستند [۴۷][۴۸]. همچنین، یافته‌های این پژوهش با تحقیقاتی مانند [۴۹] هم‌راستا است که بر اهمیت دانش و مهارت



کشاورزان برای بهبود کیفیت محصولات تأکید دارند. از سوی دیگر، نتایج این پژوهش در توافق با بعضی از یافته‌های تحقیقاتی است که نشان می‌دهند تبلیغات اولیه به طور عمده تأثیر چندانی بر تغییر رفتار مشتریان نداشته است [۵۰].

برخلاف پژوهش‌های پیشین که بیشتر بر تحلیل‌های آماری و توصیفی متغیرهای بازار گیاهان دارویی تمرکز داشته‌اند، این پژوهش با استفاده از روش پویایی‌شناسی سیستم‌ها به طور کل‌گرا، جامع‌تر و نظام‌مندتر، تأثیر سیاست‌ها مختلف را بر رشد بازار گیاهان دارویی بررسی کرده است. علاوه بر این، این تحقیق به طور خاص به اثر سیاست‌های آموزشی و ارتقاء کیفیت محصولات بر موفقیت تجاری گیاهان دارویی پرداخته و ارتباط پیچیده میان این عوامل را مدل‌سازی کرده است که پیش‌از این در تحقیقات کمی مورد تحلیل قرار نگرفته است.

از محدودیت‌های این پژوهش، می‌توان به متغیرها و داده‌های محدود یا تخمینی عمومی مورد استفاده در فرموله‌بندی روابط میان متغیرها و طراحی آزمایشات سیاستی اشاره کرد که ممکن است به طور کامل نمایانگر تمام شرایط بازار گیاهان دارویی نباشد. البته محدودیت داده‌های تجربی برای این حوزه چندان غیرقابل‌انتظار نیست چرا که به دلیل انجام بخش عمده‌ای از تجارت این گیاهان به صورت غیررسمی، اطلاعات کافی درباره ارزش اقتصادی این گیاهان، چه وحشی و چه پرورشی، در دست نیست [۵۱]. در هر صورت، تمام آزمایش‌ها و بینش‌های به‌دست‌آمده از مدل ماهیت کاملاً تبیینی دارند و بیشتر نشان‌دهنده قدرت مدل پویایی‌شناسی سیستم‌ها برای تبیین وضعیت بازار گیاهان دارویی و ارائه بینش‌های سیاستی هستند. در این راستا، می‌توان منطق اصلی طراحی آزمایش‌های سیاستی در این پژوهش را تنها کشف تأثیر (متقابل میان) پارامترها بر روی متغیرهای کلیدی مسئله در نظر گرفت. این در حالی است که بنا به دلایل پیش‌گفته، ممکن است نتایج سیاست‌ها نیز (با توجه به عدم تبیین جزئیات ساختار و رفتار مشتریان و تأثیرات اجتماعی و فرهنگی آن‌ها بر خرید گیاهان دارویی، همچنین در نظر گرفتن متغیرهای خارجی مانند تغییرات اقتصادی یا نوسانات قیمت‌ها در بازار جهانی) در برخی بازارها یا مناطق خاص نتایج متفاوتی را به همراه داشته باشد.

با توجه به محدودیت‌های پژوهش حاضر، می‌توان در تحقیقات آتی دامنه داده‌ها ناظر به گیاهان دارویی مختلف یا گیاهان روئیده شده در مناطق متنوع را گسترش داد و در شرایطی جدید به تحلیل بازار مورد نظر پرداخت. بررسی تأثیر متغیرهای خارجی، تبیین دقیق‌تر رفتار مشتریان



و مدل‌سازی رفتار رقابتی عرضه‌کنندگان گیاهان دارویی، طراحی سیاست‌های استوارتر با حذف یا اصلاح حلقه‌های علی موجود همچنین بررسی اثر ترکیب سیاست‌های پیشنهادی نیز می‌تواند به عنوان یک خط پژوهشی در نظر گرفته شود. علاوه بر این، ترکیب روش‌شناسی پویایی‌شناسی سیستم‌ها با سایر روش‌های مدل‌سازی نظیر مدل‌سازی عامل بنیان یا روش‌شناسی سیستم‌های نرم نیز ممکن است بینش‌های عمیق‌تر و تبیین دقیق‌تری از بازار گیاهان دارویی فراهم کند.

به طور خلاصه بازار گیاهان دارویی در ایران به دلیل تنوع و کیفیت گونه‌های گیاهی شناخته شده همچنین به دلیل سیاست‌های کلان اقتصادی و کشاورزی کشور، از ظرفیت توسعه بسیار بالایی برخوردار است. مدل توسعه‌یافته این تحقیق می‌تواند به عنوان بن سازه‌ای برای یادگیری کل‌نگر درباره پویایی‌های بازار گیاهان دارویی و همچنین مقدمه‌ای برای تحقیقات نظری و کاربردی بیشتر درباره راهکارهای ارتقای سهم بازار ایران در بازارهای مرتبط مورد استفاده قرار گیرد. هرچند با توجه به محدودیت‌های مدل، استفاده از این مدل برای مداخلات کارآمد سیاستی نیازمند ارتقای آن به مدلی با متغیرها و روابط دقیق‌تر همچنین فرموله‌بندی روابط مبتنی بر داده‌هایی واقعی‌تر است؛ با وجود این به نظر می‌رسد اتخاذ سیاست‌های پیشنهادی در این مقاله، ناظر به اثربخشی قوانین، ارتقای کیفیت محصولات، بازاریابی، آگاه‌سازی پزشکان، و توسعه مهارت‌های کشاورزان و تجار، می‌تواند سهم ایران را بازار گیاهان دارویی به طور قابل توجهی ارتقا دهد.

## ۶- منابع

- [۱] General Policies of "Resistance Economy". (۲۰۱۳). Retrieved from <https://farsi.khamenei.ir/news-content?id=۲۵۳۷۰>. [In Persian]
- [۲] Khodaverdizadeh, M., Mohammadi, S. (۲۰۱۷). Determining comparative advantage and export market structure of global medicinal plants (case study: fennel, anise, badian, and coriander). *Agricultural Economics Research*, ۹(۳۴), ۱۵۳-۱۷۴. doi:۲۰,۱۰۰۱,۱,۲۰۰۸۶۴۰۷,۱۳۹۶,۹,۳۴,۷,۴. [In Persian]
- [۳] Benzie, I., Wachtel-Galor, S. (۲۰۱۱). *Herbal medicine: biomolecular and clinical aspects* (۲nd ed.). CRC Press/Taylor & Francis. PMID: ۲۲۵۹۳۹۳۷.
- [۴] World Health Organization. (۲۰۱۹). *WHO Global Report on Traditional and Complementary Medicine ۲۰۱۹*. World Health Organization. Retrieved from <https://www.who.int/publications/i/item/۹۷۸۹۲۴۱۵۱۵۳۶>
- [۵] Bhushan, S., Gupta, R., Saha, S., & Chaudhary, A. (۲۰۲۴). *Herbal drugs in the global market: a growing trend towards natural healthcare solutions* (pp. ۲۳۶-۲۵۱). <https://doi.org/۱۰,۵۸۵۳۲/nbennurch۲۵۲>



- [۶] Fortune Business Insights. (۲۰۲۰). *Herbal medicine market size, share & industry analysis, by form (powder, liquid & gel, and tablets & capsules), by application (pharmaceutical & nutraceutical, food & beverages, and personal care & beauty products), and regional forecast, 2025-2032*. <https://www.fortunebusinessinsights.com/herbal-medicine-market-۱۰۶۳۲۰>.
- [۷] Kakade, V. V., Nimbalkar, V. V., Nirmal, S. A., & Kardile, G. N. (۲۰۲۱). A review on: "international and local market size of herbal medicines." *Journal of Emerging Technologies and Innovative Research*, 8(۸). <https://www.jetir.org/view?paper=JETIR۲۱۰۸۰۹۳>
- [۸] Job, K. M., Kiang, T. K. L., Constance, J. E., Sherwin, C. M. T., & Enioutina, E. Y. (۲۰۱۶). Herbal Medicines: Challenges in the Modern World. Part ۴. Canada and United States. *Expert Review of Clinical Pharmacology*, 9(۱۲), ۱۰۹۷-۱۶۰۹. <https://doi.org/۱۰.۱۰۸۰/۱۷۰۱۲۴۳۳,۲۰۱۶,۱۲۳۸۷۶۲>
- [۹] Moradi Laleh, M., Saeidi, M., & Nasirbakhsh, M. (۲۰۰۸). *Awareness of the herbal plants characteristics among the herbalists in Tehran*. *Payesh Quarterly Journal*, ۳۲۱-۳۲۸. <https://dor.isc.ac/dor/۲۰,۱۰۰۱,۱,۱۶۸۰۷۶۲۶,۱۳۸۷,۷,۴,۲,۲> [In Persian]
- [۱۰] Mahamoudi, A. (۲۰۲۳). *The 1.5 billion dollar turnover of Iran's medicinal plants: The plan to establish and launch 3 medicinal plant refineries is underway*. *Iran Newspaper*. Retrieved from <https://irannewspaper.ir/۸۳۰۹/۹/۷۷۹۴۶> [In Persian]
- [۱۱] Karim, M. H., Karbasi, A. and Mohamadzadeh, S. H. (۲۰۲۰). Marketing Strategies and Export of Iranian Medicinal Plants. *Journal of Medicinal plants and By-Products*, 9(۱), ۱۰۱-۱۱۱. doi: ۱۰,۲۲۰۹۲/jmpb.۲۰۲۰,۱۲۲۰۸۰
- [۱۲] Bareetseng, S. (۲۰۲۲). The worldwide herbal market: Trends and opportunities. *Journal of Biomedical Research & Environmental Sciences*, ۳(۰), ۰۷۰-۰۸۴. <https://doi.org/۱۰,۳۷۸۷۱/jbres۱۴۸۲>
- [۱۳] Kordnaeij, A., Kalati, S., & Shojaee, H. (۲۰۲۴). Providing a framework to explain brand decline in the sportswear industry. *Journal of Management Research in Iran*, ۱۲۷-۱۰۲. [In Persian]
- [۱۴] Safari, A., Abbasi, F., & Golshahi, B. (۲۰۱۰). Identifying key factors on marketing performance of pharmacy companies: The mediating role of ethic marketing. *Journal of Management Research in Iran*, ۹۰-۱۱۶. [In Persian]
- [۱۵] Zare Zardini, H., & Amiri Aghdai, S. F. (۲۰۱۴). Investigating the factors influencing the improvement and development of the medicinal plant market in Iran: A case study of Isfahan. *Modern Marketing Research*, ۴(۱), ۲۱۴-۱۹۰. [In Persian]
- [۱۶] Borage, S., & Shelotkar, P. (۲۰۱۹). Ethical issues regarding research on ayurvedic drugs. *Journal of Datta Meghe Institute of Medical Sciences University*. ۱۴(۶). ۹۲-۹۴. [https://doi.org/۱۰,۴۱۰۳/jdmimsu.jdmimsu\\_۲۰۶\\_۱۹](https://doi.org/۱۰,۴۱۰۳/jdmimsu.jdmimsu_۲۰۶_۱۹)
- [۱۷] Knoess, W., & Wiesner, J. (۲۰۱۹). The Globalization of Traditional Medicines: Perspectives Related to the European Union Regulatory Environment. *Engineering*, ۰(۱), ۲۲-۳۱. <https://doi.org/۱۰,۱۰۱۶/j.eng.۲۰۱۸,۱۱,۰۱۲>
- [۱۸] Heba M., A., & Ayman A., M. (۲۰۲۲). Medicinal plants and their validation challenges in traditional Egyptian medicine. *Journal of Applied Pharmaceutical Science*. <https://doi.org/۱۰,۷۳۲۴/japs.۲۰۲۲,۱۲,۰۳۰۳>
- [۱۹] Mpelangwa, E.M., Makindara, J.R., Sørensen, O.J. and Bengesi, K.M.-K. (۲۰۲۲). The value chain of traded products of medicinal plants in Tanzania: the emerging role of formulators. *African Journal of Economic and Management Studies*, ۱۳(۱), ۱-۱۴. <https://doi.org/۱۰,۱۱۰۸/AJEMS-۰۶-۲۰۲۱-۰۲۸۷>



- [۲۰] Saha, S., Mandal, A., & Dutta, A. (۲۰۱۸). Good Agricultural Practices: Requirement for the Production of Quality Herbal Medicines. In *Natural Products and Drug Discovery: an Integrated Approach*, ۶۰۷-۶۳۱. <https://doi.org/10.1016/B978-0-08-102081-4,00022-8>
- [۲۱] Prabhakar, P., & Banerjee, M. (۲۰۲۱). Technical problems, regulatory and market challenges in bringing herbal drug into mainstream of modern medicinal practices. *Research Journal of Biotechnology*, ۱۶, ۲۱۲-۲۲۲.
- [۲۲] Smith-Hall, C., Pyakurel, D., Treue, T., Pouliot, M., Ghimire, S. K., Timoshyna, A., & Meilby, H. (۲۰۲۰). A roadmap to sustainable management of commercial medicinal and aromatic plants, fungi, and lichens in Nepal. *Conservation Biology*. <https://doi.org/10.1111/cobi.14444>
- [۲۳] Asase, A. (۲۰۲۳). Ghana's herbal medicine industry: prospects, challenges and ways forward from a developing country perspective. *Frontiers in Pharmacology*, ۱۴. <https://doi.org/10.3389/fphar.2023.1267398>
- [۲۴] Abdel-Azim, N. S., Khaled A. Shams, Abdel Aaty A. Shahat, Moustafa M. El Missi, Shams I. Ismail, & Faiza M. Hammouda. (۲۰۱۱). Egyptian Herbal Drug Industry: Challenges and Future Prospects. *Research Journal of Medicinal Plant*, ۰۲(۲), ۱۳۶-۱۴۴. <https://doi.org/10.3923/rjmp.2011.136.144>
- [۲۵] Sen, S., Chakraborty, R., & De, B. (۲۰۱۱). Challenges and opportunities in the advancement of herbal medicine: India's position and role in a global context. *Journal of Herbal Medicine*, ۱(۳-۴), ۶۷-۷۰. <https://doi.org/10.1016/j.hermed.2011.11.001>
- [۲۶] Srivastava, R. (۲۰۱۶). How Indian Pharmaceutical Companies Are Building Global Brands: The Case of the Himalaya Herbal Brand. *Thunderbird International Business Review*, ۰۸(۰), ۳۹۹-۴۱۰. <https://doi.org/10.1002/tie.21827>
- [۲۷] Ravi, S., & Bharadvaja, N. (۲۰۱۹). Market Analysis of Medicinal Plants in India. *Current pharmaceutical biotechnology*, ۲۰(۱۴), ۱۱۷۲-۱۱۸۰. <https://doi.org/10.2174/13892010206661908191045016>
- [۲۸] Ramdas, K., Swapnil, P., Prajakta, I., Sakshi, K., Vaishnavi, I., Srushti, M., & Aishwarya, T. (۲۰۲۴). Overview of herbal drugs: Regulatory perspective with special emphasis on global market. *Yemen Journal of Medicine*, ۳(۳), ۲۰۷-۲۱۷. <https://doi.org/10.18231/j.yjom.2024.022>
- [۲۹] Qu, L., Li, X., Xiong, Y., Wang, Z., Zhou, Y., Zou, W., Tang, J., & Wang, M. (۲۰۲۲). Opportunities and hurdles to European market access for multi-herbal traditional Chinese medicine products: An analysis of EU regulations for combination herbal medicinal products. *Pharmacological research*, 186, ۱۰۶۰۲۸. <https://doi.org/10.1016/j.phrs.2022.106028>
- [۳۰] Hoxha, V., Bombaj, F., & Shehu, M. (۲۰۲۰). Threats and Opportunities for Sustainable Development Goals of Aromatic and Medicinal Plants: A Comparative Analysis. *Journal of Lifestyle and SDGs Review*, ۰(۱), ۰۰۴۱۰۱. <https://doi.org/10.47172/2960-730x.sdgsreview.v0.n01.pe.04101>
- [۳۱] Bhattacharjee, B., Sandhanam, K., Ghose, S., Barman, D., & Sahu, R. K. (۲۰۲۳). Market Overview of Herbal Medicines for Lifestyle Diseases (pp. ۰۹۷-۶۱۴). [https://doi.org/10.1007/978-981-99-7703-1\\_3](https://doi.org/10.1007/978-981-99-7703-1_3)
- [۳۲] Haji pour, B., Khassaf Mofrad, H., Hosseini Kashkouiye, S. M. and Khorshidi, G. (۲۰۱۸). A framework for systemic innovation strategy, case study: sectorial innovation system of medicinal and aromatic plants (MAPs) in Iran. *Iranian journal of management sciences*, 13(۰۱), ۱-۲۰. [In Persian]



- [۳۳] Chen, S. L., Yu, H., Luo, H. M., Wu, Q., Li, C. F., & Steinmetz, A. (۲۰۱۶). Conservation and sustainable use of medicinal plants: problems, progress, and prospects. *Chinese medicine*, 11, ۳۷. <https://doi.org/10.1186/s13020-016-0108-۷>
- [۳۴] Asigbaase, M., Adusu, D., Anaba, L., Abugre, S., Kang-Milung, S., Acheamfour, S. A., Adamu, I., & Ackah, D. K. (۲۰۲۳). Conservation and economic benefits of medicinal plants: Insights from forest-fringe communities of Southwestern Ghana. *Trees, Forests and People*, ۱۴, ۱۰۰۴۶۲. <https://doi.org/10.1016/j.tfp.۲۰۲۳.۱۰۰۴۶۲>
- [۳۵] Abdullahi, M. A., Mohamed, Z., Shamsudin, M. N., Sharifuddin, J., & Ali, F. (۲۰۱۸). Effects of top leadership culture and strategic sustainability orientation on sustainable development among Malaysian herbal-based SMEs. *Business Strategy & Development*, ۱(۲), ۱۲۸-۱۳۹. <https://doi.org/10.10۲/bsd۲.۱۲>
- [۳۶] Tupas, G., & Gido, L. J. F. (۲۰۲۱). Perspective on herbal medicine in the Philippines, economic demands, quality control, and regulation. In *Preparation of Phytopharmaceuticals for the Management of Disorders*, ۴۷۵-۴۸۲. <https://doi.org/10.1016/B۹۷۸-۰-۱۲-۸۲۰۲۸۴-۵,۰۰۰۹-۵>
- [۳۷] Wang, M., Yao, P. F., Sun, P. Y., Liang, W., & Chen, X. J. (۲۰۲۲). Key quality factors for Chinese herbal medicines entering the EU market. *Chinese medicine*, 17(۱), ۲۹. <https://doi.org/10.1186/s13020-0۲۲-0۰۵۸۳-x>
- [۳۸] Sahoo, N., & Manchikanti, P. (۲۰۱۳). Herbal Drug Regulation and Commercialization: An Indian Industry Perspective. *The Journal of Alternative and Complementary Medicine*, ۱۹(۱۲), ۹۵۷-۹۶۳. <https://doi.org/10.1089/acm.۲۰۱۲.۰۲۷۵>
- [۳۹] Forrester, J. W. (۲۰۰۷). System dynamics—a personal view of the first fifty years. *System Dynamics Review*, ۲۳(۲-۳), ۳۴۵-۳۵۸. <https://doi.org/10.10۰۲/sdr.۳۸۲>
- [۴۰] Karimian sichani, z., Cheraghali, m., & Dehghani, a. (۲۰۲۲). Comparative analysis of financial stability of DB-PAYG and NDC plans in Social Security Organization's taieen taklif retirements by systems dynamics approach. *Modern Research in Decision Making*, ۱۴۰-۱۶۹. [In Persian]
- [۴۱] Sterman, J. D. (۲۰۰۱). System Dynamics Modeling: Tools for Learning in a Complex World. *California Management Review*, ۴۳(۴), ۸-۲۵. <https://doi.org/10.۲۳۰۷/۴۱۱۶۶۰۹۸>
- [۴۲] Zolfagharian, M., Akbari, R. & Fartookzadeh, H. Theory of Knowledge in System Dynamics Models. *Found Sci* ۱۹, ۱۸۹-۲۰۷ (۲۰۱۴). <https://doi.org/10.10۰۷/s1۰۶۹۹-۰۱۳-۹۳۲۸-۹>
- [۴۳] Sterman, J. (۲۰۰۰). *Business Dynamics: Systems Thinking and Modeling for a Complex World*. Irwin: McGraw-Hill.
- [۴۴] Heydarpour, v., Zandieh, M., Farsijani, H., & Rabieh, M. (۲۰۱۷). Proposing a Model for Forecasting Port Container Terminal Performance; System Dynamics Approach. *Modern Research in Decision Making*, ۱۰۹-۱۳۲. [In Persian]
- [۴۵] Sterman, J. (۲۰۰۹). *Business dynamics: Systems thinking and modeling for a complex world* (Vol. ۱, K. Bararpoor, P. Mousavi, B. Behzad, M. Emami, L. Rezaei Adl, & H. Faghani, Trans.). SAMT. (Original work published ۲۰۰۰) [In Persian]
- [۴۶] Barlas, Y., & Carpenter, S. (۱۹۹۰). Philosophical roots of model validation: Two paradigms. *System Dynamics Review*, ۱۶(۲), ۱۴۸-۱۶۶. <https://doi.org/10.10۰۲/sdr.۴۲۶۰۶۰۲۰۳>
- [۴۷] Rousan, L., & Al-Uzaizi, S. (۲۰۱۶). Farmers knowledge level and training needs toward the production and conservation of medicinal herbal plants in Jordan. *Journal of Medicinal Plants Research*, ۳۵۱-۳۵۹. <https://doi.org/10.۵۸۹۷/JMPR۲۰۱۶,۶۱۱۷>



- [۴۸] Mofokeng, M., Plooy, C., Araya, H., Amoo, S., Mokgehle, S., Pofu, M., & Mashela, P. (۲۰۲۲). Medicinal plant cultivation for sustainable use and commercialisation of high-value crops. *South African Journal of Science*. <https://doi.org/10.17159/sajs.2022/12190>
- [۴۹] Razak, A., Yusriadi, Y., Congge, U., & Mustari, N. (۲۰۲۳). Extension Management on Agricultural Quality: A Study on Food Security. *Migration Letters*, ۱۰۰۴-۱۰۱۳. <https://doi.org/10.59670/ml.v20.i5.4161>
- [۵۰] Batinic, B., & Appel, M. (۲۰۱۳). Mass communication, social influence, and consumer behavior: two field experiments. *Journal of Applied Social Psychology*, ۱۳۵۳-۱۳۶۸. <https://doi.org/10.1111/jasp.12090>
- [۵۱] Spina, D., Barbieri, C., Carbone, R., Hamam, M., D'Amico, M., & Di Vita, G. (۲۰۲۳). Market Trends of Medicinal and Aromatic Plants in Italy: Future Scenarios Based on the Delphi Method. *Agronomy*, 13(۷), ۱۷۰۳. <https://doi.org/10.3390/agronomy13071703>