Simulating the Effective Policies for Improving Demand Response Rate in an Internet Home-made Food Distribution System: a System Dynamics Approach

(Document Type: Research Paper)

Saeed Jahanyan *
Department of Management, Faculty of Administrative Sciences & Economics, University of Isfahan, Isfahan, Iran, s.jahanyan@ase.ui.ac.ir
Farahnaz Sheikhbahaei
Department of Management, Faculty of Administrative Sciences & Economics, University of Isfahan, Isfahan, Iran, farah.sheikhbahaei@gmail.com
Arash Shahin
Department of Management, Faculty of Administrative Sciences & Economics, University of Isfahan, Isfahan, Iran, shahin@ase.ui.ac.ir

Purpose: One of the salient features of today's competitive world is the widespread use of Information Technology. E-business, which has grown significantly in recent years, has many benefits for organizations, customers and the community. The purpose of this study is to find the best policies to improve the demand response rate in online sales in e-business. In this study, the main variables of the study is identified, using system dynamics and the demand response rate is forecasted and described as the core variable. By creating a simulation model, different policies implemented, and the results and consequences of each are studied. Out of them, only those policies that guarantee the growth and success of the business, in reality, are selected.

Design/methodology/approach: Using System Dynamics, the main variables of an online home food distribution system has been identified and their interrelationships created in the form of cause and effect loops and state-flow model. The data needed to simulate the system, obtained from interviews with business executives as well as internet search, and the model simulated using the Vensim software for 72 months. After validating the model using appropriate tests, to validate the model, the proposed policies implemented, and their results compared with the current performance of the system. For this purpose, SPSS software and paired comparison test used to analyze the data obtained from the simulation and to find the policy that made a significant difference at the 5% error level under conditions of the current system.

Findings: The simulation results of the proposed policies indicated that it is possible to improve the demand response rate by holding training courses, increasing production to the extent of capacity, as well as combining these two policies. Findings also indicated that increasing the food prices and implementing advertising programs did not affect improving demand response rates. The statistical analysis resulted in an insignificant difference for the second policy at 95% confidence level. The third policy emphasized increasing the number of food produced to the production capacity. The

* Corresponding author
Copyright © 2020, University of Isfahan. This is an Open Access article distributed under the terms of the Creative Commons Attribution License (http://creativecommons.org/licenses/BY-NC-ND/4.0/), which permits others to download this work and share it with others as long as they credit it, but they cannot change it in any way or use it commercially.

results of this policy indicated a significant difference between this policy and the current system at the 5% error level. The fourth policy suggested an increase in the final price of food. There was a significant difference at the 5% error level. However, due to the value close to the significance level of 0.05, it was not suggested to implement the policy. The last policy implemented in the system was a combination of the first and third policies. At the 95% confidence level, the fifth policy was significantly different from the current state of the system.

Research limitations/implications: Due to the large size of the model, variables such as revenue and profit entered into the system. The variables of food quality, customer's expected quality and customer's complaints removed from the model because they did not directly affect the behaviour of the main variables. Moreover, the variables of raw material prices and final food prices considered as average since it was not possible to enter different daily prices for more than 80 types of food.

Practical implications: The proposed model helps managers to evaluate the results of their suggested policies efficiently before their implementation and to make effective policy. Making the first policy, i.e. holding a training course, has affected all of the three variables of demand response rate, production capacity and profitability, significantly; hence managers are advised to put significant emphasis on such policy. Also, increasing the production to the maximum capacity was associated with a slight increase in the studied variables; hence, making this policy was not recommended. Furthermore, the simultaneous implementation of the training course and equalization of the number of food produced with the production capacity, each of which alone significantly changes the behaviour of the main variables, and can significantly increase the demand response rate, production capacity and profitability. Therefore, it is a suitable choice for managers and decision-makers to combine and implement these two effective policies simultaneously.

Originality/value: By the use of System Dynamics approach, the causal relationships between different variables of the internet business system transformed into a dynamic model and the interactions of variables over time simulated. In similar studies on simulated e-business by a system dynamics approach, the simultaneous impacts of the production, demand, sales, and investment subsystems have not investigated.

Keywords: Demand response rate, e-business, System Dynamics, Simulation

پژوهشگاه علوم انسانی و مطالعات فرهنگی
پرتال جامع علوم انسانی

مدیریت تولید و عملیات، دوره ۱۱، شماره ۲، پیاپی ۲۱، تابستان ۱۳۹۹
دریافت: ۱۳۹۹/۰۱/۳۰ پذیرش: ۱۳۹۹/۰۷/۱۳
صص: ۸۹- ۱۱۴ (نوع مقاله: پژوهشی)

شبیه‌سازی سیاست‌های بهبود نرخ پاسخ به تقاضا در سیستم توزیع اینترنتی غذای خانگی: رویکرد پویایی‌شناسی سیستم

سعید جهانیان[1*]، فرحناز شیخ بهایی[2]، آرش شاهین[3]

۱- استادیار گروه مدیریت، دانشکده علوم اداری و اقتصاد، دانشگاه اصفهان، اصفهان، ایران، s.jahanyan@ase.ui.ac.ir
۲- کارشناس ارشد گروه مدیریت، دانشکده علوم اداری و اقتصاد، دانشگاه اصفهان، اصفهان، ایران، farah.sheikhbahaei@gmail.com
۳- استاد گروه مدیریت، دانشکده علوم اداری و اقتصاد، دانشگاه اصفهان، اصفهان، ایران، shahin@ase.ui.ac.ir

چکیده: از ویژگی‌های بارز دنیای رقابتی امروز، گسترش استفاده از فناوری اطلاعات است. کسب‌وکار الکترونیک - که در سال‌های اخیر، رشد زیادی داشته است - مزایای فراوانی برای سازمان‌ها، مشتریان و جامعه به همراه دارد. هدف این پژوهش، شناسایی سیاست‌های تأثیرگذار بر نرخ پاسخ به تقاضا در کسب‌وکار الکترونیکی است. بدین‌منظور، با بهره‌گیری از روش پویایی‌شناسی سیستم، متغیرهای اصلی یک سیستم توزیع اینترنتی غذای خانگی، شناسایی و روابط آنها در قالب حلقه‌های علت و معلولی و مدل حالت- جریان ایجاد شده است. داده‌های لازم برای شبیه‌سازی سیستم از مصاحبه با مدیران کسب‌وکار مذکور و همچنین جست‌وجو در منابع اینترنتی به دست آمده و مدل در نرم‌افزار ونسیم برای مدت ۷۲ ماه شبیه‌سازی شده است. پس از انجام آزمون‌های مناسب برای اعتبارسنجی مدل، سیاست‌های پیشنهادی، اجرا و نتایج آنها با عملکرد فعلی سیستم مقایسه شده است. مطابق یافته‌های این پژوهش، سیاست‌های برگزاری دورهٔ آموزشی، تولید غذا به اندازهٔ ظرفیت تولید و همچنین ترکیب این دو سیاست، در سطح اطمینان ۹۵ درصد، تفاوت معنادار در نرخ پاسخ به تقاضا به‌عنوان متغیر عملکردی سیستم ایجاد می‌کند. به این ترتیب، با استفاده از روش پویایی‌شناسی سیستم، روابط علّی بین متغیرهای مختلف سیستم کسب‌وکار اینترنتی به مدلی پویا تبدیل و تأثیرات متقابل متغیرهای مختلف در طی زمان شبیه‌سازی می‌شود. این مدل، ابزار مناسبی برای مدیران فراهم کرده است تا نتایج سیاست‌های پیشنهادی خود را پیش از اجرا در عمل، ارزیابی و سیاست اثربخش را انتخاب کنند.

واژه‌های کلیدی: نرخ پاسخ به تقاضا، کسب‌وکار الکترونیکی، پویایی‌شناسی سیستم، شبیه‌سازی

*نویسنده مسؤول

۱- مقدمه

در دهۀ گذشته، کسب‌وکارهای الکترونیکی به‌عنوان یکی از زیرمجموعه‌های فناوری اطلاعات، رشد زیادی داشته است (موریست[۱]، ۲۰۱۸). انتخاب راهبردی بیشتر بنگاه‌های تجاری، استفاده از کسب‌وکار الکترونیکی برای ورود به بازارهای جهانی و جذب مشتریان جدید و مؤثر است (ژو و همکاران، ۲۰۱۵؛ تارون[۲] و همکاران، ۲۰۰۵؛ آزاوی، ۲۰۱۶). امروزه، با ورود بنگاه‌ها به بازارهای جهانی، تقاضا افزایش یافته است. در این شرایط، هدف اصلی هر کسب‌وکاری، افزایش نرخ پاسخگویی به تقاضاست که مستلزم افزایش توانایی‌ها برای رفع نیاز مشتری است.

کسب‌وکار الکترونیکی، مفهوم گسترده‌ای است که تمام جنبه‌های استفاده از فناوری اطلاعات در کسب‌وکار از فروش تا یکپارچه‌سازی فرایندهای کسب‌وکار و ارتباطات درون و بیرون از سازمان را در بر می‌گیرد. کسب‌وکارهای الکترونیکی، مزایای بسیاری را برای سازمان، مشتریان و جامعه فراهم می‌کند؛ ازجمله امکان تهیۀ مواد و خدمات شرکت‌ها با هزینۀ کمتر، سرعت بیشتر، کانال‌های بازاریابی سریع‌تر و به‌تبع آن، تولید ارزان‌تر و دستیابی سود بیشتر. همچنین، قدرت انتخاب مشتریان را افزایش داده است (رضایی و همکاران، ۲۰۱۴؛ برزوزکا و بابل[۳]، ۲۰۱۵؛ ینگ و همکاران، ۲۰۱۶؛ جک و همکاران، ۲۰۰۲؛ والورده و ساده[۴]، ۲۰۱۵؛ الهین و عدیله[۵]، ۲۰۱۸؛ تروشانی[۶]، ۲۰۱۵).

تقاضا یکی از مهم‌ترین اجزای سیستم موجودی است. برای شناخت تقاضای یک سیستم موجودی، این نکات باید شناسایی و تعیین شود: اندازۀ تقاضا، نرخ تقاضا، الگوی تقاضا و مستقل یا وابسته‌بودن تقاضا (کریمی و جنابی، ۱۳۹۲).

هدف پژوهش حاضر، یافتن بهترین سیاست‌ها برای بهبود نرخ پاسخگویی به تقاضا در فروش برخط در کسب‌وکارهای الکترونیکی است. در هیچ کدام از پژوهش‌های مشابهی که با رویکرد پویایی‌شناسی سیستم، به شبیه‌سازی کسب‌وکارهای الکترونیکی توجه شده است، تأثیرگذاری هم‌زمان زیرسیستم‌های تولید، تقاضا، فروش و سرمایه‌گذاری در یک کسب‌وکار برخط بررسی نشده است (کارپیو و لانگه[۷]،۲۰۱۵؛ هینگلی و همکاران[۸]،۲۰۱۰؛ جون و همکاران[۹]، ۱۹۹۹؛ مهرجو، ۲۰۱۴؛ یان و همکاران[۱۰]، ۲۰۱۹؛ مولرز و همکاران[۱۱]، ۲۰۱۷؛ مارتینز و ریچاردسون[۱۲]، ۲۰۱۳؛ چن و همکاران[۱۳]، ۲۰۱۸؛ بیانچی و همکاران[۱۴]، ۲۰۱۳؛ هاربیچ و ماتوس[۱۵]، ۲۰۰۹؛ هوانگ و کوچ[۱۶]، ۲۰۱۲؛ لی و هو[۱۷]، ۲۰۰۲). روند روبه‌افزایش تمایل به راه‌اندازی کسب‌وکارهای الکترونیکی، افزایش خرید برخط و محدودیت‌های زمانی و مکانی برای کسب‌وکارها در ارائۀ خدمات، این پژوهش را به شبیه‌سازی یک کسب‌وکار الکترونیکی خانگی جدید سوق داده است تا با آن، موانع و چالش‌های پیش رو شناسایی و سیاست‌های مؤثری برای افزایش نرخ پاسخگویی به تقاضا و رونق فروش اینترنتی پیشنهاد شود.

همچنین، هیچ کدام از پژوهش‌های انجام‌شده در حوزۀ کسب‌وکار الکترونیکی و صنعت مواد غذایی در ایران، از روش‌شناسی پویایی‌شناسی سیستم برای شبیه‌سازی تأثیرات متقابل و هم‌زمان متغیرهای شناسایی‌شده در طی زمان استفاده نکرده است (علی‌محمدی و همکاران، ۱۳۹۵؛ افخمی و ترابی، ۱۳۹۰؛ حسینی و شیخی، ۱۳۹۱؛ حمیدی‌زاده و همکاران، ۱۳۹۰؛ مشبکی و همکاران، ۱۳۸۹؛ تبریزی و همکاران، ۱۳۹۱).

با توجه به اینکه بیشتر پژوهش‌های حوزۀ کسب‌وکارهای الکترونیکی در ایران، بر آن دسته از کسب‌وکارهایی تمرکز دارد که به فروش مستقیم محصولات خود اقدام می‌کند (رهاننده‌پور و امیری، ۲۰۱۶؛ فرازمند و علی‌بخشی،

۱۳۹۵؛ رضایی و همکاران، ۲۰۱۶)، در پژوهش حاضر روی یک سیستم توزیع مواد غذایی به‌عنوان بخشی از زنجیرهٔ تأمین مواد غذایی خانگی تمرکز می‌شود. محدودیت‌هایی همچون تعداد معدود تأمین‌کنندگان و تولیدکنندگان در منطقهٔ تحت پوشش، محدودیت زمانی ورود و تحویل سفارش، محدودیت‌های بهداشتی و غیره باعث شده است، این نوع کسب‌وکار از سایر کسب‌وکارهای فعال در ایران متمایز باشد.

در این پژوهش، متغیرهای اصلی مطالعه با استفاده از پویایی سیستم، شناسایی و نرخ پاسخ به تقاضا به‌عنوان متغیر اصلی پیش‌بینی و توصیف می‌شود. رویکرد پویایی‌شناسی سیستم با ترسیم نمودار حالت/جریان با استفاده از نرم‌افزار Vensim، تغییر در رفتار متغیرها را در یک بازهٔ زمانی به تصویر می‌کشد (استرمن[۱۸]، ۲۰۰۰). با ایجاد مدل شبیه‌سازی، سیاست‌های مختلف در آن، اجرا و نتایج و پیامدهای اجرای هر یک از آنها مطالعه می‌شود و از بین آنها فقط سیاست‌های ضامن رشد و موفقیت کسب‌وکار در واقعیت، انتخاب می‌شود.

در این پژوهش، از پویایی‌شناسی سیستم با توجه به توانایی آن در تجزیه‌وتحلیل تصمیم‌های مدیریتی و اتخاذ سیاست‌هایی برای بهبود و رشد کسب‌وکار الکترونیکی استفاده شده است. درادامهٔ مقاله، در بخش دوم، چارچوب نظری پژوهش توضیح داده می‌شود. در بخش سوم، روش اجرای پژوهش تشریح می‌شود. بخش چهارم به تجزیه‌وتحلیل داده‌ها و یافته‌های پژوهش اختصاص دارد و درنهایت، بخش پنجم، دربردارندهٔ نتیجه‌گیری و برخی پیشنهادها برای پژوهش‌های آینده است.

۲- مبانی و چارچوب نظری پژوهش

کسب‌وکار الکترونیکی، مفهوم گسترده‌ای است که شامل تمام جنبه‌های استفاده از فناوری اطلاعات در کسب‌وکار از فروش تا یکپارچه‌سازی فرایندهای کسب‌وکار و ارتباطات درون و برون سازمان است. کسب‌وکارهای الکترونیکی، مزایای بسیاری را برای سازمان، مشتریان و جامعه فراهم می‌کند؛ ازجمله امکان تهیهٔ مواد و خدمات شرکت‌ها با هزینهٔ کمتر، سرعت بیشتر، کانال‌های بازاریابی سریع‌تر و به‌تبع آن، تولید ارزان‌تر و دستیابی سود بیشتر. همچنین، قدرت انتخاب مشتریان را افزایش داده است (رضایی و همکاران، ۲۰۱۴؛ برزوزکا و بابل[۱۹]، ۲۰۱۵؛ ینگ و همکاران، ۲۰۱۶؛ جک و همکاران، ۲۰۰۲؛ والورده و ساده، ۲۰۱۵؛ الهین و عدیله[۲۰]، ۲۰۱۸؛ تروشانی، ۲۰۱۵).

با اتخاذ روش‌های کسب‌وکار الکترونیکی، مزایای حاصل از یکپارچگی زنجیرهٔ تأمین، همچون کاهش هزینه، افزایش انعطاف‌پذیری و افزایش سرعت پاسخدهی تحقق می‌یابد. کسب‌وکار الکترونیکی، ابزار قدرتمندی برای یکپارچه‌سازی زنجیرهٔ تأمین در طیف گسترده‌ای از صنایع است (بیانچی و همکاران، ۲۰۱۳).

عواملی همچون دسترسی، بازیابی خطا، امنیت، انعطاف‌پذیری، تعامل و بازخورد، ابعاد اصلی بهبود خرید برخط در نظر گرفته شده است که بر رضایت مشتری تأثیر می‌گذارد (مارتینز و ریچاردسون، ۲۰۱۳). عوامل اصلی موفقیت برای کسب‌وکارهای کوچک و متوسط در پذیرش تجارت الکترونیکی، عبارت است از: جذابیت خرید اینترنتی، استفادهٔ آسان از سایت‌های اینترنتی، ایجاد تعامل و روابط مؤثر قبل و بعد از خرید، تعادل مناسب بین قیمت و کیفیت، برندسازی و توجه به مشتریان به‌عنوان عامل اصلی نوآوری و افزایش میزان مشارکت مشتری (چن و همکاران، ۲۰۱۸؛ جهانیان و همکاران، ۱۳۹۷).

برقراری ارتباط با مشتریان، استفاده از اطلاعات دقیق و بهنگام، به حداکثر رساندن عملکرد زنجیره‌ای و چابک‌سازی زنجیرهٔ تأمین با سیستمی اطلاعاتی مبتنی بر اینترنت امکان‌پذیر است. این سیستم و زنجیرهٔ تأمین بر مبنای بازخورد مشتریان، بهبود مستمر می‌یابد (بروزواکا و بابل، ۲۰۱۵). مدیریت زنجیرهٔ تأمین، محصولات فاسدشدنی تولیدکنندگان، واحدهای توزیع، عمده‌فروشان و بازارهای تقاضا را دربرمی‌گیرد؛ به‌گونه‌ای که با یکپارچگی و بهینه‌سازی آنها، مشکلات زنجیرهٔ تأمین محصولات فاسدشدنی کاهش می‌یابد (ینگ و همکاران، ۲۰۱۶).

فرایند تغییر رفتار خرید مشتری با به‌کارگیری رویکردی جدید، باعث افزایش صحت پیش‌بینی رفتارهای آتی می‌شود و راهکارهای مناسبی برای مدیریت مشتری ارائه می‌دهد (والورده و ساده، ۲۰۱۵). در توصیف مدل کسب‌وکار الکترونیکی، سه عامل اصلی مدل درآمدی، الگوی ارزش‌آفرینی و فعالیت‌ها برای ارزیابی و اصلاح مدل کسب‌وکار شناسایی شده است (الهین و عدیله، ۲۰۱۸).

تقاضا، مقدار کالا یا خدمتی است که با توجه به قیمت و سایر عوامل در هر دوره خریداری می‌شود. باید توجه داشت تقاضا با نیاز تفاوت دارد. ممکن است کالاها و خدمات زیادی نیاز باشد؛ ولی به تقاضا تبدیل نشود. فقط برخی از نیازها با توجه به قیمت و درآمد و سایر عوامل به تقاضا تبدیل می‌شود.

تقاضا یکی از مهم‌ترین اجزای سیستم موجودی است. برای شناخت تقاضای یک سیستم موجودی باید مواردی، مانند اندازهٔ تقاضا، نرخ تقاضا، الگوی تقاضا، مستقل یا وابسته‌بودن تقاضا شناسایی و تعیین شود (کریمی و جنابی، ۱۳۹۲).

پیش‌بینی تقاضا در شرایط نامطمئن، ضرورتی استراتژیک است. مدل‌سازی مبتنی بر پویایی‌شناسی سیستم، فرصتی را برای درک ساختار کل سیستم بازار فراهم می‌کند و به این ترتیب، برتری خاصی بر روش‌های متعارف آماری دارد (تارون و همکاران، ۲۰۰۵).

با توجه به اینکه پیش‌بینی تقاضا معمولاً با خطا همراه است، یک مدل شبیه‌سازی کلی، که پیامدهای مالی بهبود قابلیت اطمینان برنامه‌ریزی تقاضا را اندازه‌گیری کند، سیاست‌های تغییر موجودی و ساختار زنجیرهٔ تأمین را پیش از اجرا ارزیابی می‌کند (رضایی و همکاران، ۲۰۱۴).

نتایج حاصل از به‌کارگیری رویکرد پویایی‌شناسی سیستم در طراحی و شبیه‌سازی مدل کسب‌وکار نشان می‌دهد تصمیم‌گیری دربارهٔ تغییر مدل کسب‌وکار آسان نیست؛ بنابراین، دست‌کاری و اصلاح یک مدل کسب‌وکار پیچیده به بررسی دقیق نیاز دارد (مولرز و همکاران، ۲۰۱۷).

تقاضای مشتری برای کالاها و مواد مختلف را نمی‌توان با اطمینان در همهٔ زمان‌ها پیش‌بینی کرد. یکی از مهم‌ترین مشکلات در این زمینه، رفتارهای نامطلوب در زنجیرهٔ تأمین، به‌ویژه نوسان‌های موجودی است. این رفتارهای نامطلوب به تحمیل هزینه‌های هنگفت ناشی از نگهداری موجودی بیشتر از حد نیاز و همچنین هزینه‌های کمبود محصول در صورت نگهداری موجودی کمتر از حد نیاز منجر می‌شود (هوانگ و کونچ، ۲۰۱۲). به‌طور کلی، استفاده از پویایی‌شناسی سیستم، گامی مؤثر برای حل مدل‌های پیچیده در فرایندهای کسب‌وکار است (لی و هو، ۲۰۱۲). پویایی‌شناسی سیستم، به‌عنوان رویکردی عملیاتی، کمّی و انعطاف‌پذیر برای شبیه‌سازی یک مدل کسب‌وکار شناخته شده است. مدل‌سازی پویای سیستم در مدیریت زنجیرهٔ تأمین، مواردی همچون تصمیم‌گیری دربارهٔ موجودی، فشرده‌سازی زمان، افزایش تقاضا، طراحی زنجیرهٔ تأمین، برنامه‌ریزی ظرفیت شبکه، اثر شلاق چرمی و

نوسان‌های موجودی را پوشش می‌دهد (حسن و همکاران، ۲۰۱۵). پویایی‌شناسی سیستم، به‌عنوان یک ابزار مدل‌سازی برای مواجهه با مسائل استراتژیک زنجیرهٔ تأمین مواد غذایی، سیاست‌های مختلف برنامه‌ریزی ظرفیت برای زنجیرهٔ تأمین مواد غذایی را بررسی می‌کند (عشایری و لمس[۲۱]، ۲۰۰۶). در جدول شمارهٔ ۱، گزارشی از پژوهش‌های پیشین مرتبط با پویایی‌شناسی سیستم ارائه شده است.

جدول ۱- به‌کارگیری رویکرد پویایی‌شناسی سیستم در پژوهش‌های مشابه پیشین

پژوهش	هدف	متغیرهای مدنظر
علی‌محمدی و همکاران (۱۳۹۵)	ارائهٔ مدلی برای ارزیابی آمادگی ورود به تجارت الکترونیکی برای فروش مواد غذایی	تطابق با استانداردهای بین‌المللی، کیفیت زیرساخت، تنوع کانال‌های ارتباطی
افخمی و ترابی (۱۳۹۰)	بررسی تأثیر ابعاد کیفیت خدمات الکترونیکی بر رضایت مشتریان در تجارت الکترونیکی B2C	سهولت استفاده، کیفیت اطلاعاتی، اطمینان بر رضایت مشتریان
حسینی و شیخی (۱۳۹۱)	تبیین نقش راهبردی عملیات مدیریت زنجیرهٔ تأمین بر عملکرد: مطالعهٔ صنعت مواد غذایی ایران	عملیات تدارکات، عملیات توزیع، عملیات تولید، سودآوری، رقابت‌پذیری
حمیدی‌زاده و همکاران (۱۳۹۰)	طراحی و تبیین مدل وفاداری مشتریان تجارت الکترونیکی: مطالعه‌ای در وب‌سایت‌های خرده‌فروشی	اعتماد، سفارشی‌بودن، سهولت خرید، تعاملی‌بودن خرید، رضایت مشتری
مشبکی و همکاران (۱۳۸۹)	تحلیل موانع به‌کارگیری تجارت الکترونیکی در صنایع غذایی	موانع اقتصادی، موانع شناختی، موانع سیاسی–اجتماعی
تبریزی و همکاران (۱۳۹۶)	ارائهٔ مدل بهینهٔ دوسطحی از زنجیرهٔ تأمین مواد غذایی فاسدشدنی	ظرفیت تولید، جریان مواد ورودی و خروجی، تنظیم قیمت مواد اولیه، قیمت محصول نهایی
زرین‌دست و همکاران (۱۳۹۶)	رویکرد پویایی‌شناسی سیستم برای بررسی سیاست‌های برنامه‌ریزی ظرفیت در زنجیرهٔ تأمین حلقهٔ بستهٔ سبز: مطالعهٔ موردی: صنعت باتری اسیدی	سیاست تبادل محصول، نرخ جمع‌آوری کالاهای استفاده‌شده، تصویر سبز شرکت در ذهن مشتریان
محمدیان (۱۳۹۵)	تبیین مؤلفه‌های اصلی مدل‌های کسب‌وکار الکترونیکی براساس رویکرد سیستمی	مدل درآمدی، مدل ارزش و مدل فعالیت‌ها به‌عنوان مؤلفه‌های اصلی مدل‌های کسب‌وکار الکترونیکی
دهقانی سریزدی و اولیاء (۱۳۹۳)	به‌کارگیری سیستم‌های دینامیکی برای تحلیل تأثیر مدیریت دانش بر تعالی سازمان	وفاداری مشتری، مدیریت دانش مبتنی بر فرهنگ سازمانی، مدیریت دانش مبتنی بر فرایند
جوادیان و همکاران (۱۳۹۱)	شناسایی عوامل مؤثر بر عملکرد زنجیرهٔ تأمین و بهبود آن با استفاده از روش پویایی سیستم: شرکت داروگر	نرخ تولید، میزان سفارش برای تولید، ظرفیت تولید، زمان لازم برای تولید
حیدریه و شهابی (۱۳۹۱)	مدل‌سازی مدیریت زنجیرهٔ تأمین الکترونیکی با رویکرد پویایی‌شناسی سیستم	حفظ ارتباط با شرکا و مشتریان، عملکرد زنجیره‌ای و چابک‌سازی مدیریت زنجیرهٔ تأمین، به‌کارگیری سیستم اطلاعاتی در بستر اینترنت
حاجی حیدری و سیدجوادین (۱۳۹۰)	توسعه و تغییر مدل کسب‌وکار با به‌کارگیری رویکرد پویایی سیستم‌ها	واکنش ارکان تأثیرگذار در سیستم و رفتار پویای کل سازمان شناخت وضعیت موجود کسب‌وکار در فرایند تغییر مدل کسب‌وکار
امیری و همکاران (۱۳۹۰)	شناسایی و اولویت‌بندی عوامل مؤثر بر پیاده‌سازی کسب‌وکار الکترونیک در شرکت‌های کوچک و متوسط با استفاده از MADM فازی	آماده‌سازی برای تولید، اندازه و سطح تولید کالا، سیستم حمل‌ونقل، تحویل به‌موقع کالا

پژوهش	هدف	متغیرهای مدنظر
رحمانی‌فر و همکاران[۲۲] (۲۰۱۴)	پویایی‌شناسی سیستم برای برنامه‌ریزی موجودی در مدیریت زنجیرهٔ تأمین	سطح موجودی، مقدار فروش ازدست‌رفته، کاهش هزینه‌ها و افزایش درآمد شرکت
حاجی حیدری و زارعی[۲۳] (۲۰۱۳)	توسعه و دست‌کاری مدل کسب‌وکار با استفاده از رویکرد پویایی‌شناسی سیستم.	پیچیدگی‌ها و رفتار پویای اجزای کسب‌وکار و همچنین واکنش‌های غیرخطی و پیچیده
لی و چانگ[۲۴] (۲۰۱۲)	مدل موجودی اقلام فاسدشدنی در یک زنجیرهٔ تأمین با تجزیه‌وتحلیل پویایی‌شناسی سیستم	هزینه‌های موجودی، نیاز مشتریان و تأمین‌کنندگان و تولیدکنندگان
کومار و نیماتولین[۲۵] (۲۰۱۱)، عشایری و لمس (۲۰۰۶)	تجزیه‌وتحلیل پویایی‌شناسی زنجیرهٔ تأمین مواد غذایی- مطالعهٔ موردی با محصولات فاسدنشدنی	فرایندها و روابط در زنجیرهٔ تأمین مواد غذایی
کارپیو و لانگه[۲۶] (۲۰۱۵)	ارزیابی تأثیر تجارت الکترونیکی بر سیستم بازاریابی مواد غذایی	تأثیرات اقتصادی تجارت الکترنیکی بر فروش برخط مواد غذایی
هینگلی و همکاران[۱۸] (۲۰۱۰)	شناسایی فرصت‌های بازاریابی برای تولیدکنندگان کوچک و محلی مواد غذایی	محدودیت دستیابی به منابع مالی، فشار قوانین و مقررات
جون و همکاران[۲۷] (۱۹۹۹)	شبیه‌سازی خدمات‌رسانی برخط بر بستر تجارت الکترونیکی با استفاده از رویکرد پویایی‌شناسی سیستم	تأخیر در ارائهٔ خدمات، ظرفیت تولید، سفارش‌های به‌تعویق‌افتاده، به‌کارگیری نیروی انسانی
مهرجو (۲۰۱۴)	ارزیابی ریسک‌های زنجیرهٔ تأمین مواد غذایی فاسدشدنی با کمک شبیه‌سازی پویای سیستم	ظرفیت تولید، افزایش قیمت، درآمد، هزینهٔ حمل، هزینهٔ کل، سفارش‌های به‌تعویق‌افتاده
یان و همکاران[۲۸] (۲۰۱۹)	شناسایی عوامل مؤثر بر فروش و سودآوری فروشگاه‌های برخط با استفاده از پویایی‌شناسی سیستم	برنامه‌های تبلیغاتی و پیشبرد فروش، رضایت مشتری، کیفیت تولید و کیفیت خدمات، قیمت محصول

۳- روش‌شناسی پژوهش

کسب‌وکار مورد مطالعه

در این پژوهش، مدل‌سازی و شبیه‌سازی یک کسب‌وکار الکترونیکی بررسی می‌شود. کسب‌وکار مورد مطالعه در این پژوهش، یک سیستم توزیع مواد غذایی خانگی است[۲۹] که غذا را از مراکز خانگی پخت غذا به سفارش‌دهندگان در نقاط مختلف شهر تهران تحویل می‌دهد.

در این زنجیره، تأمین‌کنندگان مواد اولیه، آشپزخانه‌های خانگی، شرکت‌های حمل‌ونقل، مراکز نظارت بهداشتی و مشتریان، مؤلفه‌های اصلی را تشکیل می‌دهد. با توجه به اینکه محصول این کسب‌وکار، یک وعدهٔ غذایی برای ناهار است، زمان تحویل فقط بین ساعت ۱۲:۰۰ و ۱:۳۰ بعدازظهر هر روز است. یکی از نکات مهم برای این سیستم، تهیهٔ مواد غذایی سالم و با کیفیت از مواد تازه و بدون ضایعات است. برای این منظور، زمان سفارش فقط از ساعت ۱۵:۰۰ تا ۱۸:۰۰ روز قبل است؛ بنابراین، آشپزها می‌توانند برای خرید سبزیجات و مواد غذایی تازه برنامه‌ریزی کنند. آشپزها ملزم به دریافت گواهینامه هستند. بازرسان شرکت نیز بدون اطلاع قبلی از آشپزخانه‌ها بازدید می‌کنند. از آنجا که غذا در آشپزخانه‌های خانگی پخته می‌شود، افراد دخیل در پخت غذا به رعایت اصول اخلاقی و بهداشتی ملزم هستند.

سفارش‌ها روز قبل در وب‌سایت شرکت ثبت می‌شود و مشتریان در زمان ثبت نام، ملزم به پرداخت هزینهٔ غذا و همچنین هزینهٔ ارسال آن هستند؛ سپس سفارش‌ها پس از تأیید به آشپزهای منتخب مشتری ارسال می‌شود. پس از آن، آشپزها غذاها را آماده می‌کنند و سرانجام، سفارش‌ها پیش از ساعت ۱۲:۰۰ با موتور سیکلت یا اتومبیل به مشتریان تحویل داده می‌شود. حمل‌کننده موظف است ظرف مدت‌زمان تعیین‌شده، غذاهای گرم و خانگی را به مشتری تحویل دهد. در حال حاضر، ارسال غذا فقط در چند منطقه از شهر تهران امکان‌پذیر است که این امر، یکی دیگر از محدودیت‌های مطالعه محسوب می‌شود. با بررسی متغیرهای اصلی در این سیستم، تصمیم گرفته شد نرخ پاسخگویی به تقاضا، متغیر اصلی مشکل در نظر گرفته شود و سیاست‌هایی برای بهبود این متغیر بررسی و ارزیابی شود. بازهٔ زمانی شبیه‌سازی، پنج‌ساله بود که نقطهٔ شروع آن، سال تأسیس این کسب‌وکار، یعنی سال ۱۳۹۳ بود و تا سال ۱۳۹۸ را دربرمی‌گیرد. پرسش‌های این پژوهش عبارت است از: متغیرهای اصلی مرتبط با نرخ پاسخ به تقاضا در کسب‌وکار الکترونیک کدام است؟ رابطهٔ متغیرها در طراحی مدل کسب‌وکار چگونه است؟ چگونه می‌توان با استفاده از پویایی‌شناسی سیستم، متغیرهای اصلی مسئله را شبیه‌سازی و پیش‌بینی کرد؟ بهترین سیاست برای بهبود نرخ پاسخگویی به تقاضا کدام است؟

مفروضات کلیدی

معمولاً در سیستم‌های واقعی، مدل‌سازی دقیق به‌علت ماهیت داده‌های موجود و اطلاعات مربوط به ساختار و رفتار آنها همیشه امکان‌پذیر نیست. برای ساده‌سازی و وجود محدودیت دسترسی به داده‌ها، تمام مدل‌ها براساس مجموعه‌ای از مفروضات ساخته می‌شود. با توجه به بزرگی مدل و افزایش تعداد متغیرها، مواردی مانند درآمد و سود به‌صورت متغیرهای کلی در سیستم وارد شده است. مفروضات اصلی در طراحی مدل عبارتند از:

- به‌علت بزرگ‌بودن مدل، متغیرهایی همچون درآمد و سود به‌صورت کلی در سیستم وارد شده است؛ در حالی که این متغیرها را به‌طور تفصیلی و به تفکیک آشپزها، تأمین‌کننده‌ها و بخش حمل‌ونقل می‌توان به مدل اضافه کرد. گفتنی است دسترسی‌نداشتن به داده‌های لازم برای تفکیک بیشتر مدل، این محدودیت را بر پژوهش تحمیل کرده است.
- متغیرهای کیفیت غذا، کیفیت مطلوب مشتری و شکایت‌ها از مدل حذف شد؛ زیرا به‌صورت مستقیم در رفتار متغیر اصلی اثرگذار نبود.
- متغیرهای قیمت مواد اولیه و قیمت نهایی غذا به‌صورت میانگین در نظر گرفته شد؛ زیرا امکان واردکردن قیمت‌های متفاوت روزانه برای بیشتر از ۸۰ نوع غذا امکان‌پذیر نیست.
- عوامل فرهنگی، اجتماعی و اقتصادی کلان، ازجمله نرخ تورم، میزان درآمد، نوسان‌های فصلی و ایام هفته و دیگر عواملی که دسترسی به اطلاعات آنها امکان‌پذیر نبود، از مدل حذف شد.
- متغیرهایی مانند شکاف تقاضا و رضایت، که شاخص‌های عملکردی سیستم محسوب می‌شود، از سایر متغیرهای مدل متأثر بود؛ ولی برای ساده‌سازی، تأثیر متقابل آنها روی مدل مطالعه نشد.
- متغیرهای مرتبط با بازاریابی و تبلیغات اینترنتی و مبتنی بر شبکه‌های اجتماعی در مدل ساخته‌شده وارد نشده است.

پس از شناسایی و تعریف متغیرها، نمودارهای علت و معلولی و سپس نمودار حالت/جریان برای هر زیرسیستم و برای سیستم جامع ساخته می‌شود. حلقه‌های علّی، ابزاری برای نگاشت روابط علّی بین متغیرهای موجود در سیستم است. حلقه‌های علّی، الگوهای رفتاری متفاوتی دارد که در یک طبقه‌بندی کلی به حلقه‌های تقویت‌کننده و حلقه‌های متعادل تقسیم می‌شود (چانگ و کوان، ۲۰۱۶). در پویایی‌شناسی سیستم، ساختار سیستم، که از روابط علّی و یا حلقه‌های بازخورد تشکیل شده است، در قالب نمودار علت و معلولی نشان داده می‌شود (رحمانی‌فر و همکاران، ۲۰۱۴). نمودار حالت/جریان از سه عنصر اصلی حالت‌ها، جریان و اطلاعات تشکیل شده است. با استفاده از این سه عنصر اصلی، هر نوع فرایند و سیستمی را می‌توان بازنمایی کرد.

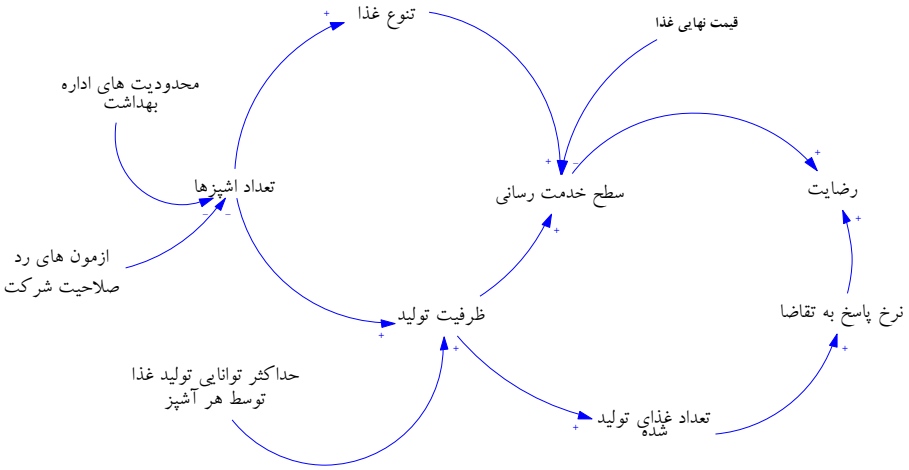
این نمودار، متغیرهایی را نشان می‌دهد که به‌مرور زمان تغییر می‌کند و سرعت رشد آنها را نشان می‌دهد. در این نمودار از مستطیل برای نشان‌دادن متغیر حالت و از علامت شیر معکوس برای نمایش متغیرهای جریان استفاده می‌شود (استرمن، ۲۰۰۰).

جمع‌آوری داده‌ها

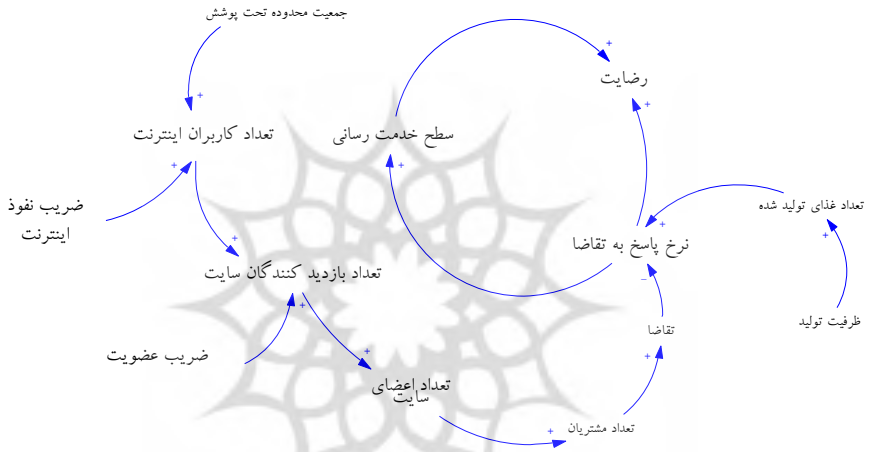
قلمرو مکانی پژوهش، کسب‌وکاری الکترونیکی با حوزهٔ فعالیت توزیع غذای خانگی است. در ابتدای شروع فعالیت این کسب‌وکار، فقط مناطق محدودی از شهر تهران تحت پوشش این شرکت قرار داشت. در ابتدای شروع فرایند شبیه‌سازی، این شرکت توانسته است تمام مناطق شهر تهران را پوشش دهد. این سیستم فقط برای فروش وعدهٔ غذایی ناهار تنظیم شده است. این کسب‌وکار از ابتدای سال ۹۳ شروع به فعالیت کرده است. داده‌های دردسترس برای اعتبارسنجی مدل، متعلق به بازهٔ زمانی فروردین ۹۴ تا اسفند ۹۶ است و فرایند شبیه‌سازی برای ۳ سال بعدی، یعنی از ابتدای سال ۹۷ تا انتهای سال ۹۹ انجام شده است. در نمودارهای ارائه‌شده، روند داده‌ها از ابتدای شروع فعالیت تا انتهای ماه ۳۶ام و روند شبیه‌سازی از ماه ۳۷ام تا ماه ۷۲ام است. متغیرهای پژوهش جاری از متن مصاحبه با برخی مدیران کسب‌وکار مربوط، مستندات موجود در اینترنت و شبکه‌های مجازی و تحلیل‌های پژوهشگران استخراج شده است؛ به بیان بهتر، برای درک و شناسایی متغیرها به روش پویایی‌شناسی سیستم، به مشاهدهٔ بخش‌های سیستم از نزدیک و مطالعهٔ روندهای بین اجزای اصلی سیستم نیاز است.

روابط علت و معلولی

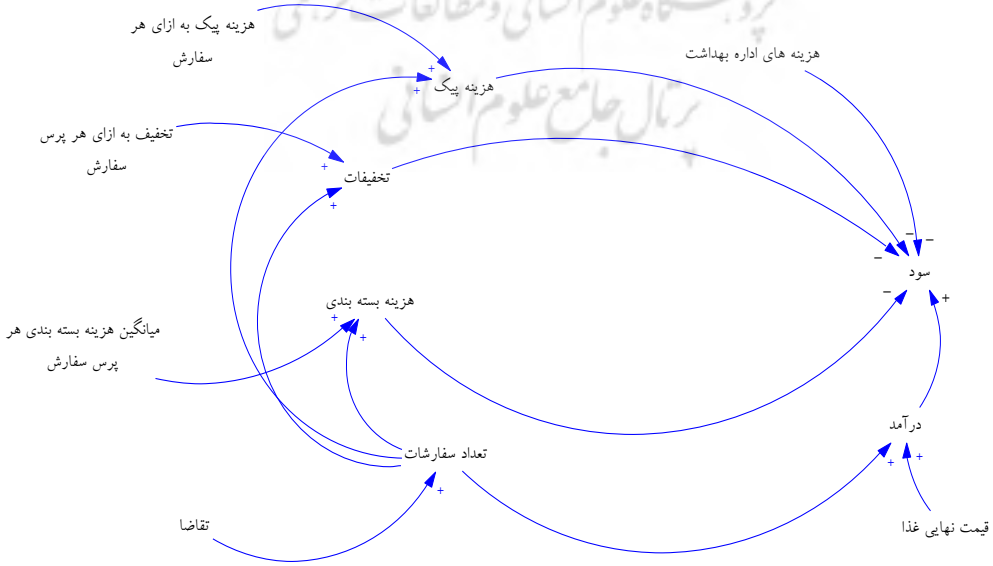
مدل ساخته‌شده برای کسب‌وکار مدنظر، متشکل از چهار زیرسیستم تولید، تقاضا، فروش و سرمایه‌گذاری است. در زیرسیستم تولید، متغیرهای ظرفیت تولید، سطح خدمات و رضایت، متغیرهای حالت در نظر گرفته می‌شود. زیرسیستم تقاضا، مهم‌ترین زیرسیستم است؛ زیرا شامل نرخ پاسخگویی به تقاضاست که متغیر اصلی مسئلهٔ مدنظر این پژوهش است. در شکل‌های ذیل، روابط علت و معلولی مربوط به هر یک از زیرسیستم‌های مذکور نمایش داده شده است.



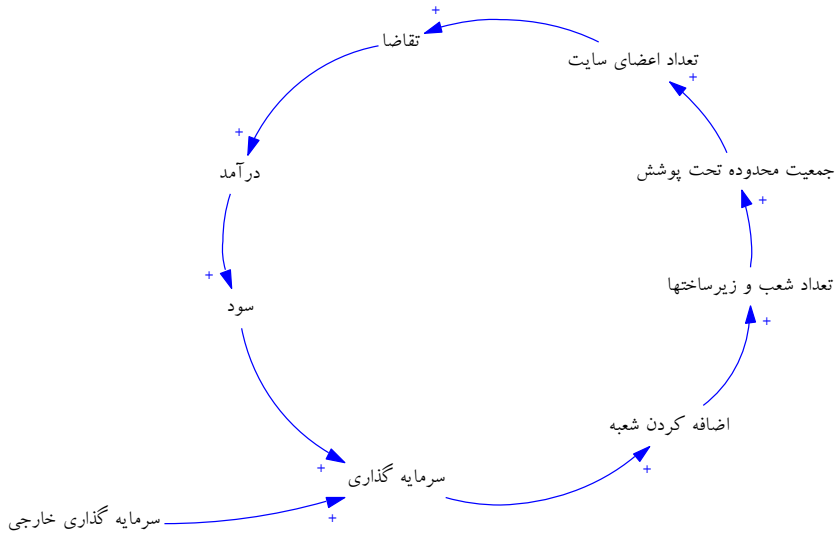
شکل ۱- نمودار علت و معلولی زیرسیستم تولید



شکل ۲- نمودار علت و معلولی زیرسیستم تقاضا



شکل ۳- نمودار علت و معلولی زیرسیستم فروش



شکل ۴- نمودار علت و معلولی زیرسیستم سرمایه‌گذاری

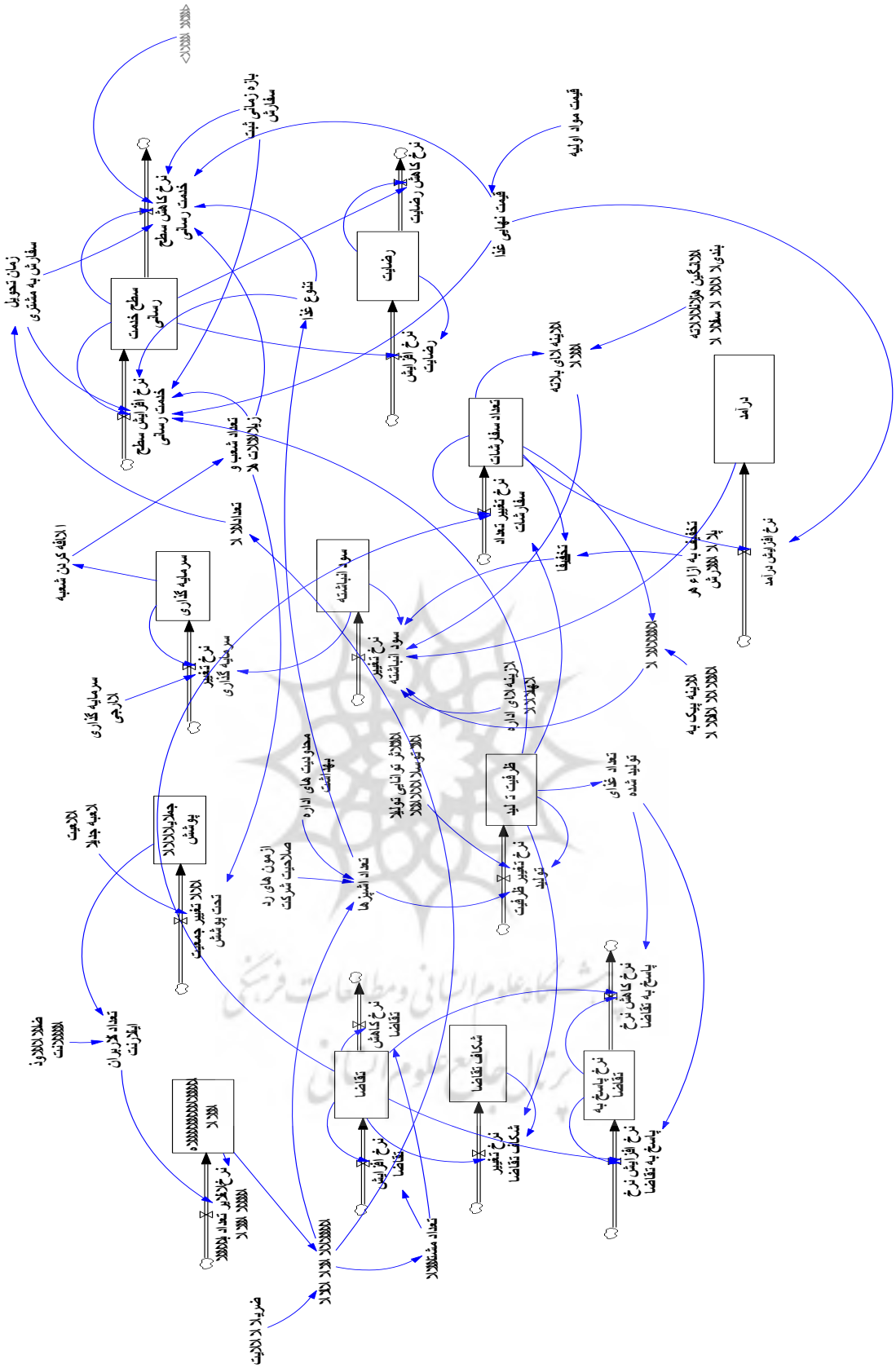
نمودار حالت/جریان

برای ترسیم نمودار حالت/جریان باید متغیرهای تأثیرگذار در هر یک از زیرسیستم‌های شناسایی‌شده را در قالب انواع متغیرهای حالت، نرخ و کمکی شناسایی و روابط آنها را یکدیگر تعیین کرد. شکاف تقاضا یک متغیر حالت است که تفاوت تقاضا و ظرفیت تولید را در زمان افزایش تقاضا از ظرفیت تولید نشان می‌دهد. نرخ پاسخ به تقاضا از تقسیم تقاضا به تعداد غذاهای تولیدی حاصل می‌شود. این پژوهش در پی بهبود متغیر پاسخ به تقاضاست. زیرسیستم فروش، متغیرهایی مانند تعداد سفارش‌ها، فروش، هزینه، درآمد، سود و غیره را دربرمی‌گیرد. سرمایه‌گذاری، متغیر مهم دیگری در این کسب‌وکار الکترونیکی است؛ به همین علت، این متغیر در قالب یک متغیر حالت تعریف شده است. نرخ تغییر سرمایه‌گذاری، به سرمایه‌گذاری خارجی و درصدی از سود که صرف سرمایه‌گذاری می‌شود، بستگی دارد. با وصل‌کردن چهار نمودار حالت/جریان مربوط به هر یک از زیرسیستم‌های کسب‌وکار الکترونیکی، نمودار حالت/جریان کلان سیستم به دست می‌آید.

نمودار حالت/جریان، مبنای شبیه‌سازی رفتار سیستم و متغیرهای آن است. پس از ترسیم این نمودار، فرمول‌های لازم برای محاسبهٔ هر یک از متغیرهای موجود در نمودار تعریف می‌شود. در شکل شمارهٔ ۵، نمودار حالت/جریان ساخته‌شده برای سیستم کسب‌وکار الکترونیکی مدنظر و در پیوست شمارهٔ ۱، متغیرهای استفاده‌شده در مدل و فرمول‌های آن ارائه شده است.

درادامه، فرمول‌های به‌کاررفته برای برخی متغیرهای مهم مدل معرفی شده است:

$$\text{Population} = \int Population\ net\ change \qquad (۱)$$



شکل ۵- نمودار حالت- جریان کسب‌وکار الکترونیکی پخت غذای خانگی

جریان واردشده به متغیر انباشت جمعیت تحت پوشش، فقط به‌صورت نرخ خالص تغییر جمعیت تحت پوشش دردسترس است. به همین منظور، برای محاسبهٔ جمعیت تحت پوشش از انتگرال این مقدار استفاده می‌شود.

$$Demand\ response\ rate = \int (response\ rate\ increase - response\ rate\ decrease), Initial\ response\ rate \quad (۱)$$

نرخ پاسخ به تقاضا، متغیر حالتی است که یک جریان ورودی و یک جریان خروجی دارد. برای محاسبهٔ میزانی که در هر دوره به این متغیر اضافه می‌شود، از انتگرال اختلاف بین نرخ کاهش و نرخ افزایش بهره گرفته می‌شود. سایر متغیرهای حالت نیز یکی از این دو نوع است. متغیرهای حالت، که فقط یک متغیر جریان ورودی دارد، به‌عنوان نرخ خالص تغییر، شبیه فرمول اول و متغیرهای انباشت با یک متغیر ورودی و یک متغیر خروجی، شبیه فرمول دوم نوشته می‌شود.

نرخ‌ها یا جریان‌ها متغیرهایی است که به متغیر حالت، وارد و یا از آن خارج می‌شود. این متغیرها نرخ ورود، خروج و یا تغییر را نمایش می‌دهد. در بیشتر متغیرهای جریان از شرط استفاده می‌شود.

$$Population\ net\ change = IF\ THEN\ ELSE(no\ of\ branches \geq 1, new\ branch\ population, 0) \quad (۲)$$

$$Response\ rate\ decrease = IF\ THEN\ ELSE\ (\left(\frac{coocked\ food}{demand}\right) < demand\ response\ rate, \left(1 - \frac{coocked\ food}{demand}\right) * 100, 0) \quad (۳)$$

نرخ کاهش پاسخ به تقاضا بیان می‌کند، اگر حاصل تقسیم تعداد غذای تولیدشده به تقاضا، کمتر از نرخ پاسخ به تقاضای کنونی باشد، به اندازهٔ حاصل تقسیم تعداد غذای تولیدشده بر تقاضا از این مقدار کاسته می‌شود؛ در غیر این صورت، میزان کاهش در نرخ پاسخ به تقاضا صفر خواهد بود.

$$Response\ rate\ increase = IF\ THEN\ ELSE\ (\left(\frac{coocked\ food}{demand}\right) \geq demand\ response\ rate, \left(\frac{coocked\ food}{demand}\right) * 100, 0) \quad (۴)$$

اگر تعداد غذای تولیدشده تقسیم بر تقاضا، بزرگ‌تر یا مساوی نرخ پاسخ به تقاضا باشد، به همین اندازه به متغیر نرخ پاسخ به تقاضا، که یک متغیر حالت است، اضافه می‌شود.

متغیرهای دیگری نیز در نمودار حالت جریان دیده می‌شود که به آنها متغیرهای کمکی می‌گویند. این متغیرها در فرمول‌نویسی، تأثیر زیادی دارد و به درک روابط کمک می‌کند. تعدادی از این متغیرها اعداد ثابت به خود می‌گیرد که علت آن، ساده‌سازی و جلوگیری از ورود تعداد انبوهی داده‌ها برای یک متغیر است. گاهی به‌علت محدودیت مرزهای مدل، یک متغیر که در واقعیت از حاصل‌ضرب چند متغیر یا به شکل معادله‌ای با چندین متغیر است، فقط به‌صورت یک عدد ثابت بیان می‌شود؛ برای نمونه، هزینهٔ حمل هر سفارش، به‌طور میانگین، ۳۵۰۰ تومان است که این یک متغیر با عدد ثابت است. جمع هزینهٔ حمل‌ونقل برابر حاصل‌ضرب تعداد سفارش‌ها در هزینهٔ حمل هر سفارش خواهد بود.

$$Delivery\ cost\ per\ order = 3500 \quad (۵)$$

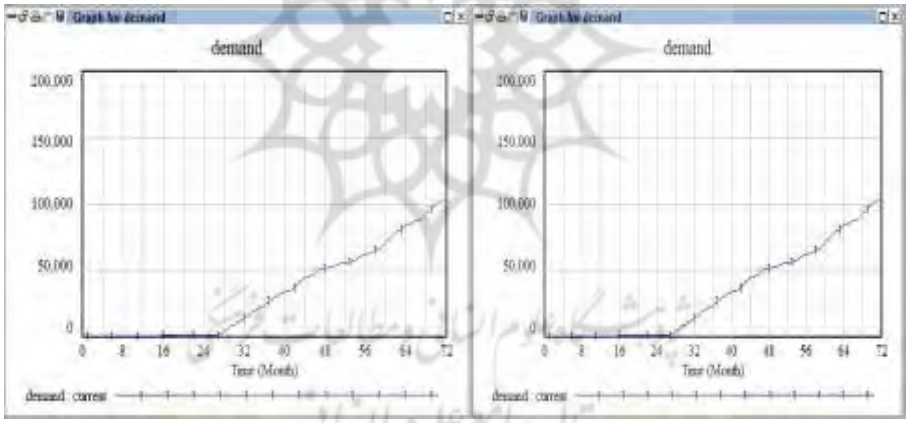
$$Delivery\ cost\ = Delivery\ cost\ per\ order \times number\ of\ orders \quad (۶)$$

۴- یافته‌های پژوهش

اعتبارسنجی مدل

نخستین گام در تعیین اعتبار یک مدل، قضاوت دربارهٔ تناسب آن با هدف مدنظر است. براساس آزمون بخشی از مدل، باید زیرسیستم‌ها به‌صورت مجزا ساخته و رفتار یک متغیر در آنها با رفتار همان متغیر در مدل اصلی مقایسه شود. با توجه به اینکه متغیر اصلی پژوهش، یعنی نرخ پاسخ به تقاضا در زیرسیستم تقاضا قرار دارد، در این آزمون به‌صورت مجزا بررسی و نتایج آن با مدل کلی مقایسه می‌شود.

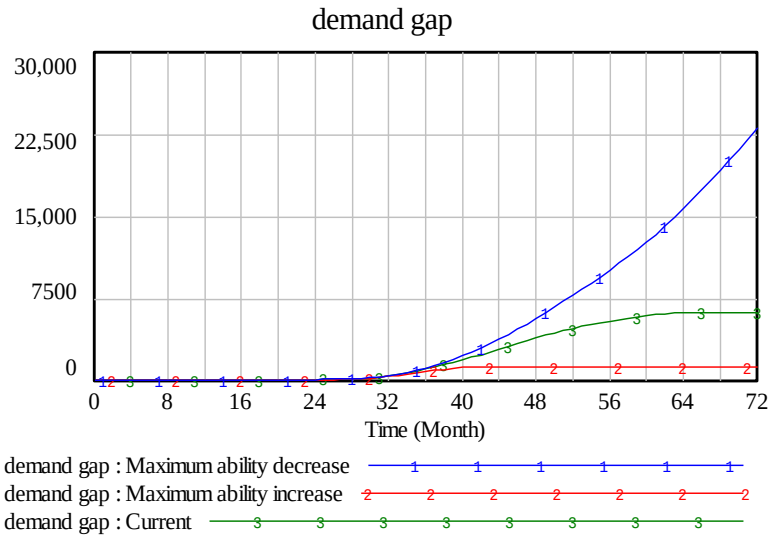
با مقایسهٔ رفتار متغیر مقدار تقاضا در زیرسیستم تقاضا و رفتار همان متغیر در مدل کلی شبیه‌سازی‌شده، اعتبار مدل را می‌توان سنجید. یکسان‌بودن رفتار متغیر مدنظر در هر دو مورد، نشان می‌دهد تا زمانی که زیرسیستم شبیه‌سازی‌شده، جزئی از مدل اصلی پژوهش باشد، این رفتار برای آن متغیر مشاهده می‌شود. تأییدنشدن صلاحیت مدل ازنظر این آزمون، نشان می‌دهد روابط متغیرها به‌درستی در مدل کلی اعمال نشده است. در شکل شمارهٔ ۶، نتیجهٔ اجرای آزمون اجرای بخشی از سیستم برای متغیر تقاضا مشاهده می‌شود.



(ب) (الف)

شکل ۶- آزمون بخشی از مدل (الف) رفتار متغیر تقاضا به‌عنوان بخشی از مدل کلی (ب) رفتار متغیر تقاضا در مدل اصلی

همچنین برای اعتبارسنجی مدل می‌توان از آزمون حد نهایی نیز بهره گرفت. در این آزمون، مقدار چند متغیر اصلی مدل در حالت های حدی مختلف (بسیار زیاد و بسیار کم) تغییر داده شده، میزان حساسیت مدل در برابر این تغییرات بررسی می‌شود. متغیر شکاف تقاضا تحت آزمون حد نهایی متغیر توانایی آشپزها به‌صورت ذیل مشاهده می‌شود. در این آزمون، مقدار متغیر حداکثر توانایی آشپزها، که ۵ بوده است، یک‌بار به میزان ۵ درصد کاهش و بار دیگر به اندازهٔ ۹۵ درصد افزایش یافته است. نتایج حاصل از اجرای مدل با تغییر این متغیر در شکل شمارهٔ ۷ دیده می‌شود.



شکل ۷- آزمون حد نهایی: تأثیر مقادیر حدی توانایی آشپزها بر شکاف تقاضا

رفتار متغیر شکاف تقاضا مطابق با انتظار تغییر یافته و رفتار ناگهانی و خارج از انتظار مشاهده نشده است. این امر نشان می‌دهد روابط متغیرها و نوع تأثیرگذاری آنها در سیستم، به‌درستی تشخیص داده شده است.

سیاست‌های پیشنهادی

از آنجا که ساختار بازخورد یک سیستم، پویایی آن را تعیین می‌کند، اغلب، سیاست‌هایی که تأثیرگذاری زیادی دارد، مستلزم ایجاد تغییر در حلقه‌های بازخورد سیستم است. ازجمله اقدامات اساسی در اصلاح ساختار سیستم می‌توان به طراحی مجدد متغیرهای انباشت و جریان، حذف تأخیرهای زمانی، تغییر جریان و کیفیت اطلاعات دردسترس اشاره کرد. اثربخشی سیاست‌ها و حساسیت آنها را باید با توجه به عدم قطعیت پارامترها و ساختار مدل ارزیابی کرد. همچنین، به تعامل سیاست‌های مختلف با یکدیگر نیز باید توجه شود (کامپوزانو[۳۰] و همکاران، ۲۰۱۰). گفتنی است شناسایی سیاست‌های پیشنهادی و تعیین متغیرهای مشمول تغییر و مقدار تغییر هر یک از آنها با مصاحبه‌هایی که پژوهشگران با کارشناسان و مدیران کسب‌وکار مدنظر داشته‌اند و همچنین نظرات خبرگان به دست آمده است.

سیاست اول: برگزاری دوره‌های آموزشی: در اولین سیاست، یعنی برگزاری دوره‌های آموزشی برای آشپزها، متغیرهای دورهٔ آموزشی و مهارت آشپزها به مدل افزوده شده است. در صورت برگزاری دورهٔ آموزشی، مهارت آشپزها افزایش می‌یابد؛ درنتیجهٔ این افزایش، متغیر حداکثر توانایی تولید غذا توسط هر آشپز نیز افزایش می‌یابد. این حلقهٔ مثبت و تقویت‌کننده موجب افزایش ظرفیت تولید می‌شود و به‌صورت مستقیم بر شکاف تقاضا و به‌طور غیرمستقیم بر نرخ پاسخ به تقاضا اثرگذار است.

سیاست دوم: اجرای برنامه‌های تبلیغاتی: تبلیغات و متغیرهای مربوط به آن به دو صورت بر تعداد اعضای سایت اثرگذار است. تبلیغات هم به افزایش بازدید از سایت منجر می‌شود و هم به‌صورت مؤثری، ضریب عضویت را افزایش می‌دهد. این افزایش تعداد اعضای سایت به افزایش تعداد تقاضا در هر ماه منجر می‌شود.

سیاست سوم: افزایش تعداد تولید تا حداکثر ظرفیت: در مدل شبیه‌سازی‌شده، تعداد غذای تولیدشده، برابر ظرفیت تولید در تابع تصادفی یکنواخت بین ۰/۶ و ۱ در نظر گرفته شد. در سیاست سوم، تمام ظرفیت تولید آشپزها به کار گرفته می‌شود و تعداد غذای تولیدشده با ظرفیت تولیدی سیستم برابر است.

سیاست چهارم: افزایش قیمت نهایی غذا: در این سیاست با افزایش قیمت نهایی غذا، سود سیستم و درنتیجه، میزان سرمایه‌گذاری افزایش می‌یابد که این امر موجب افزایش جمعیت محدودهٔ تحت پوشش می‌شود. باید توجه داشت که افزایش قیمت نهایی غذا از یک‌سو، تقاضا را کاهش می‌دهد که به کاهش درآمد منجر می‌شود و از سوی دیگر، اگر بتوان ثابت کرد که متغیر تقاضا کشش و انعطاف لازم را برای افزایش قیمت دارد، می‌توان انتظار داشت که افزایش قیمت فقط باعث افزایش سودآوری شود و تقاضا را دستخوش تغییر نکند.

سیاست پنجم: اجرای هم‌زمان سیاست‌های اول و سوم: این سیاست، اجرای هم‌زمان برگزاری دورهٔ آموزشی و برابری تعداد تولید با ظرفیت تولید است. دو سیاست اول و سوم با یکدیگر ترکیب و اثر اجرای هم‌زمان این دو سیاست بررسی می‌شود.

در جدول شمارهٔ ۲، خلاصه‌ای از سیاست‌های پیشنهادی و متغیرهایی که در هر یک از آنها تغییر می‌کند و مقدار تغییر هر یک نشان داده شده است.

جدول ۲- سیاست‌های پیشنهادی برای بهبود نرخ پاسخ به تقاضا

شماره	سیاست	متغیرهای مشمول تغییر	شرح سیاست
۱	برگزاری دورهٔ آموزشی	- دورهٔ آموزشی - مهارت آشپزها	برگزاری دورهٔ آموزشی، مهارت آشپزها را افزایش می‌دهد و بیشترین توانایی تولید غذا توسط هر آشپز از ۳۵ به ۵۰ افزایش می‌یابد.
۲	اجرای برنامه‌های تبلیغاتی	- بودجهٔ تبلیغات - تبلیغات - نرخ افزایش بازدید	بودجهٔ تبلیغات، تابعی از فروش است و از درآمد کسر خواهد شد. در صورتی که بودجهٔ تبلیغات به میزان مشخصی برسد، تبلیغات انجام می‌شود. افزایش ضریب عضویت و نرخ افزایش بازدید، تعداد اعضای سایت را افزایش می‌دهد.
۳	افزایش تعداد غذای تولیدشده به میزان حداکثر ظرفیت تولید	- ظرفیت تولید غذا	در وضعیت فعلی، تعداد تولید غذا با ضریب ۰/۶ ظرفیت تولید است. در اجرای این سیاست، تعداد غذای تولیدشده با ضریب ۱ برابر ظرفیت تولید در نظر گرفته می‌شود.
۴	افزایش قیمت نهایی غذا	- قیمت نهایی غذا	در حال حاضر، قیمت نهایی غذا در مدل ۲/۵ برابر قیمت مواد اولیه محاسبه شده است. برای اجرای این سیاست، قیمت نهایی غذا، ۳/۵ برابر قیمت مواد اولیهٔ استفاده‌شده برای هر سفارش در نظر گرفته شد. با افزایش قیمت نهایی غذا، سود افزایش و نرخ پاسخ به تقاضا کاهش می‌یابد.
۵	ترکیب سیاست اول و سوم	- دورهٔ آموزشی - مهارت آشپزها - ظرفیت تولید غذا	سیاست اول و سوم به‌صورت هم‌زمان اعمال می‌شود.

نتایج شبیه‌سازی سیاست‌ها

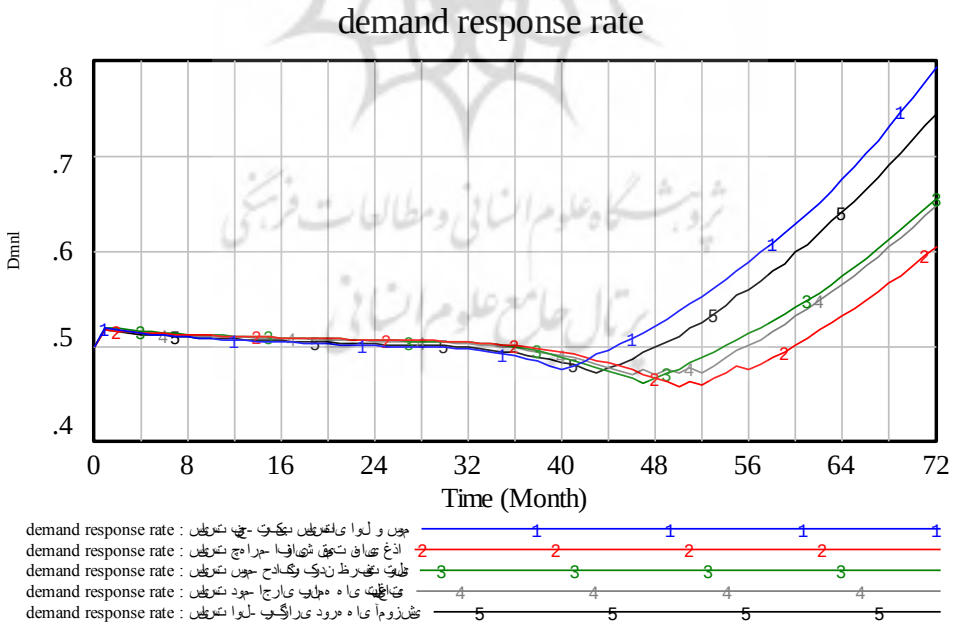
روشی استاندارد برای مطالعهٔ نتایج مدل‌های پویایی‌شناسی سیستم، مقایسهٔ رفتار متغیرهای کلیدی در حالت موجود و مقایسهٔ آن با رفتار حاصل از اجرای سیاست‌های پیشنهادی است. تأثیر اجرای سیاست‌های مختلف بر متغیرهای اصلی، یعنی نرخ پاسخ به تقاضا، ظرفیت تولید و سودآوری، به‌ترتیب در شکل‌های شمارهٔ ۸، ۹ و ۱۰ ارائه شده است.

نتایج شبیه‌سازی اجرای سیاست اول، یعنی برگزاری دورهٔ آموزشی نشان می‌دهد هر سه متغیر نرخ پاسخ به تقاضا (شکل شمارهٔ ۸)، ظرفیت تولید (شکل شمارهٔ ۹) و سودآوری (شکل شمارهٔ ۱۰) به میزان زیادی افزایش یافته است.

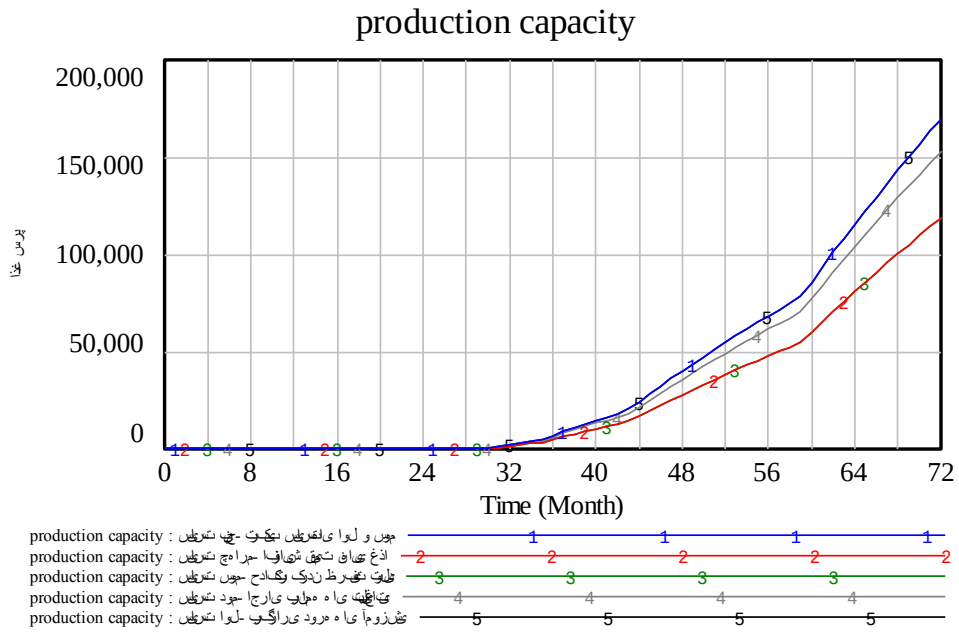
همچنین، اجرای سیاست سوم، یعنی افزایش میزان تولید به اندازهٔ حداکثر ظرفیت، با اندکی افزایش در متغیرهای مدنظر همراه است؛ ولی این تغییر، زیاد و معنی‌دار نیست و اجرای این سیاست در واقعیت توصیه نمی‌شود.

اجرای سیاست چهارم، افزایش قیمت نهایی غذا، تأثیر اندکی بر نرخ پاسخ به تقاضا و ظرفیت تولید دارد؛ ولی سودآوری را به میزان زیادی افزایش می‌دهد. گفتنی است تأثیر افزایش قیمت نهایی غذا بر میزان تقاضا در این مدل ارزیابی نشده است.

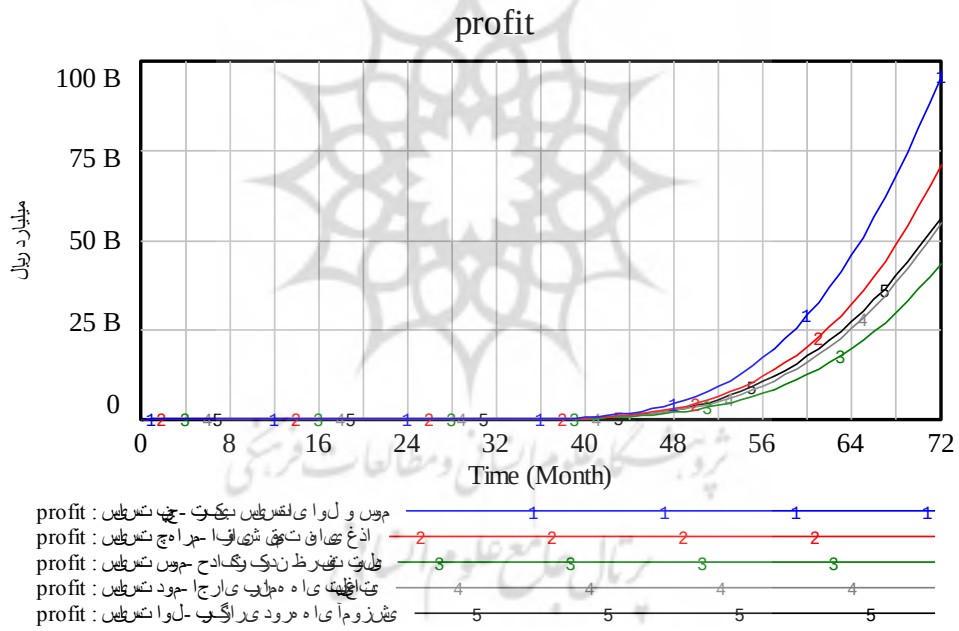
سیاست پنجم، اجرای هم‌زمان برگزاری دورهٔ آموزشی و برابرشدن تعداد غذای تولیدشده با ظرفیت تولید است. دو سیاستی که هر کدام به‌تنهایی، رفتار متغیرهای اصلی مسئله را تا حد زیادی تغییر می‌دهد. ترکیب سیاست اول و سوم، نرخ پاسخ به تقاضا، ظرفیت تولید و سودآوری را به میزان زیادی افزایش می‌دهد.



شکل ۸- تأثیر اجرای سیاست‌ها بر متغیر نرخ پاسخ به تقاضا



شکل ۹- تأثیر اجرای سیاست‌ها بر ظرفیت تولید



شکل ۱۰- تأثیر اجرای سیاست‌ها بر سودآوری

۵- بحث

در یکی از مطالعات روی مؤلفه‌های اصلی مدل‌های کسب‌وکار الکترونیکی مبتنی بر رویکرد سیستمی، سه مؤلفهٔ اصلی، شامل مدل‌های درآمدی، مدل ارزش‌آفرینی و فعالیت‌ها، به‌عنوان عوامل ضروری ایجاد تغییر در مدل کسب‌وکار شناسایی شده است (محمدیان، ۱۳۹۵). در پژوهش حاضر از متغیرهای درآمدی استفاده شده؛ اما عوامل مرتبط با ارزش‌آفرینی و فعالیت‌ها به‌علت دشواری اندازه‌گیری و شفاف‌نبودن متغیرهای مربوط در مدل وارد نشده است. در پژوهش دیگری، با مقایسهٔ وب‌سایت‌های موجود در ایران و کسب‌وکارهای بین‌المللی، این نتیجه به دست

آمده است که فعالان ایرانی، مؤلفه‌های مهم در کسب‌وکارهای بین‌المللی را نادیده می‌گیرند (فرازمند و علی‌بخشی، ۱۳۹۵)؛ بنابراین، به مدیران کسب‌وکارهای جدید توصیه شود فعالیت خود را با شرکت‌های مشابه خارجی مقایسه کنند و دربارهٔ عوامل جهانی موفقیت در کسب‌وکار، دقت بیشتری داشته باشند. در یکی از پژوهش‌های پیشین با هدف کاهش نوسان‌های تقاضا و افزایش رضایت مشتری، از رویکرد پویایی‌شناسی سیستم استفاده شده (جوادیان و همکاران، ۱۳۹۱) و در پژوهش دیگری، ابزار مصاحبه برای بررسی و طراحی یک مدل چابک پویا با رویکرد پویایی‌شناسی سیستم به کار رفته است (رجب‌زاده و همکاران، ۱۳۹۱). در پژوهش حاضر نیز از همین شیوه برای جمع‌آوری داده‌ها استفاده شده است. با این حال، در مطالعات پیشین، متغیر پاسخگویی به تقاضا در کسب‌وکارهای الکترونیکی به شیوهٔ پژوهش حاضر شبیه‌سازی نشده است (حسن و همکاران، ۲۰۱۵؛ جوادیان و همکاران، ۱۳۹۱؛ حاجی حیدری و سیدجوادین، ۱۳۹۱؛ بیانچی و بیوونا، ۲۰۰۲؛ لی و وانگ، ۲۰۰۱؛ کومار و نیگماتولین[۳۱]، ۲۰۱۱؛ گورگیادیس[۳۲] و همکاران، ۲۰۰۵).

در مطالعهٔ فرصت‌های بهبود خرید برخط، عواملی مانند دسترسی، امنیت و انعطاف‌پذیری تأثیر بیشتری داشته‌اند (تونیتینی[۳۳]، ۲۰۱۶)؛ بنابراین، برای کسب‌وکار الکترونیکی مدنظر در پژوهش حاضر، که به توزیع غذای خانگی اختصاص دارد، فقط می‌توان انعطاف‌پذیری در تغییر سفارش در یک مقطع زمانی معین را پیشنهاد داد؛ زیرا بازگشت محصولات خوراکی و بهداشتی از موارد ممنوع در لیست خریدوفروش است.

پیشنهاد برای پژوهش‌های آتی: در این پژوهش، تأثیر متقابل شکاف تقاضا و رضایت مشتری بر سایر متغیرهای مدل سنجیده نشده است؛ بنابراین، پیشنهاد می‌شود در پژوهش‌های آتی، تأثیر متغیر تقاضای مشتری بر سایر متغیرهای مدل شبیه‌سازی شود. همچنین پیشنهاد می‌شود آثار نوسان‌های فصلی بر تغییر تقاضا به مدل افزوده شود. علاوه بر این، با توجه به اهمیت هزینه‌های تولید در زنجیرهٔ تأمین مواد غذایی، توصیه می‌شود متغیرهای تفصیلی مربوط به هزینه‌ها و به تفکیک عوامل تولید، همچون آشپزها و ظرفیت تولید به مدل، اضافه و تحلیل‌های مالی به‌صورت دقیق و مفصل روی کسب‌وکار فروش برخط غذا انجام شود. درنهایت، پیشنهاد می‌شود در پژوهش‌های بعدی، متغیرهای مرتبط با کیفیت غذا و کیفیت مطلوب مشتری به مدل، افزوده و تأثیر این متغیرها بر رضایت مشتری و تغییر سفارش‌های ثبت‌شده تحلیل شود.

۶- نتیجه‌گیری

نتایج شبیه‌سازی اجرای سیاست‌های پیشنهادی نشان می‌دهد بهبود نرخ پاسخ به تقاضا با برگزاری دوره‌های آموزشی، افزایش میزان تولید به اندازهٔ ظرفیت و ترکیب این دو سیاست امکان‌پذیر است. همچنین در این پژوهش نشان داده شد سیاست‌هایی مانند افزایش قیمت غذا و اجرای برنامه‌های تبلیغاتی، تأثیری بر بهبود نرخ پاسخ به تقاضا ندارد. در این بخش برای تجزیه‌وتحلیل داده‌های حاصل از شبیه‌سازی و نتیجه‌گیری دربارهٔ اینکه کدام سیاست در سطح خطای ۵ درصد، تفاوت معناداری با شرایط فعلی سیستم ایجاد می‌کند، از نرم‌افزار SPSS و آزمون مقایسهٔ زوجی استفاده شد. همانگونه که در جدول شمارهٔ ۳ دیده می‌شود، سیاست اول، تفاوت معناداری با وضعیت فعلی سیستم دارد.

جدول ۳- مقایسهٔ نتایج حاصل از اجرای سیاست‌ها با وضعیت موجود

مقایسهٔ زوجی	Sig	تفاوت معنادار وجود دارد؟
وضعیت فعلی و سیاست اول	۰/۰۰	بله
وضعیت فعلی و سیاست دوم	۰/۲۱۸	خیر
وضعیت فعلی و سیاست سوم	۰/۰۰	بله
وضعیت فعلی و سیاست چهارم	۰/۰۴۳	بله
وضعیت فعلی و سیاست پنجم (ترکیبی)	۰/۰۰	بله

سیاست دوم به اجرای برنامه‌های تبلیغاتی مربوط است. براساس نظر خبرگان و با توجه به مقادیر منظورشده برای ضریب عضویت در شرایط جدید و همچنین نرخ افزایش بازدید، تبلیغات بر تقاضا و نرخ پاسخ به تقاضا، تأثیر زیادی نداشته است. این رفتار سیستم ممکن است به‌علت تجربه‌های ناشی از تبلیغات سنتی باشد.

تحلیل آماری نشان می‌دهد سیاست دوم در سطح اطمینان ۹۵ درصد نتوانسته است تفاوت معناداری ایجاد کند. سیاست سوم بر افزایش تعداد غذای تولیدشده به میزان ظرفیت تولید تأکید دارد. نتایج حاصل از این سیاست نشان می‌دهد در سطح خطای ۵ درصد، تفاوت معناداری بین این سیاست و وضعیت فعلی سیستم وجود دارد. سیاست چهارم، افزایش قیمت نهایی غذا را پیشنهاد می‌دهد. در سطح خطای ۵ درصد، تفاوت معناداری وجود دارد؛ اما به‌علت نزدیک‌بودن مقدار sig به ۰/۵۰، اجرای این سیاست توصیه نمی‌شود. آخرین سیاست اجراشده در سیستم، ترکیب سیاست‌های اول و سوم است. در سطح اطمینان ۹۵ درصد، سیاست پنجم، تفاوت معناداری با وضعیت فعلی سیستم دارد.

References

- Afkhami. A., and Torabi, M. (2010). "Assessing the effects of the quality of e-services on B2C e-commerce", *Quarterley Journal of New Economy and Trade*, 25(4): 217-232. (in Persian).
- AL-Hinn, D., and Adaileh M.J. (2018). "The Role of e-Business Solution in Firm Performance: Impact of Supply Chain Collaboration in Manufacturing Sector in Jordan". *Int J Econ Manag Sci*, 7: 557-565. DOI:10.4172/2162-6359.1000557.
- Amiri, Y., Salarzehi, H., and Parish, R. (2012). "A fuzzy MADM approach for identifying and prioritizing the factors affecting implementation of e-business in SMEs" .*Management*, 3(2): 54-75.
- Ashayeri, A., and Lemmes, L. (2006). "Economic value added of supply chain demand planning: A system dynamics simulation". *Robotics and Computer-Integrated Manufacturing*, 22: 550-556.
- Azuayi, R. (2016). "Internationalization Strategies for Global Companies: A Case Study of Arla Foods, Denmark". *Journal of Accounting and Marketing*, 5: 191-210.
- Bianchi, C., and Bivona, E. (2002). "Opportunities and pitfalls related to e-commerce strategies in small–medium firms: a system dynamics approach". *System Dynamics Review*, 8(3): 403-429.
- Bianchi, C., Marinković, M., and Cosenz, F. (2013). "A Dynamic Performance Management Approach to Evaluate and Support SMEs Competitiveness: Evidences from a Case Study". in *31th International System Dynamics Conference Proceedings, System Dynamics Society*, USA. https://proceedings.systemdynamics.org/2013/proceed/papers/P1225.pdf.

- Bissinger, K. (2019). "Sustainability Labels: Are Price Premia Relevant in Online Food Retailing?", *Journal of International Food and Agribusiness Marketing*, 31(3): 255-272.
- Brzozowskaa, A., and Bubel, B. (2015). "E-business as a New Trend in the Economy", *Procedia Computer Science*, 65: 1095-1104.
- Campuzano, F., Mula, J., and Peidro, D. (2010). "Fuzzy estimations and system dynamics for improving supply chains". *Fuzzy Sets and Systems*, 161(11): 1530-1542.
- Carpio, C., and Lange, K. (2015). "Trends in e-commerce for the food marketing system", *CAB Reviews*, 10(023): 1-8.
- Chen, J., Tang, Y., and Jinyu, Y. (2018). "A Survey of System Dynamics in B2C E-Commerce Business Model", *Modern Economy*, 9(4): 830-852.
- Chung, S., and Kwon, Ch. (2016). "Integrated supply chain management for perishable products: Dynamics and oligopolistic competition perspectives with application to pharmaceuticals". *International Journal of Production Economics*, 179: 117-129. doi:10.4172/2168-9601.1000191.
- Dehghani, S.M., and Owlia, M.S. (2014). "Analysis of Knowledge Management Effectiveness on Business Excellence Using System Dynamics", *Production and Operations Management*, 5(1): 39-52. (in Persian).
- Farazmand, E., and Alibakhshi, R. (2017). "A Comparative Study of the Evolution of Iranian e-Business Models with the Most Successful Global Business Models", *Journal of Information Technology Management*, 9(1): 103–122. (in Persian).
- Georgiadis, P., Vlachos, D., and Iakovou, E. (2005). "A system dynamics modeling framework for the strategic supply chain management of food chain". *Journal of Food Engineering*, 70: 351-364.
- Hajiheidari, N., and SeyedJavadin, S. (2012). "Development and Manipulation of Business Models Using System Dynamics Approach". *Iranian journal of management sciences*, 6(21): 1-17. (in Persian).
- Hamidizadeh, M., Hajkarimi, A., and naeiji, M. (2011). "Designing and Explaining the Model of Persistent Customer Loyalty in e-Commerce: A Study in the e-Retailer's Web Sites". ***New Marketing Research Journal***, 1(2): 79-92. (in Persian).
- Harbich, T., and Matheus, K. (2009). "Business Dynamics Model for Market Acceptance Considering Individual Adoption Barriers". in *International System Dynamics Conference Proceedings, System Dynamics Society*, USA.
- Harris, L., and Goode, M. (2004). "The four levels of loyalty and the pivotal role of trust: A study of online service dynamics", *Journal of Retailing*, 80(2): 139-158.
- Hasan, N., Suryani, E., and Hendrawan, R. (2015). "Analysis of Soybean Production And Demand to Develop Strategic Policy of Food Self Sufficiency: A System Dynamics Framework". *Procedia Computer Science*, 72: 605-612.
- Heidarie, S., and Shahabi, A. (2012). "Modeling electronic supply chain management with System Dynamics", in *5th International Conference on Strategic Management*, Tehran. (in Persian).
- Hingely, M., Boone, J., and Haley, S. (2010). "Local Food Marketing as a development opportunity for small UK agri-food businesses", *International of Food System Dynamics*, 3: 194-203.
- Hosseini, S., and Sheikhi, N. (2012). "Explaining the Strategic Role of Supply Chain Management Operations in Firm Performance Improvement: A Study of Iranian Food Industry". *Journal of Strategic Management Studies*, 3(10): 35-60. (in Persian).
- Houang, X., and Kunc, M. (2012). "Modeling Start-ups using System Dynamics: Towards a Generic Model".in *International System Dynamics Conference Proceedings*, Switzerland: System Dynamics Society.
- Jahanyan, S., Amini, F., and Shaemi, A. (2018). "Identifying the policies for improving the knowledge absorption capacity and their effects on organizational performance: A System Dynamics Approach". *Innovation Management Journal*, 7(3): 143-168. (in Persian).
- Javadian, N., Khani, M., and Mahdavi, I. (2012). "Identifying effective factors on supply chain performance and improving them by using system dynamics techniques, Case study in Darugar

Company Case study in darugar company". *Management Research in Iran*, 16(3): 39-58. (in Persian).

- Juhn, J., Ha, W., and Choi, N. (1999). "A systems dynamics of Electronic Commerce, Proceedings of System Dynamics", in *The 17th International Conference of The System Dynamics Society*. Wellington, New Zealand. https://proceedings.systemdynamics.org/1999/PAPERS/PARA240.PDF
- Karimi, B., and Jenabi, M. (2013). *Production Planning and Inventory Control*, Vol.1, Tehran: Jahad Daneshgahi Publications. (in Persian).
- Kumar, S., and Nigmatullin, A. (2011). "A system dynamics analysis of food supply chain – case study with non-perishable products". *Simulation Modelling Practice and Theory*, 19: 2151-2168.
- Lee, C.F., and Chung, C.P. (2012). "An inventory model for deteriorating items in a supply chain with system dynamics analysis". *Procedi-Social and Behavioral Sciences*, 40: 41-51.
- Lee, H.L., and Whang, S. (2004). "E-Business and Supply Chain Integration". in *The Practice of Supply Chain Management: Where Theory and Application Converge. International Series in Operations Research and Management Science*, vol 62, Boston: Springer.
- Lee, M.H., and Huh, H. (2002). "A SD Approach to the Evaluation of Internet Venture Business– Focusing on Effect of Government Support System and Incubating System". in *International System Dynamics Conference Proceedings*, Italy: System Dynamics Society.
- Martinez-Moyano, I.J., and Richardson, G.P. (2013). "Best practices in system dynamics modeling". *System Dynamics Review*, 29(2): 102–123.
- Mehrjoo, M. (2014). *Supply chain risk assessment for perishable products applying system dynamics methodology*, University of Windsor, Electronic Theses and Dissertations, https://scholar.uwindsor.ca/etd/5203/.
- Moellers, T., Bansemir, B., Pretzl, M., and Gassmann, O. (2017). "Design and evaluation of a system dynamics based business model evaluation method. DESRIST 2017". *Lecture Notes in Computer Science*, 10243: 125–144.
- Morganosky, M.A and Cude, B.J. (2002). "Consumer demand for online food retailing: is it really a supply side issue?", *International Journal of Retail and Distribution Management*, 10(3): 232-245.
- Mohammadian, A. (2016). "Explaining the main components of electronic business models based on system approach", *Journal of Information Technology*, 8(1): 195-214. (in Persian).
- Mohammad. A., Brahmand, F., and Shojaee, P. (2016). "A framework for evaluating ecommerce readiness", *Journal of Information Technology Management*, 8(4): 811-832. (in Persian).
- Moriset, B. (2018). "E-Business and e-Commerce, HAL Id: halshs-01764594, First draft prepared for the International Encyclopedia of Human Geography", 2nd éd. https://halshs.archives-ouvertes.fr/halshs-01764594.
- Moshabaki, A., Sarfaraz, .A.H., Zare, H., and Shahrian, M.A. (2011). "Analysis of Barriers in Using IT in Iranian Food Industries (Case Study: Food Industries of Yazd Province)", *Journal of Business Administration Researches*", 2(4): 74-91. (in Persian).
- Rahanandehpoor, L., and Amiri, M. (2016). "A system dynamics modeling approach for a multi-level, multi-product, multi-region supply chain under demand uncertainty". *Expert System With Applications*, 51: 231-244.
- Rahmanifar, G., Shirazi, B., and fazlollahtabar, H. (2014). "System Dynamics for Inventory Planning in Supply Chain Management: A Case Study". *International Journal Sensing, Computing and Control*, 4(2): 59-76).
- Rajabzadeh, A., Seyedhosseini, M., and Ramezani, A. (2012). Design Business Agility Dynamic Model in manufacturing organization with dynamic systems approach. ORMR; 2 (1): 45-68. (in Persian).

–Rezaei, R., Chiew, T., and Lee, S. (2014). "A review on E-business Interoperability Frameworks". *The Journal of Systems and Software*, 93: 199-216).

- Sakawa, M., Nichizaki, I., and Matsui, T. (2013). "Fuzzy and multiobjective purchase and transportation planning for food retailing: case study in Japan", *International journal of Multi criteria Decision Making*, 3(2/3): 277-300.
- Singh, K., Modgil, S., and Acharya, P. (2019). "Assessment of Supply Chain Flexibility Using System Dynamics Modeling", *Global Journal of Flexible Systems Management*, 20: 39–63.
- Sterman, J.D. (2000). *Business Dynamics: Systems thinking and modeling for a complex world.* Boston: Irwin/McGraw-Hill.
- Tabrizi. S., Ghodsypour, S.H., and Ahmadi, A. (2017). "A Bi-level Optimization Modeling for Perishable Food Supply Chain: The Case of A Warm-water Farmed Fish Supply Chain in Iran", *Iranian journal of Trade Studies Quarterley*, 21(84): 169-204. (in Persian).
- Tarun, K., Krishna, G., and PalepuJayant, S. (2005). "Strategies That Fit Emerging Markets", *Harvard Business Review*, 83(6): 63-74.
- Tontini, G. (2016). "Identifying opportunities for improvement in online shopping sites". *Journal of Retailing and Consumer Service*, 31: 228-238.
- Troshani, I., and Rao, S. (2015). "Enabling e-business competitive advantage: Perspectives from the Australian financial services industry". *International Journal of Business and Information*, 2: 80-114.
- Tschirley, D., Dolislager, M., Meyer, F.H., Traub, L., and Ortega, D. (2013). "Food System Dynamics: Projecting Changes in Food Demand in East and Southern Africa through 2040", https://ageconsearch.umn.edu/record/183418.
- Valverde, R., and Saadé, R.G. (2015). "The Effect of E-Supply Chain Management Systems in the North American Electronic Manufacturing Services Industry", *Journal of theoretical and applied electronic commerce research*, 10(1): 79-98.
- Van der Vorst, J., Van dongen, S., Nouguier, S., and Hilhorst, R. (2002). "E-business Initiatives in Food Supply Chains; Definition and Typology of Electronic Business Models", *International Journal of Logistics Research and Applications*, 5(2): 119-138.
- Winch, G., and Joyce, P. (2006). "Exploring the dynamics of building, and losing, consumer trust in B2C eBusiness", *International Journal of Retail and Distribution Management*, 34(7): 541-555.
-Yu,Y., Wang, X., Zhongb, R.Y., and Huang, G.Q. (2016). "E-commerce Logistics in Supply Chain Management: Practice Perspective", *Procedia CIRP*, 52: 179-185.
- Zarindast.A., Majidi, S., and Pishvaee, M. (2018). "A system dynamics approach for capacity planning within a closed-loop supply chain: A case study of lead-acid battery industry", *Production and Operations Management*, 8(2): 175-191
- Zhu, Z., Zhao, J., Tang, X., and Zhang, Y. (2015). "Leveraging e-business process for business value: A layered structure perspective". *Information and Management*, 52: 679-691.

پیوست ۱- متغیرهای مدل و فرمول‌های آنها

نام فارسی متغیر	منبع استخراج متغیر	نام لاتین متغیر	شمارهٔ فرمول
ضریب نفوذ اینترنت	چن و همکاران (۲۰۱۸)	internet penetration	internet penetration = 0.7
تعداد کاربران اینترنت	چن و همکاران (۲۰۱۸)	number of internet users	number of internet users = internet penetration*population covered area
تعداد بازدیدکنندهٔ سایت	چن و همکاران (۲۰۱۸)	number of site visitors	number of site visitors = INTEG (number of site visitors changeable rate)
نرخ تغییر تعداد بازدیدکنندهٔ سایت	چن و همکاران (۲۰۱۸)	number of site visitors changeable rate	number of site visitors changeable rate = IF THEN ELSE((number of internet users*0.15)>=number of site visitors, 0.15*number of internet users, 0)
ضریب عضویت	چن و همکاران (۲۰۱۸)	numbership rate	membership rate = 0.35
تعداد اعضای سایت	چن و همکاران (۲۰۱۸)	number of site members	number of site members = number of site visitors*membership rate
جمعیت شعبهٔ جدید	کومار و نیگماتولین (۲۰۱۱)	population of new branch	population of new branch = 1e+006
جمعیت محدودهٔ تحت پوشش	کومار و نیگماتولین (۲۰۱۱)	population covered area	population covered area = INTEG (papulation covered area changeable rate)
نرخ تغییر جمعیت محدودهٔ تحت پوشش	کومار و نیگماتولین (۲۰۱۱)	population covered area changeable rate	population covered area changeable rate = IF THEN ELSE(number of branches and infrastructure>=1, population of new branch,0)
آزمون‌های رد صلاحیت شرکت	کومار و نیگماتولین (۲۰۱۱)	disqualification tests of the company	disqualification tests of the company = 0.5
محدودیت‌های ادارهٔ بهداشت	کومار و نیگماتولین (۲۰۱۱)	restrictions of the department of health	restrictions of the department of health = 1
تعداد آشپزها	کومار و نیگماتولین (۲۰۱۱)	number of chefs	number of chefs = number of site members*0.00085*restrictions of the department of health*disqualification tests of the company
تعداد مشتریان	چن و همکاران (۲۰۱۸)، کومار و نیگماتولین (۲۰۱۱)	number of customers	number of customers = number of site members*0.7
تقاضا	مورگانوسکی و کود (۲۰۰۲)	Demand	demand = INTEG (demand increase rate-demand reduction rate)
نرخ افزایش تقاضا	مورگانوسکی و کود (۲۰۰۲)	demand increase rate	demand increase rate = IF THEN ELSE((number of customers*RANDOM UNIFORM(20, 200, 99))>=demand, number of customers*(RANDOM UNIFORM(20, 200, 99))/demand, 0)
نرخ کاهش تقاضا	مورگانوسکی و کود (۲۰۰۲)	demand reduction rate	demand reduction rate = IF THEN ELSE((number of customers*RANDOM UNIFORM(5, 200, 99))<demand, number of customers*(RANDOM UNIFORM(5, 200, 99))/demand, 0)
شکاف تقاضا	مورگانوسکی و کود (۲۰۰۲)	demand gap	demand gap = INTEG (demand gap changeable rate)
نرخ تغییر شکاف تقاضا	مورگانوسکی و کود (۲۰۰۲)	demand gap change	demand gap change = IF THEN ELSE((demand-production capacity)>=demand gap, (demand-production capacity)/100, 0)
حداکثر توانایی تولید غذا توسط هر آشپز	کومار و نیگماتولین (۲۰۱۱)	maximum ability to produce food by any chef	maximum ability to produce food by any chef = 35
ظرفیت تولید	کومار و نیگماتولین (۲۰۱۱)	production capacity	production capacity = INTEG (production capacity changeable rate)
نرخ تغییر ظرفیت تولید	کومار و نیگماتولین (۲۰۱۱)	production capacity change	production capacity change = IF THEN ELSE((number of chefs*maximum ability to produce food by any chef)=production capacity, 0, ((number of chefs*maximum ability to produce food by any chef)-production capacity))
نرخ پاسخ به تقاضا	مورگانوسکی و کود (۲۰۰۲)	Demand response rare	demand response rate = INTEG (rate of response to demand increase rate-rate of response to demand reduction rate)

نام فارسی متغیر	منبع استخراج متغیر	نام لاتین متغیر	شمارهٔ فرمول
نرخ کاهش نرخ پاسخ به تقاضا	مورگانوسکی و کود (۲۰۰۲)	Demand response rare reduction	demand response rate reduction = IF THEN ELSE((number of food produced/demand)< demand response rate, 1-(number of food produced/demand)/100, 0)
نرخ افزایش نرخ پاسخ به تقاضا	مورگانوسکی و کود (۲۰۰۲)	demand response rate increase	demand response rate increase = IF THEN ELSE((number of food produced/demand)>= demand response rate, (number of food produced/demand)/100,0)
تعداد غذای تولیدشده	کومار و نیگماتولین (۲۰۱۱)	number of food produced	number of food produced = production capacity*RANDOM UNIFORM (0.6, 1, 55)
تنوع غذا	کومار و نیگماتولین (۲۰۱۱)	variety of food	variety of food = number of chefs*0.33
بازهٔ زمانی ثبت سفارش		timeframe for ordering	timeframe for ordering = 60*3
تعداد شعب و زیرساخت‌ها		number of branches and infrastructure	number of branches and infrastructure = IF THEN ELSE(add branch>=1, add branch, 0)
اضافه‌کردن شعبه		add branch	add branch = IF THEN ELSE(investment>=1e+008, investment/1e+008, 0)
سرمایه‌گذاری	سینگ و همکاران (۲۰۱۹)، بیسینگر (۲۰۱۹)	investment	investment = INTEG (investment changeable rate)
نرخ تغییر سرمایه‌گذاری	سینگ و همکاران (۲۰۱۹)، بیسینگر (۲۰۱۹)	investment change	investment changeable rate = IF THEN ELSE(foreign investment=0, profit*0.1, foreign investment+profit*0.1)
سرمایه‌گذاری خارجی	سینگ و همکاران (۲۰۱۹)، بیسینگر (۲۰۱۹)	foreign investment	foreign investment = STEP(1.5e+008, 24)
سود	سینگ و همکاران (۲۰۱۹)، بیسینگر (۲۰۱۹)	Profit	profit = INTEG (profit change)
نرخ تغییر سود	سینگ و همکاران (۲۰۱۹)، بیسینگر (۲۰۱۹)	profit change	profit change =(income-(packing costs+ courier cost+ health department costs+ discount))
تعداد پیک	ساکاوا و همکاران (۲۰۱۳)	number of couriers	number of couriers = number of site members*8e-005
میانگین هزینهٔ بسته‌بندی یک پرس سفارش	ساکاوا و همکاران (۲۰۱۳)	average packing cost per order press	average packing cost per order press = 1500
هزینهٔ بسته‌بندی	ساکاوا و همکاران (۲۰۱۳)	packing costs	packing costs = number of orders*average packing cost per order press
درآمد	سینگ و همکاران (۲۰۱۹)، بیسینگر (۲۰۱۹)	Income	income = INTEG(income increase)
نرخ افزایش درآمد		Income increase	Income increase= Final price*number of orders
هزینهٔ پیک به ازای هر سفارش	ساکاوا و همکاران (۲۰۱۳)	courier cost for each order	courier cost for each order = 3500
هزینهٔ پیک	ساکاوا و همکاران (۲۰۱۳)	courier cost	courier cost = courier cost for each order*number of orders
هزینه‌های ادارهٔ بهداشت	مورگانوسکی و کود (۲۰۰۲)	health department costs	health department costs = 23500/6
تخفیفات به ازای هر پرس سفارش		discount for each order press	discount for each order press = 500
تخفیف‌ها	سینگ و همکاران (۲۰۱۹)، بیسینگر (۲۰۱۹)	Discount	discount = number of orders*discount for each order press

نام فارسی متغیر	منبع استخراج متغیر	نام لاتین متغیر	شمارهٔ فرمول
تعداد سفارش‌ها	شیرلی و همکاران (۲۰۱۸)	number of orders	number of orders = INTEG (number of orders changeable rate)
نرخ تغییر تعداد سفارش‌ها	شیرلی و همکاران (۲۰۱۸)	number of orders change	number of orders change = IF THEN ELSE(demand>=production capacity, production capacity, demand)
زمان تحویل سفارش	شیرلی و همکاران (۲۰۱۸)	delivery time	delivery time = 1-(IF THEN ELSE((number of orders/number of couriers)<=15, 1, 0)(
قیمت مواد اولیه	سینگ و همکاران (۲۰۱۹)، بیسینگر (۲۰۱۹)	raw material prices	raw material prices = 6000
قیمت نهایی غذا	سینگ و همکاران (۲۰۱۹)، بیسینگر (۲۰۱۹)	the final price of food	the final price of food = raw material prices*2.5
سطح خدمت‌رسانی	شیرلی و همکاران (۲۰۱۸)	service level	service level = INTEG ((service level increase rate-service level reduction rate)/100)
نرخ کاهش سطح خدمت‌رسانی	شیرلی و همکاران (۲۰۱۸)	service level reduction rate	service level reduction rate = IF THEN ELSE(delivery time=0:OR:number of branches and infrastructure=0:OR:production capacity<=3000:OR:the final price of food >=10000:OR:timeframe for ordering<=180:OR:variety of food<=50, 0.1*service level, 0(
نرخ افزایش سطح خدمت‌رسانی	شیرلی و همکاران (۲۰۱۸)	service level increase rate	service level increase rate = IF THEN ELSE(delivery time=1:OR:number of branches and infrastructure=1:OR:production capacity>=3000:OR:the final price of food <=10000:OR:timeframe for ordering>=180:OR:variety of food>=50, 0.1*service level, 0(
رضایت	وینچ و جویس (۲۰۰۶)، هریس و گوود (۲۰۰۴)	satisfaction	satisfaction = INTEG (satisfaction increase rate-satisfaction reduction rate)
نرخ کاهش رضایت	وینچ و جویس (۲۰۰۶)، هریس و گوود (۲۰۰۴)	satisfaction reduction rate	satisfaction reduction rate = IF THEN ELSE(satisfaction<service level, (satisfaction/service level)/100, 0)
نرخ افزایش رضایت	وینچ و جویس (۲۰۰۶)، هریس و گوود (۲۰۰۴)	satisfaction increase rate	satisfaction increase rate = IF THEN ELSE(satisfaction>=service level, (satisfaction/service level)/100, 0)

پژوهشگاه علوم انسانی و مطالعات فرهنگی
پرتال جامع علوم انسانی

[1]. Moriset
[2]. Tarun
[3]. Brzozowskaa and Bubel
[4]. Valverde and Saadé
[5]. AL-Hinn and Adaileh
[6]. Troshani and Rao
[7]. Carpio and Lange
[8]. Hingley et al
[9]. Juhn et al
[10]. Yan et al
[11]. Moellers et al
[12]. Martinez-Moyano and Richardson
[13]. Chen et al
[14]. Bianchi et al
[15]. Harbich and Matheus
[16]. Houang and Kunc
[17]. Lee and Huh
[18]. Sterman
[19]. Brzozowskaa and Bubel
[20]. AL-Hinn and Adaileh
[21]. Ashayeri, A. and Lemmes
[22]. Rahmanifar et al.
[23]. Hajiheydari and Zarei
[24]. Lee and Chung
[25]. Kumar and Nigmatullin
[26]. Carpio and Lange
[27]. Juhn et al
[28]. Yan et al
[29]. غذای خانگی مامان‌پز www.mamanpaz.ir
[30]. Campuzano
[31]. Kumar and Nigmatullin
[32]. Georgiadis
[33]. Tontini

پژوهشگاه علوم انسانی و مطالعات فرهنگی
پرتال جامع علوم انسانی