



Designing A System Model of Process Agility in Supply Chain Using Systems Dynamics (Case Study: Gas Company)

Seyed Ali Asghar Tavasolian¹, Sadegh Abedi^{2*}, Ali Mohtashami³

¹PhD Student of Industrial Management, Department of Industrial Management, Qazvin Branch, Islamic Azad University, Qazvin, Iran.

²Assistant Professor, Department of Industrial Management, Qazvin Branch, Islamic Azad University, Qazvin, Iran

³Associate Professor, Department of Industrial Management, Qazvin Branch, Islamic Azad University, Qazvin, Iran.

ARTICLE INFO

Received: 05.22.2022

Revised: 09.27.2022

Accepted: 10.15.2023

Keyword:

Agility

Process

Supply chain

Dynamic systems

***Corresponding Author:**

Sadegh Abedi

Email: abedi.sadegh@gmail.com

ABSTRACT

One of the most important issues in gas distribution companies in the country is the multi-level agility of processes in their supply chains. Therefore, the main purpose of this study was to investigate various factors in process agility using the systems dynamics approach. The statistical population of this research comprised of all managers of seven provincial gas supply companies. In this research, the Delphi method was used to identify the variables affecting process agility, statistical tests were used to analyze the correlation between data, the Dimtel method was used to classify the causal and effectual variables, and dynamic system analysis was used for dynamic model analysis and simulation. The validity of the model was measured based on structural and behavioral validity tests. The results showed that due to changes in performance, the cost of implementing changes in a system varied in terms of cycle and in the later stages, the cost of development increased. This delay also increased costs and reduced development productivity. Moreover, the simulation illustrated that process agility helped complete more tasks at a lower cost. The dynamics model developed in this research can be used as a tool by an organization to understand and analyze the effects of different rapid development practices and supply chain management strategies.



EXTENDED ABSTRACT

Introduction

In the current environment, agility means effective response to the changing and unpredictable environment and using those changes as opportunities for organizational progress. An agile organization is not easily destroyed by sudden changes; one of the goals of agile organizations is to create satisfaction for customers and employees. The main problem addressed in this research was how public companies that have a specific market could provide their services to their customers in a more agile and flexible way. Therefore, in this research, the main questions related to determining the characteristics of agile organizations and criteria used to measure agile results. In this regard, the provincial gas companies in the country were considered as the statistical population, and an attempt was made to present a multi-level system model of agile processes in the supply chain using the system dynamics approach and tested based on various parameters. In this study, the objectives were to design a dynamic model to evaluate agility capabilities and determine systemic variables and their cause-and-effect relationships, and to determine how this systemic model can present process agility scenarios in the field of gas distribution in the country.

Methodology

In this research, the goal was to design a model and template for agile processes using the system dynamics method. First, the main factors in the field of process agility were identified, and then the relationships between these factors were compiled and the agility model was obtained in this field. The statistical population included all the employees of 7 gas distribution companies in the country, totaling 650 people. To determine the sample size, Morgan's Table was used and the sample size was determined to be 242 people, using random stratification sampling method. The research method was exploratory and applied in terms of the type of goal and the method of data collection. First, by carefully examining and studying the theoretical research literature and analyzing researchers' studies, agility capabilities were identified. For this purpose, by reviewing the subject literature and interviewing the experts of the provincial gas company, 10 agility capabilities and drivers were identified. In the second part, to design a dynamic model, the agility capabilities of the gas distribution field were analyzed using statistical methods. In the next section, the Dematel method was used to draw the cause-and-effect relationships between the variables in the system. Then, according to the drawn cause and effect diagram, model variables and auxiliary variables were determined, and according to the identified variables, the state-flow diagram of the dynamic model was drawn.

Results and discussion

To develop the agility system, three main levels of investment, providing new products, customer satisfaction and its impact on the market were considered in this research. The variable of accumulation level of operation and support was one of the aspects of agility in the urban gas supply system. The operational input rate of this variable was related to

various factors, including the level of organizational agility performance, the amount of outsourcing and supply network participation, the success rate of operational projects, and internal organizational participation. Another variable of the input rate to this system was the input rate of the ability to measure and monitor the gas supply network, which was influenced by two variables, the technology factor and the level of equipment control reliability. The gas operation output rate was defined based on the functional level of the organization's current operation, the operation loss factor and the time required for the operational application of knowledge in the operation. In addition, the variable of internal organizational participation was obtained from the two variables of employee participation and the level of motivation for participation. Network reliability was an important variable in the network operation and support process. This variable was influenced by the amount of network failure level and the technology coefficient in creating reliability. The variable of technology development level accumulation was another aspect of agility in the urban gas supply system. The variable input rate of technology development level accumulation was related to the two factors of implementing technology development projects and the level of participation in technology development. The output rate of technology development level accumulation was defined based on the coefficient of alternative technology in the organization and the time required to apply technology.

Conclusion

The findings of the analysis of the research data revealed that environmental stimuli in the form of components such as the amount of investment in learning, the amount of investment in software technologies and providing more diverse services to customers caused many changes in organizational agility. Therefore, to achieve the agility of the organization, it is possible to satisfy customers by providing new services and products, which leads to advertising by current customers and attracting new customers, and the ability of the organization to provide new products and services based on increases in the demands and needs of the customer. It is also possible to reduce the amount of accumulated profit by increasing the investment in the whole system and invest in information technology areas, which according to the output of the first scenario was determined, leading to achieving a flexible organization. Moreover, by increasing the training courses for new employees and old employees of the organization, it provided the basis for multi-skilling of employees and advancing activities at a faster pace than before, ultimately producing new products to the market faster and agility for the organization. Finally, the results of this research showed that organizational agility in the gas industry was directly dependent on the budget. Therefore, it is recommended that appropriate budget allocation in this field is paid attention to.



شاپای الکترونیکی: ۲۵۳۸-۴۴۲۰

شاپای چاپی: ۲۳۸۲-۹۷۹۶



توسعه یک مدل سیستمی چابک‌سازی چندسطحی فرایندها در زنجیره تأمین با استفاده از پویایی‌شناسی سیستم‌ها: مورد مطالعه شرکت گاز

سید علی اصغر توسلیان^۱، صادق عابدی^{۲*}، علی محتشمی^۳

- ۱- دانشجوی دکتری مدیریت صنعتی، گروه مدیریت صنعتی، واحد قزوین، دانشگاه آزاد اسلامی، قزوین، ایران.
- ۲- استادیار، گروه مدیریت صنعتی، واحد قزوین، دانشگاه آزاد اسلامی، قزوین، ایران.
- ۳- دانشیار، گروه مدیریت صنعتی، واحد قزوین، دانشگاه آزاد اسلامی، قزوین، ایران.

چکیده

یکی از مسائل مهم در شرکت‌های توزیع گاز در کشور، چابک‌سازی چندسطحی فرایندها در زنجیره تأمین خود می‌باشد. از این رو هدف اصلی این پژوهش، بررسی عوامل مختلف در چابک‌سازی فرایندها با استفاده از رویکرد پویایی‌شناسی سیستم‌ها می‌باشد. جامعه آماری این پژوهش، کلیه مدیران ۷ شرکت استانی گازرسانی است. در این پژوهش به منظور شناسایی متغیرهای تأثیرگذار در چابکی فرایندها از روش دلفی، با هدف تحلیل همبستگی بین داده‌ها از آزمون‌های آماری، با هدف تقسیم‌بندی متغیرهای علی و معلولی از روش دیمتل و برای تحلیل مدل پویا و شبیه‌سازی از سیستم دینامیک استفاده شده است. اعتبار مدل براساس آزمون‌های اعتبار ساختاری و رفتاری سنجیده شده است. نتایج حاکی از آن است که به دلیل تغییر کارایی، هزینه اجرای تغییرات در یک سیستم از نظر چرخه، متغیر است و در مراحل بعدی، هزینه توسعه افزایش می‌یابد که این تأخیر باعث افزایش هزینه‌ها و کاهش بهره‌وری توسعه می‌شود. همچنین، شبیه‌سازی نشان می‌دهد که چابک‌سازی فرایند به تکمیل وظایف بیشتر و با هزینه کمتر کمک می‌کند. مدل پویایی توسعه یافته در این تحقیق می‌تواند به عنوان ابزاری توسط سازمان برای درک و تحلیل تأثیرات شیوه‌های مختلف توسعه سریع و استراتژی مدیریت زنجیره تأمین مورد استفاده قرار گیرد.

اطلاعات مقاله

دریافت مقاله: ۱۴۰۱/۰۳/۰۱

بازنگری مقاله: ۱۴۰۱/۰۷/۰۵

پذیرش مقاله: ۱۴۰۱/۰۷/۲۳

کلید واژگان:

چابکی

فرایند

زنجیره تأمین

سیستم‌های پویا

*نویسنده مسئول: صادق عابدی

پست الکترونیکی:

abedi.sadegh@gmail.com



مقدمه

با آغاز قرن بیست و یکم، سازمان‌ها تغییرات اساسی و زیربنایی را پیرامون خود تجربه کرده‌اند که بی‌توجهی به این تغییرات، بقا و موفقیت آنها را به‌طور فزاینده‌ای تهدید می‌کند. در چنین وضعیتی، بسیاری از این واحدها در اولویت‌های کسب‌وکار و دیدگاه‌های استراتژیک خود تجدیدنظر کرده و تأکید خود را بر سازگاری با تغییرات محیط کسب‌وکار و پاسخ سریع به نیازهای بازار و مشتری از طریق روش‌های نوین همکاری قرار داده‌اند (سندگل، ۲۰۱۴)^۱. آنچه مسلم است این است که تغییرات سریع و غیرقابل پیش‌بینی به‌عنوان اصلی‌ترین محرک نیاز به چابکی، فشار زیادی به سازمان‌ها برای تغییرات فرایندهای کاری براساس تغییرات محیطی وارد کرده است و نیاز آن‌ها برای طراحی مدل مناسب چابکی، پاسخی برای ایجاد آمادگی کافی برای تغییرات سریع و غیرقابل پیش‌بینی محیط می‌باشد. از این رو مدل مناسب چابکی برای این سازمان‌ها باید دربرگیرنده توانمندی‌های سازمان، ویژگی‌های صنعت، نوع فشار، محرک‌های تغییر و نتایج حاصل از دستیابی به چابکی باشد (شاهی و کارووسکی، ۲۰۱۴)^۲ در فضای کنونی، چابکی به معنای واکنش اثربخش به محیط متغیر و غیرقابل پیش‌بینی و استفاده از آن تغییرات به‌عنوان فرصت‌هایی برای پیشرفت سازمانی است. یک سازمان چابک، با اتفاقات و تغییرات ناگهانی، به‌سادگی از پا در نمی‌آید (فرحی مقدم و محمدجعفری، ۲۰۱۷). یکی از اهداف سازمان چابک، ایجاد رضایت برای مشتریان و کارمندان است. امروزه در دنیای رقابتی پیشرو سازمان‌ها تغییرات اساسی را در پیرامون خود تجربه می‌کنند که بی‌توجهی به آن‌ها بقای سازمان‌ها را تهدید می‌کند سازمان چابک توانایی بقا و پیشرفت در یک محیط پرتلاطم و واکنش سریع نسبت به تغییرات و ایجاد محصولات و خدمات بر اساس خواست مشتری را دارد. از آنجایی که چابکی، یک نیاز اساسی سازمان‌های امروز برای بقا می‌باشد؛ یک سیستم باید برای ارزیابی سطح چابکی سازمان‌ها اقدام کند (اسچو و همکاران، ۲۰۱۸)^۳. (زیتکین و دکسنیس، ۲۰۱۸)^۴ تحولات سریع فناوری، افزایش خطرات، جهانی شدن و انتظارات خصوصی‌سازی از ویژگی‌های محیطی هستند که سازمان‌های تجاری کنونی با آن‌ها مواجه‌اند. برای کسب موفقیت در این محیط، چابکی، یک مزیت رقابتی را ایجاد می‌کند که می‌توان با شهرت در نوآوری و کیفیت، آن را حفظ کرد. سازمان چابک؛ فرایندها و افراد سازمان را با فناوری پیشرفته همگام می‌سازد، نیازهای مشتریان را بر اساس محصولات و خدمات باکیفیت خود و در یک قالب زمانی نسبتاً کوتاه رفع می‌کند. البته این وضعیت زمانی روی می‌دهد که چابکی، یک ارزش سازمانی نظام‌مند و یک راهبرد رقابتی برای رهبران تلقی شود (سندگل، ۲۰۱۴). اما توسعه چابکی سازمانی بدون در نظر گرفتن نیازهای اطلاعاتی سازمان در کنار وجود حجم عظیمی از اطلاعات مربوط به مشتریان، رقبا و بازار که نیاز به تحلیل و ارزیابی دارند چندان شدنی نمی‌باشد (نسیب، ۲۰۱۸). این امر بر اهمیت قابلیت‌ها و توانمندی‌های سازمان در حیطه فناوری اطلاعات، اشاره و تأکید دارد. با این وجود در مطالعه حاضر آنچه حائز اهمیت است قابلیت‌ها و توانمندی‌های منابع انسانی سازمان‌ها در راستای توسعه قابلیت‌های چابک سازمانی می‌باشد. بر اساس مطالعه (شاهی و کارووسکی، ۲۰۱۴)، دو بخش اصلی تشکیل‌دهنده قابلیت‌های فناوری اطلاعات در یک سازمان شامل قابلیت‌های فنی و قابلیت‌های انسانی در حیطه فناوری اطلاعات می‌باشد. همچنین (کاسترو و همکاران، ۲۰۱۲)^۵ بیان کردند اجرای مؤثر قابلیت‌های فناوری اطلاعات از طریق توسعه نیازمندی‌های فنی و انسانی آن می‌تواند توانمندی‌های حسی سازمان در راستای شناسایی و پایش پیوسته نیازها و مقتضیات بازار و مشتریان را در زمینه ارائه واکنش‌های مطلوب توسعه بخشد.

¹ Sanadgol

² Sherehiy & Karwowski

³ Schuh

⁴ Žitkienė & Deksnys

⁵ Castro

حال حل مسئله اصلی در این پژوهش این می‌باشد که شرکت‌های دولتی که بازار مشخصی دارند چگونه می‌توانند خدمات خود را به مشتریان خود چابک‌تر و منعطف‌تر ارائه کنند. از این رو پرسش اصلی این پژوهش این است که ویژگی‌های سازمان‌های چابک چیست و نتایج چابکی بر اساس چه معیارهایی اندازه‌گیری می‌شود. در این راستا شرکت‌های گاز استانی در کشور به‌عنوان جامعه آماری در نظر گرفته شده است که تلاش می‌شود با استفاده از رویکرد پویایی سیستم یک مدل سیستمی چابک‌سازی چندسطحی فرایندها در زنجیره تأمین ارائه و بر اساس پارامترهای مختل، آزمون شود. از این رو در این پژوهش به دنبال طراحی یک مدل پویایی ارزیابی قابلیت‌های چابکی و تعیین متغیرهای سیستمی و تعیین نوع روابط علی و معلولی آنها می‌باشیم و تعیین این‌که چگونه می‌توان با ارائه این مدل سیستمی سناریوهای چابک‌سازی فرایند در حوزه توزیع گاز کشور را ارائه کرد.

مرور مبانی نظری تحقیق

چارچوب مفهومی چابک‌سازی فرایند

پیشرفت‌های موازی در حوزه چابکی منجر به معرفی زنجیره تأمین چابک شده است برای مثال (کریستوفر و تویل، ۲۰۰۱).^۱ در حالی که چابکی به شکل گسترده‌ای به‌عنوان یک استراتژی برنده برای رشد پذیرفته شده است، حتی به‌عنوان مبنایی برای بقا در بعضی از محیط‌های کسب‌وکار خاص تلقی شده و ایده ایجاد زنجیره تأمین چابک به‌عنوان یک گام منطقی مطرح شده است. چابکی با توجه به نظریه (کو، ۲۰۲۲)^۲ عبارت است از توانایی کل زنجیره تأمین و اعضای آن برای هماهنگی سریع با شبکه‌ها و عملیات مربوط به انطباق با الزامات و نیازمندی‌های متلاطم و پویای مشتریان. عمده‌ترین تمرکز بر اجرای فعالیت‌های کسب‌وکار در ساختارهای شبکه‌ای و با در نظر گرفتن سطح کافی از چابکی برای پاسخگویی به تغییرات به شکلی که به‌صورت کنشی (پیش‌دستانه) قادر به پیش‌بینی تغییرات می‌باشد و فرصت‌های نوظهور را جستجو می‌کند. در مقایسه با تعاریف عمومی چابکی، چابکی زنجیره تأمین باید به این صورت تعریف شود: «چابکی عبارت است از توانایی یک زنجیره تأمین برای پاسخگویی سریع به تغییرات در بازار و خواسته‌های مشتری». محققان در دهه ۹۰، بر یافتن روش‌های منظمی که بتوانند تولیدکنندگان را در چابک‌سازی زنجیره‌های تأمین پشتیبانی کنند، علاقمند شدند. (ون هوئک، ۲۰۰۱)^۳ معتقد است که مشخصه و ویژگی عملیات زنجیره تأمین را می‌توان مستقیماً با چابک شدن، مرتبط دانست: مهارت در استفاده و بهره‌مندی از نوسانات، پاسخگویی سریع، پاسخگویی منحصر به فرد یا پاسخگویی حتی در حجم‌های محدود. علاوه بر این، بسیاری از محققان، مجموعه‌ای از نگرش‌های مفهومی را در این زمینه مطرح می‌کنند که مراجع مختلف و مدل‌های تکامل‌یافته گوناگونی از چابکی را نیز دربرمی‌گیرد (گوپل و شارما، ۲۰۲۲)^۴. چابکی، یک سازمان را قادر خواهد ساخت تا نسبت به آشفته‌گی بازار و سایر موارد عدم‌اطمینان به‌گونه‌ای مؤثر و به‌سرعت واکنش نشان دهد و در نتیجه به سازمان اجازه خواهد داد تا موقعیت و جایگاه رقابتی ویژه و برتری را کسب کند (هیمیک و همکاران، ۲۰۲۱)^۵. به علاوه سازمان با فرایندهای چابک از حساسیت بیشتری نسبت به بازار برخوردار است، توانایی بیشتری برای همسان‌سازی عرضه و تقاضا دارد و قادر است به چرخه کوتاه‌تری برای ارائه محصولات دست یابد. گفته شده است چابکی سازمان مستقیماً بر توانایی تولید محصولات نوآورانه (محصولات جدید) و تحویل آن‌ها به مشتری تأثیر می‌گذارد اما (اسوافورد و همکاران، ۲۰۰۶)^۶ معتقدند که چابکی زنجیره تأمین سازمان،

¹ Christopher & Towill

² Ku

³ Van Hoek

⁴ Govil & Sharma

⁵ Heimicke

⁶ Swafford

عامل حیاتی مؤثر بر رقابت‌پذیری کلی و فراگیر سازمان است. به اعتقاد سوافورد و همکاران، با اینکه مزایای چابکی سازمان به‌طور کلی تأیید شده است، در مورد اینکه چگونه یک سازمان می‌تواند به چابکی دست یابد مطالعات بسیار اندکی صورت گرفته است. در مدل اولیه زنجیره تأمین چابک که براساس مطالعات سوافورد و همکاران و منطبق بر نگرش فرایندی می‌باشد ارائه شده است.

در زمان کنونی که شرکت‌ها برای موفقیت در دنیایی می‌کوشند که با جهانی شدن، سلاقی بی‌ثبات و عدم‌اطمینان مشتریان تعریف می‌گردد، توافق گسترده‌ای بین مدیران وجود دارد که فناوری اطلاعات یک عنصر کلیدی در توانایی یک شرکت برای شناسایی و پاسخ به تغییرات بازار است. فناوری اطلاعات، نقش بسیار مهمی در بیشتر عملیات و استراتژی‌های سازمان‌ها بازی می‌کند و برای اغلب صنایع، فناوری اطلاعات اگر مهم‌ترین دارایی سازمانی نباشد؛ یکی از اصلی‌ترین دارایی‌ها است (همیمیک و همکاران، ۲۰۲۱). توجه یافته‌های اخیر در حوزه سیستم‌های اطلاعاتی، به سمت نقش قابلیت فناوری در نوآوری‌های مبتنی بر فناوری اطلاعات و عملکرد کسب‌وکار معطوف شده است. قابلیت‌های فناوری اطلاعات نه تنها به شرکت‌ها کمک می‌کند تا از رقبا پیشی بگیرند بلکه امروزه به یکی از مهم‌ترین منابع این شرکت‌ها تبدیل شده است (وزکیوز-باستلو و همکاران، ۲۰۰۷)^۱. قابلیت فناوری اطلاعات، تمام سخت‌افزار، نرم‌افزار، خدمات و عملکردهای مدیریتی، فناوری‌ها و مهارت‌های مدیریتی است و به‌عنوان توانایی یکپارچگی دیگر منابع انسانی از طریق استفاده و تغییر منابع فناوری اطلاعات سازمان توصیف می‌گردد. در یک شرکت با شدت فناوری بالا نوآوری، امری حیاتی است. در صنایع با فناوری پیشرفته، در جایی که سرعت گام‌های تغییر بالاست، شرکت تأکید بیشتری بر تلاش‌های بخش پژوهش و توسعه خود در مورد محصولات، فرایندها و فناوری‌ها دارد تا بدین‌وسیله بر موانع فناورانه فائق آید و محصولات خود را از شرکت‌های رقیب متمایز سازد (وینسیرز و راتگر، ۲۰۲۱)^۲. اغلب صاحب‌نظران علت تغییر و تحولات خدمات عمومی در دنیای کسب‌وکار را قابلیت فزاینده دسترسی به فناوری، رقابت شدید در توسعه فناوری، جهانی شدن بازارها و رقابت، تغییرات در میزان حقوق و دستمزد و مهارت‌های شغلی، مسؤولیت‌های زیست‌محیطی، محدودیت منابع و مهم‌تر از همه افزایش انتظارات مشتریان می‌دانند (همیمیک و همکاران، ۲۰۲۱). از این رو در چنین محیطی نمی‌توان سازمان‌ها را به‌صورت سنتی و با روش‌های گذشته، هدایت و کنترل کرد و لازمه واکنش سریع و مؤثر به این تغییرات، دستیابی به چابکی سازمان است. به نظر می‌رسد که تغییر، یکی از ویژگی‌های اصلی سازمان‌ها در عصر جدید است. امروزه کمتر سازمانی را می‌توان یافت که در یک دوره سه، شش یا حتی یک ساله تغییری در محیط خود شاهد نباشد. با توجه به بافتی که در حال حاضر بر سازمان‌ها حکمفرماست، سازمان‌ها ناگزیر از انجام تغییراتی در نگرش، دانش، رویکردها، رویه‌ها و نتایج مورد انتظار خود هستند (زیتکین و دکسنیس، ۲۰۱۸). سال‌ها پیش، اعتقاد بر این بود که چابکی و پاسخ‌گویی راهبردی را می‌توان از طریق فناوری‌های پیشرفته‌ای چون تولید یکپارچه مکانیزه به‌دست آورد اما در پژوهش‌های اخیر مشخص گردید که انعطاف تولید، بیش از فناوری، به خود کارکنان بستگی دارد (وینسیرز و راتگر، ۲۰۲۱). به‌عبارت‌دیگر، بدون اهرم‌سازی دانش و مهارت کارکنان نمی‌توان به چابکی دست یافت. از این رو مقوله منابع انسانی و نقش آن‌ها در زمینه چابک‌سازی سازمان‌ها از اهمیتی بالا در امر دستیابی به مزیت‌های ناشی از چابکی سازمانی برخوردار است و بررسی علل و عوامل توسعه نقش‌های کارکنان می‌تواند نقش مهمی در ارتقای چابکی کل سازمان ایفا کند.

تغییر پیوسته یکی از مفاهیم اساسی و کارکردی در سازمان‌هایی است که در قرن حاضر فعالیت می‌کنند؛ سازمان‌هایی که در محیطی بسیار فعال و پویا در حال انجام فعالیت هستند و همواره با تهدیدهایی روبه‌رو می‌شوند که در صورت نبود پاسخگویی سریع به آن‌ها، بی‌شک از دایره فعالیت و بقا باز خواهند ماند. در این راستا، بی‌شک می‌توان گفت سازمان‌هایی می‌توانند به موفقیت دست یابند که از رویکردها و راهبردهای جدید همچون مفهوم چابکی استفاده

¹ Vázquez-Bustelo

² Wiencierz & Röttger

می‌کنند. چابکی از جمله راهبردهای بسیار کلیدی در راستای دریافت سریع نیازهای مشتریان و ارائه پاسخ مناسب به آن در کوتاه‌ترین زمان ممکن است. چابکی مفهومی است که می‌تواند به عاملی اساسی در راستای برخورد و مدیریت محیط‌های سازمانی با ویژگی‌های تغییرات پیوسته و همراه با عدم اطمینان تبدیل شود و سازمان‌ها کمک کند تا بتوانند به اهداف ازپیش تعیین‌شده خود دست یابند. در دهه گذشته، غالب شرکت‌ها راهبرد بازسازی و مهندسی مجدد را در پاسخ به معضلات و تغییرات محیطی انتخاب می‌کردند و از آن‌جا که این رویکردها همواره موفق و ثمربخش نبودند، امروزه بسیاری از سازمان‌ها و شرکت‌ها با فرایندهای نامطمئنی مواجه هستند که به‌واسطه نوآوری فناوری، تغییر محیط‌های کسب‌وکار و نیازهای در حال تغییر مشتریان، شدت یافته است. این وضعیت بحرانی موجب اصلاحات عمده‌ای در چشم‌انداز راهبردی سازمان، اولویت‌های کسب‌وکار و بازیابی مدل‌های سنتی و حتی مدل‌های نسبتاً معاصر شده است. به عبارتی می‌توان گفت رویکردها و راه‌حل‌های گذشته، دیگر قابلیت و توانایی خود را برای مقابله با معضلات سازمانی و محیط بیرونی از دست داده‌اند یا بهتر است که با رویکردها و دیدگاه‌های جدیدی جایگزین شوند. بنابراین، یکی از راه‌های پاسخگویی به عوامل تغییر و تحول سازمانی، چابکی است. به‌طور کلی، سازمان چابک می‌تواند باعث کاهش هزینه‌های تولیدی و افزایش سهم بازار، برآوردن نیاز مشتریان، آماده‌سازی برای معرفی محصول یا خدمت جدید، ارزیابی و تخمین فعالیت‌های فاقد ارزش افزوده و افزایش رقابت‌پذیری سازمان‌های دولتی و خصوصی شود.

دولت‌هایی که در زمینه سرعت، انعطاف‌پذیری و پاسخگویی مؤثر، سرمایه‌گذاری می‌کنند به احتمال قوی به اهدافشان خواهند رسید زیرا عوامل سیاسی، اجتماعی، اقتصادی و فناوریانه با سرعت هرچه تمام، بر دولت‌ها و تصمیمات آنها تأثیر می‌گذارند، شهروندان و بازرگانان به خدمات سریع‌تر و تخصصی‌تری نیاز دارند و در نتیجه خط‌مشی‌ها باید سریع‌تر از گذشته تهیه، تدوین و اجرا شوند و مسلماً با انجام این امور، مؤسسه موفق به انجام رسالت و کسب اهداف سازمانی خود خواهد شد (پیردستان و آقایی پور، ۲۰۲۱). درخصوص پویایی‌های چابکی در بخش دولتی می‌توان گفت که عوامل چابکی به‌طور چشمگیری برای ایجاد چرخه صحیح با یکدیگر در تعامل و ارتباط متقابل و مداوم هستند. چابکی به‌عنوان راهبرد سازمان، به مهارت در رفتارها و کارکردها نیازمند است. دولت‌ها باید بتوانند نیازهای شهروندان و دستگاه‌ها را پیش‌بینی کنند و بدانند که چگونه آن نیازها بر تصمیمات و عملیات مربوط به سیاست‌گذاری مؤثر خواهند بود؛ همچنین، دولت‌ها باید با تغییرات سازگاری و انطباق یابند و به دنبال همسوسازی منابع سیاسی، انسانی، فناوری و ساختاری باشند و به‌صورت انعطاف‌پذیر اما قاطعانه، برای اطمینان از جامه عمل پوشاندن به نتایج و اهداف اقدام کنند (غمخواری، ۲۰۲۱). در نهایت، دولت‌ها باید از طریق تزریق توانایی پیش‌بینی و سازگاری در سازمان، فرایندها را تسریع کنند و دقیقاً بدانند که چگونه این راهبردها، پویایی‌های چابکی را به جریان و فعالیت می‌اندازند. از این رو، سازمان چابک به‌عنوان پارادایم سازمانی قرن ۲۱ طرفداران بسیاری دارد و به‌عنوان یک استراتژی موفق در بازارهای رقابتی با تغییرات سریع نیازهای مشتریان مطرح شده است. از این رو، در دنیای امروز اصطلاح «دولت چابک» دیگر یک تناقض نیست. نیروهای سیاسی، اجتماعی، اقتصادی و تکنولوژیک بر دولت‌ها و تصمیمات آنها با سرعت فزاینده‌ای تأثیر می‌گذارند. شهروندان و کسب‌وکارها خواستار خدمات سریع‌تر و سفارشی‌شده بیشتری هستند از این رو سیاست‌ها باید سریع‌تر از پیش توسعه یابند و اجرا شوند.

تعریف متغیرهای عملیاتی

به‌منظور بررسی محرک‌ها و شاخص‌های عملیاتی در این پژوهش لازم است یک تعریف جامع نسبت به محرک‌های موردبررسی ارائه شود. با توجه به مطالعات محققان، مهم‌ترین محرک‌ها در چابک‌سازی سازمانی به شرح زیر می‌باشد: فرایندها: یکی از ارکان مهم در چابک‌سازی سازمانی فرایندهای سازمانی می‌باشد که هدف حذف فرایندهای تکراری، ادغام فرایندهای مشابه و افزودن فرایندهای جدید برای کاهش زمان انجام فعالیت‌ها می‌باشد (کو، ۲۰۲۲).

انعطاف‌پذیری: منظور از انعطاف‌پذیری میزان عکس‌العمل و تطابق سازمان با شرایط جدید می‌باشد. این امر را می‌توان در حوزه کارکنان، سطح تولید، انجام خدمات ارائه‌شده و میزان تطابق با شرایط‌های مختلف تبیین کرد (گوپل و شارما، ۲۰۲۲).

ارائه محصول جدید: خروجی واحدهای تحقیق و توسعه تحت عنوان محصول جدید می‌توان نام برد که در این امر، زمان ارائه محصول جدید یا خدمت ارائه‌شده به بازار، نوع محصول یا خدمت و نیز اجرای پروژه‌های سازمانی حائز اهمیت می‌باشد (چانگ و همکاران، ۲۰۱۴).

پاسخگویی به بازار: میزان واکنش سازمان به تغییرات محیطی از جمله بازار نقش کلیدی در میزان چابکی سازمانی دارد از این رو پاسخ به نیازهای در حال تغییر بازار، زمان عکس‌العمل به تغییرات بازار و رقبا از جمله موارد مهم در پاسخگویی به بازار در حوزه چابک‌سازی می‌باشد (گوپل و شارما، ۲۰۲۲).

شایستگی: شایستگی یعنی مشخصه‌هایی که فرد از آن بهره‌مند است و با تکیه پیوسته به آن‌ها به سطح عملکرد مطلوب دست پیدا می‌کند.

این مشخصه‌ها می‌توانند شامل دانش، مهارت، تصویر از خود، صفات شخصیتی، انگیزه‌های اجتماعی، الگوهای فکری، مدل ذهنی، شیوه اندیشیدن، احساس کردن و عمل کردن باشند. این ویژگی می‌تواند در بهبود مستمر، کیفیت انجام امور سازمانی، میزان نوآوری و ترویج فرهنگ و تمرکز بر فعالیت‌های گروهی تأثیرگذار باشد (همیمیک و همکاران، ۲۰۲۱).

پیشینه پژوهش

پیشینه داخلی

(خورشید، ۲۰۱۱) در مقاله‌ای تحت عنوان «مدل یکپارچه گسترش عملکرد کیفیت فازی، تحلیل سلسله‌مراتبی فازی و تکنیک متوسط موزون فازی برای چابک‌سازی تولید»، یک مدل فازی برای چابک‌سازی تولید ارائه کرده است. این مدل به مدیران سازمان‌های تولیدی کمک می‌کند: الف- از اولویت‌های رقابتی سازمان خود آگاه شوند. ب- قابلیت‌های چابکی تولید خود را بشناسند. ج- مهم‌ترین تواناسازهای چابکی تولید سازمان خود را بشناسند. د- برای تحقق اولویت‌های رقابتی خود، از طریق سرمایه‌گذاری بر روی مهم‌ترین تواناسازهای چابکی تولید، قابلیت‌های چابکی تولید خود را بهبود بخشند. نتایج حاصل از اجرای این مدل در شرکت‌های فولاد صنعت فولاد خوزستان نشان داد که هر شرکتی باید بر روی مهم‌ترین تواناسازهای چابکی تولید خود برای بهبود قابلیت‌های چابکی تولید و در نتیجه دستیابی به اولویت‌های رقابتی خود تمرکز و سرمایه‌گذاری کند.

در مقاله‌ای تحت عنوان «طراحی مدلی برای چابکی سازمانی» به ارائه مدلی برای چابکی سازمانی پرداخته‌اند. در این راستا با مرور ادبیات و پیشینه‌های انجام‌شده در این زمینه، مدلی بر اساس عوامل مؤثر، مؤلفه‌ها و پیامدهای چابکی سازمانی ارائه شده است. نتایج این پژوهش نشان داد که سه عامل اصلی شامل عوامل فردی، عوامل سازمانی و عوامل محیطی بر چابکی سازمانی تأثیرگذار هستند. عوامل فردی شامل آگاهی افراد، انعطاف‌پذیری فردی، شخصیت افراد، مهارت برقراری ارتباط و تربیت و محیط خانوادگی می‌باشد. مؤلفه‌های در نظر گرفته‌شده برای چابکی سازمانی در این مقاله عبارتند از: پاسخگویی، شایستگی، انعطاف‌پذیری و سرعت. در نهایت پیامدهای شناسایی شده برای چابکی سازمانی به هفت طبقه تقسیم شد که عبارتند از: پیامدهای اقتصادی، تولیدی، اجتماعی، بازاریابی، مالی، نیروی انسانی و برند.

¹ Chung

(غمخواری، ۲۰۲۱) در مقاله‌ای با عنوان «بررسی توانمندسازهای سیستم‌های تولید با استفاده از آنالیز ویکور^۱» سیستم‌های تولید را با آنالیز ویکور و با استفاده از نظرات اخذشده از چند نفر از خبرگان تولید کشور، مورد بحث و بررسی قرار داده و برخی از توانمندسازهای LGAMS را که در ارتباط با صنایع داخلی مؤثر هستند شناسایی و رتبه‌بندی کرده است.

(گرچی‌پور و همکاران، ۲۰۲۰) در پژوهش «ارائه تحقیق علمی در خصوص راهکارهای پیشنهادی جهت ارتقای وضعیت چابکی زنجیره تأمین شرکت ملی نفت ایران و شرکت مناطق نفت‌خیز جنوب» مفهوم‌سازی چابکی در کل زنجیره تأمین شرکت ملی نفت ایران، تعیین مؤلفه‌ها و شاخص‌های ارزیابی چابکی زنجیره تأمین و طراحی ارتباطات بین مؤلفه‌ها را با استفاده از روش‌های کیفی مانند موردپژوهی، دلفی و روش‌های کمی آماری و مدل‌یابی معادلات ساختاری مد نظر قرار داده‌اند. شاخص‌های سه مؤلفه اصلی ارزیابی چابکی شامل محرک‌ها، توانمندسازها و توانایی‌ها در سه فرایند اصلی زنجیره تأمین شامل تدارکات، تولید، اکتشاف، انتقال و تحویل نفت و گاز، طراحی و اعتبارسنجی شده‌اند.

(مالمیر و نوروززاده، ۲۰۲۱) در مقاله خود تحت عنوان «ارزیابی عوامل مؤثر بر چابکی زنجیره تأمین با روش مدل‌سازی ساختاری تفسیری (ISM)» برای ارزیابی عوامل چابکی در زنجیره تأمین ۱۲ شاخص تأثیرگذار در سه بعد تعهد و پایبندی استراتژیک، مکانیزم‌ها و زیرساخت‌ها، صلاحیت‌ها و فرهنگ‌های منابع انسانی شناسایی کرده‌اند سپس با استفاده از روش مدل‌سازی ساختاری تفسیری (ISM) به ارزیابی عوامل و تعیین سطوح تأثیرگذاری و تأثیرپذیری پرداخته شده است. نتایج نشان داد تأثیرپذیرترین معیارها در سطح اول قرار دارند که شامل سه معیار: طراحی و بهبود برنامه استراتژیک، همکاری بین اعضای زنجیره تأمین و فناوری IT می‌باشد. در واقع این سه معیار به‌صورت مستقیم از معیارهای سطح ۲ یعنی برنامه‌ریزی متناسب و ایجاد فرهنگ یادگیری تأثیر می‌پذیرند. **(داودی و فروتن‌چهر، ۲۰۱۹)** در مقاله‌ای تحت عنوان «تحلیل دینامیکی سیستم سفارش‌گذاری در زنجیره تأمین با رویکرد پویایی‌شناسی سیستم‌ها» به تحلیل دینامیکی سیستم سفارش‌گذاری در زنجیره تأمین پرداخته است. این مقاله بر پایه اصول روش پویایی‌های سیستم، پس از بیان مسئله سیستم سفارش‌گذاری در زنجیره تأمین، فرضیه‌های پویا به‌وجودآورنده مسئله موردنظر می‌باشند. سپس مدل دینامیکی مربوط به مسئله نوسان‌ها در سیستم سفارش‌گذاری ارائه شده است. در این پژوهش ابتدا متغیرهای اصلی شناسایی و روابط آن‌ها در قالب حلقه‌های علی‌تدوین گردیده و سپس با طراحی مدل اصلی و در قالب نمودار انباشت جریان تکمیل و در نرم‌افزار شبیه‌سازی شده است.

(عارف‌نژاد و همکاران، ۲۰۲۰) در پژوهش خود تحت عنوان «بررسی تأثیر استراتژی‌های ناب و چابکی زنجیره تأمین بر عملکرد زنجیره تأمین و عملکرد شرکت با نقش واسطه‌ای سیستم‌های اطلاعاتی در شرکت میناتوسعه» به بررسی تأثیر استراتژی‌های ناب و چابکی زنجیره تأمین بر عملکرد زنجیره تأمین و عملکرد شرکت پرداخته‌اند و ارتباط نابی و چابکی بر عملکرد شرکت میناتوسعه (۲) را بررسی کرده و شدت تأثیر این مؤلفه‌ها بر عملکرد زنجیره تأمین و عملکرد شرکت را به‌دست آورده‌اند.

(وحدتی و ناعمی، ۲۰۲۰) در پژوهش خود تحت عنوان «تأثیر کارآفرینی استراتژیک بر چابکی سازمانی با میانجیگری تسهیم دانش (مورد مطالعه: گروه کاله) هدف از این پژوهش را تأثیر کارآفرینی استراتژیک بر چابکی سازمانی با میانجی‌گری تسهیم دانش در گروه کاله بررسی کرده‌اند. این پژوهش بر اساس طرح پژوهش از نوع توصیفی می‌باشد و از آن‌جا که پژوهش حاضر، اطلاعات را از محیط واقعی جمع‌آوری می‌کند یک پژوهش پیمایشی است. جامعه آماری این پژوهش ۲۰۱ نفر از کارکنان این شرکت است. نمونه آماری ۱۲۷ نفر از کارکنان این شرکت است. نتایج نشان داد کلیه فرضیات تأییدشده و فرضیه اصلی مبنی بر تأثیر کارآفرینی استراتژیک بر چابکی سازمانی با میانجیگری تسهیم دانش نیز تأیید شد.

¹ Vikor

(محسنی مقدم و همکاران، ۲۰۱۵) به بررسی تأثیر هوش سازمانی و چابکی سازمانی بر عملکرد سازمانی کارکنان پرداختند. روش پژوهش توصیفی-همبستگی و نمونه آماری شامل ۳۳۵ نفر از کارکنان دیوان محاسبات کشور می‌باشند. آنها به این نتیجه دست یافتند که هوش سازمانی و چابکی سازمانی بر عملکرد سازمانی کارکنان دیوان محاسبات کشور تأثیرگذار است.

پیشینه خارجی

(ژانگ، ۲۰۱۱)^۱ در پژوهش «اندازه‌گیری چابکی به‌عنوان یک نتیجه‌گیری عملکرد» به مطالعه چابکی در شرکت‌های تولیدی تایوان پرداخته و با توجه به فشارهای متعددی که عوامل محیطی به سازمان وارد کرده‌اند نشان داد که نحوه واکنش سازمان‌ها به این عدم اطمینان‌ها معیاری برای اندازه‌گیری عملکرد آن‌ها می‌باشد. (کو، ۲۰۲۲) در مقاله خود تحت عنوان «ارزیابی انعطاف‌پذیری زنجیره تأمین با استفاده از مدل سازی دینامیکی سیستم» قابلیت انعطاف‌پذیری و چابکی را در زنجیره تأمین و تولید صابون بررسی کرده است. در این مقاله از یک روش متمایز برای ارزیابی انعطاف‌پذیری زنجیره تأمین از طریق مدل دینامیک سیستم (SD) استفاده شده است. تنظیمات با تغییر نرخ سفارش تغییر می‌کند. این مدل به همراه عملکرد کلی، زنجیره تأمین میزان انعطاف‌پذیری قابلیت دسترسی توسط شرکت را نشان می‌دهد. یافته‌های پژوهش نشان‌دهنده نوسانات تقاضا به‌صورت فصلی می‌باشد. (گوپل و شارما، ۲۰۲۲) در پژوهش «ارزیابی چابکی مبتنی بر سی معیار» به سنجش چابکی سازمان تولید با استفاده از روش امتیازدهی پرداخته‌اند. در این مقاله یک مدل ارزیابی چابکی ۳۰ معیاره ارائه شده است که می‌تواند برای اندازه‌گیری چابکی و شناسایی خصوصیات چابک سازمان مورد استفاده قرار گیرد بنابراین عوامل ضعیف شناسایی شده و پیشنهادهایی به‌منظور ارتقای چابکی سازمان پیشنهاد شده است.

(وینسیرز و رانگر، ۲۰۲۱) در پژوهش خود تحت عنوان «شناسایی مکانیسم‌های چابکی به‌عنوان برای توسعه محصولات جدید پایه‌ای» بیان کردند شرکت‌های تولیدی از کشورهای با درآمد بالا در حال حاضر با چالشی برای استفاده از فرایندهای توسعه جدید مواجه هستند تا بتوانند چالش را برای راه‌اندازی محصولات نوآورانه و پیچیده‌تر در زمان کوتاه‌تر به بازار عرضه کنند.

(چانگ و همکاران، ۲۰۱۴) در پژوهشی به بررسی عملکرد شغلی: نقش چابکی سازمانی، استقلال محل و ویژگی‌های کار از طریق سیستم شرکت تلفن همراه پرداختند. یافته‌های این پژوهش نشان داد که چابکی سازمانی بر عملکرد شغلی تأثیر معنادار دارد. (هیمیک و همکاران، ۲۰۲۱) در پژوهشی به بررسی رابطه عملکرد سازمانی و چابکی سازمانی در شرکت‌های تولیدی کوچک پرداختند. نتایج حاکی از رابطه معنادار بین عملکرد سازمانی و چابکی سازمانی است.

(گابریل و همکاران، ۲۰۲۱)^۲ در پژوهش خود تحت عنوان چارچوب بلوغ قابلیت برای چابکی بیان می‌کنند چابکی یک استراتژی است که به شرکت‌ها اجازه می‌دهد تا با پویایی و آشفستگی بازار مقابله کنند. به‌عنوان یک رویکرد پیچیده، سازمان‌ها به بلوغ نیاز دارد تا از نتایج موردانتظار به‌طور کامل بهره‌مند شود. این پژوهش تلاش می‌کند تا بلوغ قابلیت چابکی را به‌عنوان یک مدل که می‌تواند برای تشخیص سطح چابکی که سازمان مورد استفاده قرار گیرد.

(ژانگ، ۲۰۱۱) نظریه‌پردازی در استراتژی‌های تولید چابک هدف وی انجام یک مطالعه موردی در انگلستان در رابطه با کاربرد سه نوع اصلی استراتژی‌های چابکی (سرعت، پاسخگویی و پیش‌کنشی) بوده است. نتایج حاکی از آن است که انتخاب استراتژی‌های چابکی به ماهیت بازار و رقابت، ویژگی‌های محصول (چرخه عمر و میزان بلوغ) و موقعیت بازار شرکت بستگی دارد. (لین و همکاران، ۲۰۰۶)^۳ اندازه‌گیری چابکی ساختارهای سازمانی شبکه‌ای با توجه به اهمیت چابکی در سازمان‌های شبکه‌ای، به ارزیابی چابکی در این نوع از ساختار سازمانی پرداختند. به دلیل مشکلات در

¹ Zhang

² Gabriel

³ Lin

اندازه‌گیری چابکی ساختارهای شبکه‌ایی، پیشنهاد شده است از دو سنجه آنتروپی و اطلاعات متقابل، برای توصیف چابکی ساختارهای شبکه‌ایی استفاده شود.

بر اساس مطالعه ادبیات پیشین و مقالات صورت‌گرفته در حوزه چابک‌سازی فرایندها در جدول ۱ محرک‌های اصلی در چابک‌سازی فرایندهای سازمانی و نیز شاخص‌های هر یک ارائه شده است. شایان ذکر است محرک‌ها شاخص‌های شناسایی شده عموماً بر اساس سازمان‌های خدماتی بررسی شده است.

جدول ۱. شاخص‌ها و محرک‌های بررسی شده در ادبیات پژوهش

ردیف	محرک	شاخص	نویسندگان
۱	فرایندها	حذف فرایندهای تکراری ادغام فرایندهای مشابه افزودن فرایند جدید	(کو، ۲۰۲۲) (گویل و شارما، ۲۰۲۲)
۲	انعطاف‌پذیری	کارکنان منعطف و چند مهارت انعطاف‌پذیری سازمان انعطاف‌پذیری تولید انعطاف‌پذیری خدمات اجرای هم‌زمان فعالیت‌ها	(گویل و شارما، ۲۰۲۲) (وینسیرز و راتگر، ۲۰۲۱)
۳	ارائه محصول یا خدمات جدید به بازار	زمان ارائه محصول یا خدمات جدید معرفی محصول یا خدمات جدید پروژه‌های در حال اجرا	(چانگ و همکاران، ۲۰۱۴)
۴	پاسخگویی به بازار	پاسخ به نیازهای در حال تغییر بازار زمان عکس‌العمل به تغییرات	(گویل و شارما، ۲۰۲۲) (آگاروال و همکاران، ۲۰۰۷) ^۱ (لین و همکاران، ۲۰۰۶)
۵	هزینه‌ها	سود درآمد قیمت هزینه محصول یا خدمات	(آگاروال و همکاران، ۲۰۰۷) (کریستوفر و توپل، ۲۰۰۱)
۶	مشتری	تقاضای مشتری وفاداری مشتری رضایتمندی مشتری ارتباط نزدیک با مشتریان سهام بازار	(گویل و شارما، ۲۰۲۲) (وینسیرز و راتگر، ۲۰۲۱)
۷	کارکنان	پرداخت رضایتمندی کارکنان به‌روزرسانی مهارت تفویض اختیار به کارکنان	(گویل و شارما، ۲۰۲۲) (وینسیرز و راتگر، ۲۰۲۱)
۸	کیفیت محصول یا خدمات	رقابت‌پذیری به‌هنگام شدن	(ماسون-جونز و همکاران، ۱۹۹۹) ^۲ (زانگ، ۲۰۱۱)

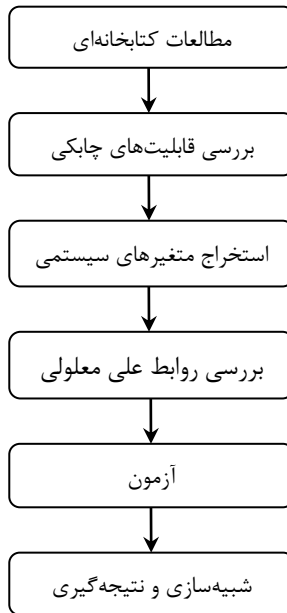
^۱ Agarwal

^۲ Mason-Jones

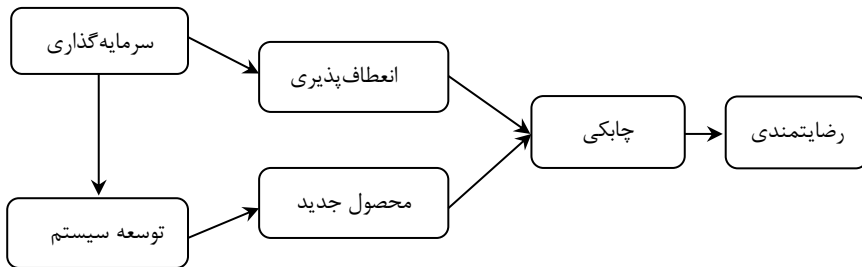
ردیف	محرک	شاخص	نویسندگان
۹	سرعت	تحویل به‌موقع پروژه‌ها سرعت در تکمیل پروژه‌ها	(چانگ و همکاران، ۲۰۱۴) (ماسون-جونز و همکاران، ۱۹۹۹)
		بهبود مستمر کیفیت یادگیری و آموزش مستمر نوآوری	
۱۰	شایستگی	یکپارچگی سازمان ترویج فرهنگ همکاری با سایر سازمان‌ها تیم‌های چند وظیفه‌ای تقدیر از ایده‌ها تمرکز بر فعالیت‌های گروهی ارتباط با تأمین‌کننده	(همیک و همکاران، ۲۰۲۱) (گابریل و همکاران، ۲۰۲۱) (کریستوفر و توپل، ۲۰۰۱)

روش‌شناسی پژوهش

در این پژوهش، هدف، طراحی یک مدل و الگو برای چابک‌سازی فرایندها با استفاده از روش پویایی‌شناسی سیستم می‌باشد. ابتدا فاکتورهای اصلی در حوزه چابکی فرایندها انجام و سپس تدوین ارتباطات این عوامل با یکدیگر و به‌دست آوردن مدل چابکی در این حوزه صورت پذیرفت. جامعه آماری شامل کلیه کارکنان ۷ شرکت توزیع گاز در کشور ۶۵۰ نفر می‌باشد. برای تعیین حجم نمونه از جدول مورگان استفاده و حجم نمونه برابر با ۲۴۲ نفر تعیین شده است. روش نمونه‌گیری نیز طبقه‌ای تصادفی است. روش پژوهش پیش‌رو از نوع هدف، کاربردی و از حیث روش گردآوری داده‌ها اکتشافی است. در ابتدا با بررسی و مطالعه دقیق ادبیات نظری پژوهش و تحلیل مطالعات محققان، قابلیت‌های چابکی شناسایی گردید. برای این منظور با بررسی ادبیات موضوع و مصاحبه با خبرگان شرکت گازهای استانی ۱۰ قابلیت و محرک چابکی شناسایی گردید. در بخش دوم برای طراحی مدل پویا، قابلیت‌های چابکی حوزه توزیع گاز در قالب به‌کارگیری روش‌های آماری تحلیل می‌شود. در بخش بعد برای ترسیم روابط علت و معلولی بین متغیرهای موجود در سیستم، از روش دیمتل استفاده می‌شود. سپس با توجه به نمودار علت و معلولی ترسیم‌شده، متغیرهای مدل و متغیرهای کمکی تعیین می‌شوند و با توجه به متغیرهای شناسایی‌شده نمودار حالت- جریان مدل دینامیکی ترسیم می‌گردد. در شکل ۱ مراحل اجرای روش تحقیق مشاهده می‌شود.



شکل ۱. ساختار اجرای پژوهش



شکل ۲. مدل مفهومی پژوهش (وینسیرز و راتگر، ۲۰۲۱)

به‌منظور توسعه مدل سیستمی چابک‌سازی چندسطحی فرایندها در زنجیره تأمین حوزه گازرسانی کشور، مدل مفهومی پژوهش مطابق شکل ۲ ارائه شده است. به‌منظور توسعه سیستم چابک‌سازی سه سطح اصلی در این پژوهش موردنظر قرار گرفته است میزان سرمایه‌گذاری که در توسعه سیستم‌ها تأثیرگذار است، ارائه محصولات جدید که باعث چابکی در سازمان می‌شود و نیز رضایتمندی مشتریان و تأثیر آن در بازار می‌باشد از این رو بر اساس مدل مفهومی پژوهش و سه سطح تعریف‌شده فرضیه‌های پژوهش به شرح زیر ارائه می‌شود:

- سرمایه‌گذاری در توسعه سیستم‌ها بر انعطاف‌پذیری سازمان تأثیرگذار می‌باشد.
- ارائه محصولات جدید یا خدمات جدید باعث چابکی در سازمان می‌شود.
- چابکی در رضایتمندی مشتریان، تأثیرگذار می‌باشد.

تحلیل داده‌های پژوهش

آزمون‌های آماری

به‌منظور تعیین و تشخیص مناسب بودن داده‌ها برای تحلیل عاملی و همبستگی بین متغیرهای شناسایی شده از آزمون کرویت بارتلت مورد استفاده قرار گرفت.

جدول ۲. آزمون KMO و نتایج آزمون کرویت بارتلت

آزمون KMO	۰.۷۴۴
درجه آزادی	۹
سطح معنی‌داری	۰.۰۳۴

نتایج حاصل از واکاوی داده‌ها و نتایج آزمون در جدول ۲ مشاهده می‌گردد. به دلیل آنکه مقدار sig حاصل از آزمون برابر ۰.۰۳۴ و کوچک‌تر از سطح خطا (۰.۰۵) می‌باشد. یعنی بین متغیرها همبستگی معنی‌داری وجود دارد. چون مقدار KMO از ۰.۷ بیشتر می‌باشد بنابراین داده‌ها به اندازه کافی متناسب می‌باشند. برای بررسی متغیرها ابتدا توزیع داده‌های پژوهش بررسی می‌شوند. برای تصمیم‌گیری در مورد استفاده از آزمون‌های پارامتری یا ناپارامتری، به بررسی نرمال بودن داده‌ها از طریق آزمون کولموگروف-اسمیرنوف می‌پردازیم. نتایج آزمون کولموگروف-اسمیرنوف در جدول ۳ نشان داده شده است.

جدول ۳. آزمون تک‌نمونه‌ای کولموگروف

مؤلفه‌های پژوهش	سطح معنی‌داری	مقدار خطا	آماره آزمون	نتیجه آزمون
فرایندها	۰.۱۴۷	۰.۰۵	۱.۸۸	توزیع نرمال است
انعطاف‌پذیری	۰.۱۲۸	۰.۰۵	۱.۳۰	توزیع نرمال است
ارائه محصول / خدمات جدید	۰.۰۱۰	۰.۰۵	۱.۸۲	توزیع نرمال است
پاسخگویی به بازار	۰.۱۱۲	۰.۰۵	۱.۸۳	توزیع نرمال است
هزینه‌ها	۰.۱۲۱	۰.۰۵	۱.۸۵	توزیع نرمال است
مشتری	۰.۰۳۰	۰.۰۵	۱.۵۲	توزیع نرمال است
کارکنان	۰.۱۱۲	۰.۰۵	۱.۴۸	توزیع نرمال است
کیفیت محصول یا خدمات	۰.۰۰۸	۰.۰۵	۱.۶۰	توزیع نرمال است
سرعت	۰.۱۱۰	۰.۰۵	۱.۱۲	توزیع نرمال است
شایستگی	۰.۱۱۷	۰.۰۵	۱.۸۲	توزیع نرمال است

با توجه به جدول ۳ تمامی متغیرها دارای sig بزرگ‌تر از ۰.۰۵ می‌باشد که این نشان از پذیرش فرض صفر و نرمال بودن توزیع دارد.

بررسی وضعیت مؤلفه‌های پژوهش

در این قسمت با استفاده از آمار توصیفی، همچون میانگین و انحراف معیار و همچنین آمار استنباطی از جمله آزمون میانگین یک جامعه آماری (One-Sample T-Test)، به بررسی مناسب بودن یا نبودن وضعیت متغیرهای مدل پژوهش در جامعه آماری مورد بررسی قرار می‌گیرد.

جدول ۴. خروجی آزمون تی استودنت

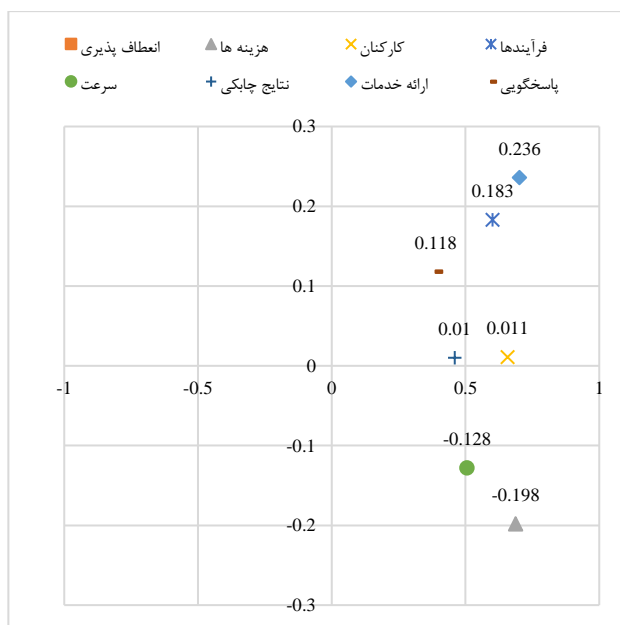
One-Sample Test						
متغیر	میانگین فرضی = ۳					
	میانگین آماره آزمون	سطح معنی‌داری	تفاضل میانگین	فاصله اطمینان ۹۵ درصدی برای تفاضل از میانگین		
				کمترین	بیشترین	
فرایندها	۶.۷۸۴	۴.۱۲	۰.۱۲۷	۰.۲۱۰	۰.۳۸۹	
انعطاف‌پذیری	۴.۹۴۴	۴.۲۲	۰.۱۸۳	۰.۲۱۹	۰.۳۷۲	
ارائه محصول / خدمات جدید	۱۲.۹۵۶	۴.۱۰	۰.۴۲۳	۰.۲۵۴	۰.۳۰۲	
پاسخگویی به بازار	۶.۷۸۴	۴.۰۲	۰.۱۲۷	۰.۲۱۰	۰.۳۸۹	
هزینه‌ها	۴.۹۴۴	۴.۲۳	۰.۱۸۳	۰.۲۱۹	۰.۳۷۲	
مشتری	۱۲.۹۵۶	۲.۸۹	۰.۴۲۳	۰.۲۵۴	۰.۳۰۲	
کارکنان	۶.۷۸۴	۳.۲۱	۰.۱۲۷	۰.۲۱۰	۰.۳۸۹	
کیفیت محصول یا خدمات	۴.۹۴۴	۲.۹۸	۰.۱۸۳	۰.۲۱۹	۰.۳۷۲	
سرعت	۱۲.۹۵۶	۳.۹۸	۰.۴۲۳	۰.۲۵۴	۰.۳۰۲	
شایستگی	۶.۷۸۴	۲.۶۵	۰.۱۲۷	۰.۲۱۰	۰.۳۸۹	

با توجه به محاسبات انجام‌گرفته، وضعیت هر متغیر به میزان عدد معناداری متغیر و علامت دو حد بالا و پایین مشخص می‌شود. در صورتی که میزان عدد معناداری، کوچک‌تر از ۰.۰۵ باشد و نیز دو علامت حد بالا و پایین مثبت باشد؛ مقدار میانگین متغیر بالاتر از عدد ۳ و وضعیت متغیر مناسب می‌باشد و در صورتی که میزان عدد معناداری کوچک‌تر از ۰.۰۵ باشد و نیز دو علامت حد بالا و پایین منفی باشد؛ مقدار میانگین متغیر، کوچک‌تر از عدد ۳ و وضعیت متغیر نامناسب می‌باشد. جدول ۴ زیر خلاصه وضعیت متغیرهای پژوهش را نشان می‌دهد.

انتخاب عوامل علی و معلولی با استفاده از روش دیمتل

به‌منظور رتبه‌بندی و انتخاب هر یک از متغیرهای مدل و با هدف کاربردی ساختن مدل، روابط علی میان عناصر مدل با استفاده از روش دیمتل صورت پذیرفت. برای انجام تکنیک دیمتل، پرسش‌نامه ویژه این کار بین مدیران شرکت‌های مورد مطالعه که گروه خبرگان را تشکیل می‌دهند توزیع گردید و از آنها خواسته شد تا با انجام یک سری مقایسات زوجی در خصوص نوع و شدت روابط میان معیارها قضاوت کنند. محاسبات نهایی مربوط به این روش در نمودار زیر ارائه گردیده است. برخی از ویژگی‌های اصلی برای انتخاب خبرگان عبارت است از: سابقه کاری مرتبط بالای ۱۵ سال/اداری مدرک

کارشناسی ارشد به بالا/اداری سابقه مدیریت اجرایی حداقل ۸ سال در حوزه گاز/اداری رشته تحصیلی مرتبط و علاقه‌مندی مشارکت در این پژوهش می‌باشد.



شکل ۳. نمودار علی (تأثیرگذاری - تأثیرپذیری) و نحوه نمایش عوامل

عنصر ارائه خدمات در این ساختار بی‌شک تأثیرگذارترین عامل بر مجموع سیستم است و عوامل دیگر به ترتیب به لحاظ ازدیاد تأثیرگذاری و کاهش تأثیرپذیری، فرایندها، پاسخگویی، کارکنان، نتایج چابکی، سرعت و هزینه‌ها می‌باشد.

بررسی نوع ارتباطات و روایی معیارها

هرچه همبستگی بین شاخص‌ها یا شاخص‌ها و متغیر وابسته بالاتر باشد؛ روایی بهتر است. به عبارت دیگر در این پژوهش هرچه همبستگی بین فاکتورهای اصلی چابکی بیشتر باشد؛ روایی وابسته به معیارها بهتر است. از این رو سه فاکتور از ده فاکتور چابکی به‌عنوان نتایج زنجیره تأمین چابکی در نظر گرفته شده است. این سه فاکتور عبارت است از: مشتری، کیفیت محصولات و خدمات و شایستگی. همان‌طور که در جدول ۵ دیده می‌شود، هر ۷ فاکتور با نتیجه زنجیره تأمین چابک در سطح اطمینان ۹۹ درصد، همبستگی مثبت و معناداری دارند.

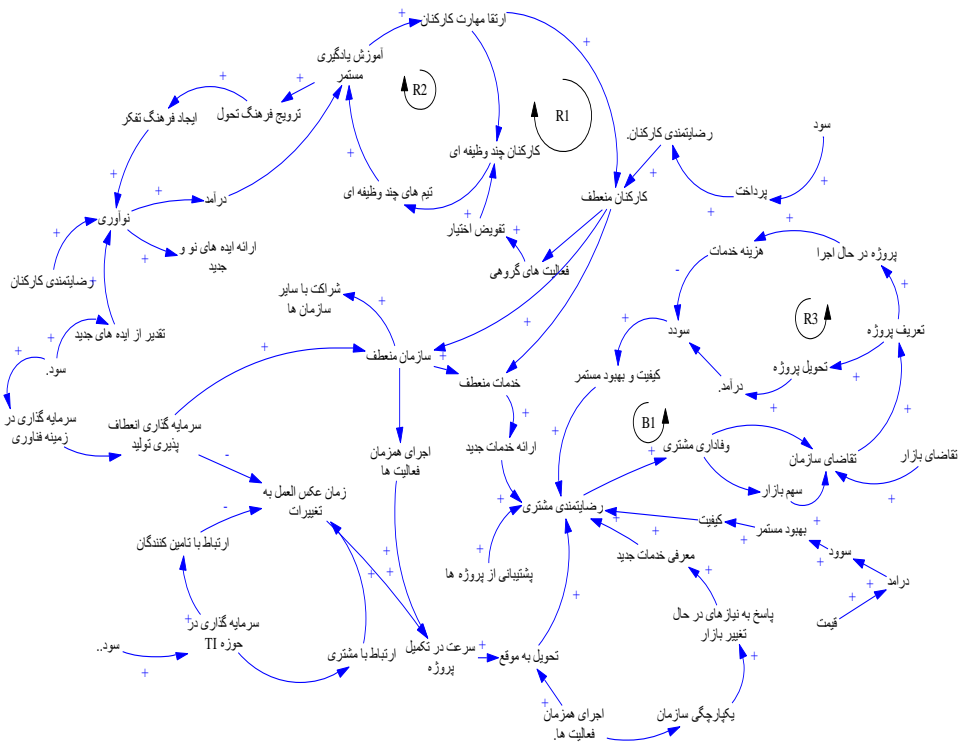
جدول ۵. روایی معیارها

محركها	نتایج چابک‌سازی فرایندها
انعطاف‌پذیری	۰.۸۴۸
هزینه‌ها	۰.۷۲۸
پاسخگویی به بازار	۰.۷۲۸
کارکنان	۰.۵۷۹

محرک‌ها	نتایج چابک‌سازی فرایندها
ارائه محصول / خدمات جدید	۰.۷۲۸
سرعت	۰.۷۸۰
فرایندها	۰.۵۳۴

نمودار علی- معلولی

نمودار علی- معلولی براساس مرور ادبیات و پیشینه تحقیق برای شناسایی متغیرهای پژوهش و تعیین روابط بین آن‌ها تهیه گردید (گویل و شارما، ۲۰۲۲).



نمودار ۴. روابط علت و معلولی

تشریح حلقه‌های نمودار علی- معلولی

حلقه R1: در این حلقه داشتن کارکنان منقطع و چندمهارته، منجر به تمرکز بر فعالیت‌های گروهی در سازمان می‌گردد و همین امر اعتماد به کارکنان را افزایش می‌دهد و منجر به تفویض اختیارات بیشتر به آنها می‌شود.

حلقه R2: با افزایش و توسعه مستمر آموزشی و همچنین افزایش دوره‌های آموزشی، شاهد افزایش مهارت کارکنان هستیم؛ به عبارتی مهارت کارکنان با افزایش دوره‌های آموزشی و کارگاه‌های یادگیری افزایش می‌یابد.

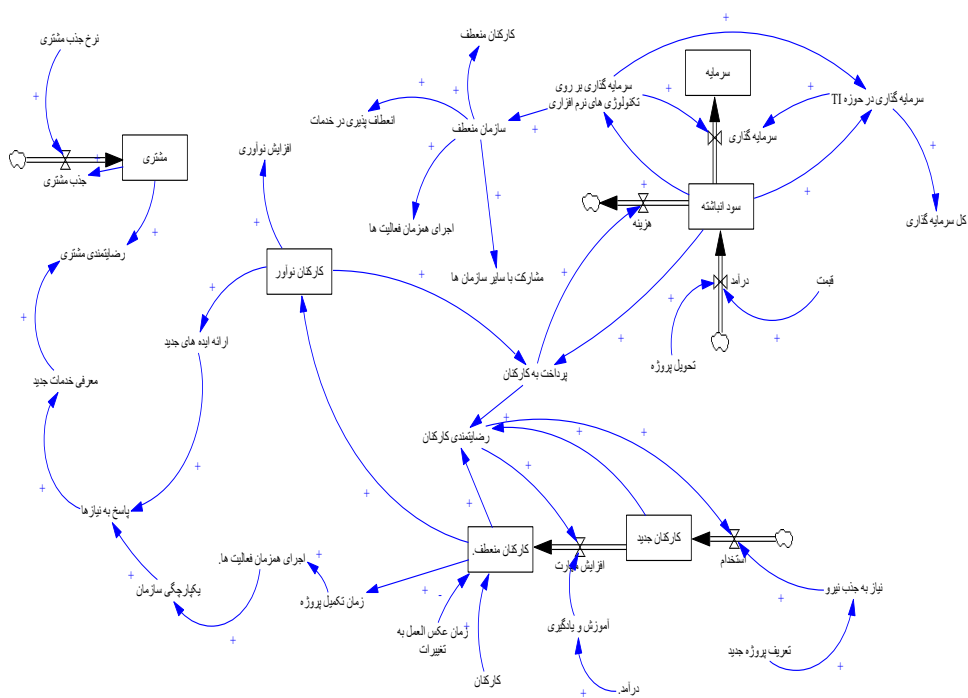
حلقه R3: رضایت مشتری از سازمان باعث می‌شود که مشتری وفاداری خود را به سازمان حفظ کند و این منجر به ارتقای سهم بازار سازمان می‌شود که این عامل به‌ترتیب موجب افزایش درآمد سازمان و سود آن می‌گردد. عامل

افزایش سود منجر به افزایش پروژه‌های بهبود مستمر و نهایتاً سود سازمان می‌گردد. افزایش سود سازمان، کیفیت خدمات ارائه‌شده به مشتری را افزایش می‌دهد که این امر منجر به رضایت مشتری می‌گردد.

حلقه B1: افزایش سود، منجر به افزایش کیفیت و در نهایت افزایش رضایت مشتری می‌شود. افزایش رضایتمندی مشتریان، وفاداری آنها را به همراه دارد و این افزایش وفاداری، سهم بازار سازمان، دریافت پروژه‌های بیشتر و تقاضای سازمان را به همراه می‌آورد. موارد فوق منجر به افزایش پروژه‌های در دست اجرا می‌شود که این امر هزینه ارائه محصولات یا خدمات توسط سازمان را افزایش می‌دهد و در نهایت منجر به کاهش سود سازمانی می‌گردد.

ترسیم حلقه‌های علی حلقوی

از مهم‌ترین مراحل مربوط به روش پویایی‌شناسی سیستمی، طراحی مدلی شبیه‌سازی‌شده از واقعیت موجود برای یک پدیده است. در این بخش از پژوهش سعی می‌گردد که مدل شبیه‌سازی‌شده موجودی در زنجیره تأمین پویا و عوامل کاهنده و افزایشده آن با استناد به مطالعات گذشته و کسب نظر خبرگان ترسیم گردد. به‌منظور تحلیل روشن‌تر مدل، ابتدا مهم‌ترین حلقه‌های هر پارادایم ترسیم و سپس تصویری کلی از یک پدیده سیستمی تحت عنوان موجودی در زنجیره تأمین پویا ارائه می‌گردد.



نمودار ۵. حلقه‌های علی

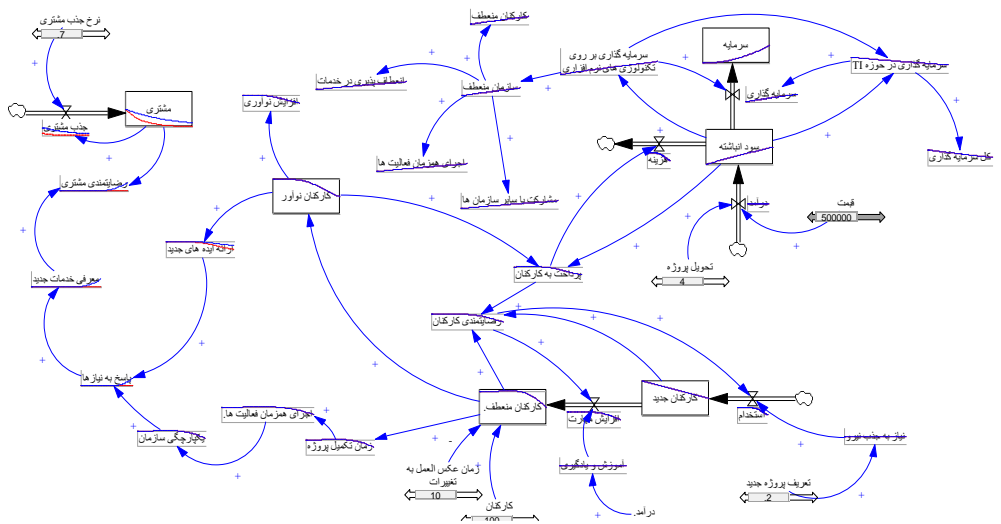
تحلیل سناریوها

به‌منظور بهبود شاخص‌های تعریف‌شده در ارزیابی عملکرد چابکی در زنجیره تأمین، سناریوهایی که از پیشنهاد تغییر مقادیر چند متغیر ورودی، تغییر برخی روابط، حذف برخی متغیرها یا افزودن چند متغیر به مدل تشکیل می‌شود، ارائه

می‌گردد و با اجرای آن‌ها در مدل، امکان مشاهده و ارزیابی نتایج پیش از اجرا در جهان واقعی فراهم می‌شود. بررسی این سناریوها از این رو اهمیت دارد که در صورت انطباق با رفتار دنیای واقعی متغیرها، منجر به روایی بالاتر مدل تئوریک می‌شود. بنابراین در این قسمت، بررسی سناریوها با هدف تأیید مدل انجام می‌شود و در ادامه، راهکارها معرفی می‌شوند.

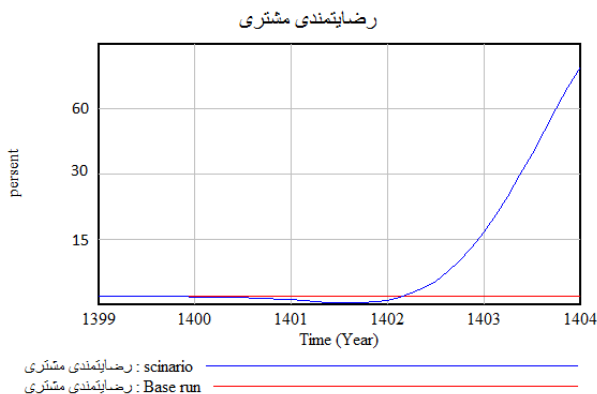
شبیه‌سازی مدل اولیه

برای مشاهده رفتار سیستم در حالت اولیه، مدل شبیه‌سازی شده و نمودارها و گراف‌های مربوطه استخراج می‌گردد. در نمودار ۶ شبیه‌سازی مدل برای مدت ۶ سال صورت گرفته و رفتار هریک از متغیرهای کمکی و متغیرهای حالت، شناسایی گردیده است.



نمودار ۶. شبیه‌سازی

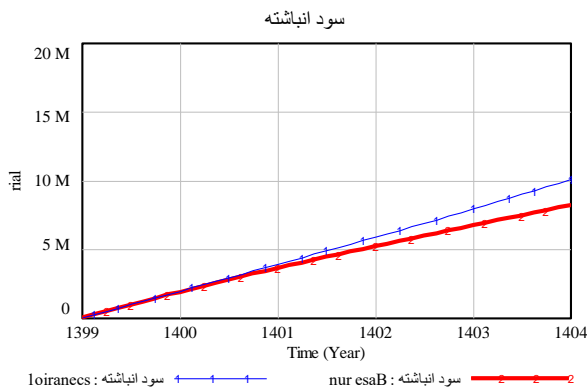
برای مثال رضایتمندی مشتری که تابعی از خدمات جدید معرفی شده به مشتری در طول زمان است با افزایش خدمات جدید به مشتری دچار تغییرات می‌شود و همان‌طور که در نمودار ۷ مشاهده می‌شود درصد میزان رضایتمندی مشتریان از خدمات برای سال‌های ۱۳۹۹ تا ۱۴۰۴ ارائه گردیده است.



نمودار ۷. رضایتمندی مشتری

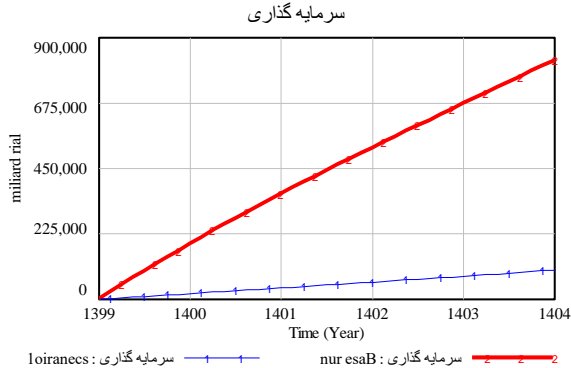
سناریو اول

برای مشاهده تغییرات در سود انباشته می‌توان سناریو اول را با افزایش میزان سرمایه‌گذاری در سیستم آغاز کرد. افزایش سرمایه‌گذاری و به تبع آن افزایش میزان سرمایه‌گذاری در حوزه IT منجر به کاهش سود انباشته می‌گردد. این کاهش، بر هزینه‌های سازمان تأثیر می‌گذارد و سازمان می‌تواند سرمایه‌گذاری بیشتری بر سیستم‌های نرم‌افزاری انجام دهد که این امر خود منجر به انعطاف‌پذیری بیشتر سازمان می‌گردد. سازمان منعطف، خدمات منعطف و کارکنان منعطف را به همراه دارد. افزایش انعطاف‌پذیری، مشارکت با سایر سازمان‌ها را تسهیل می‌کند.



نمودار ۸. سناریو اول

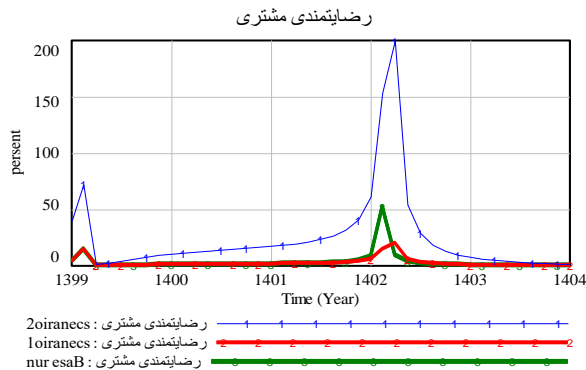
افزایش سرمایه‌گذاری بر روی تکنولوژی‌های نرم‌افزاری موجب کاهش میزان سود انباشته طی سال‌های ۱۳۹۹ تا ۱۴۰۴ می‌شود. این کاهش در میزان سود انباشته منجر به افزایش میزان سرمایه‌گذاری در حوزه تکنولوژی‌های نرم می‌شود که افزایش انعطاف‌پذیری برای سازمان را به همراه می‌آورد.



نمودار ۹. تغییرات میزان سرمایه‌گذاری

سناریو دوم

افزایش معرفی خدمات جدید: باید توجه داشت کیفیت خدمات و معرفی خدمات جدید، به صورت مستقیم بر رضایتمندی مشتریان سازمان تأثیرگذار است. رضایتمندی مشتریان فعلی سازمان منجر به تبلیغات و معرفی محصول سازمان می‌گردد و به تبع آن، جذب مشتری افزایش می‌یابد.



نمودار ۱۰. سناریو دوم

نتیجه‌گیری

متغیر انباشت سطح عملیات و پیشبانی، یکی از جنبه‌های چابکی در سیستم گازرسانی شهری است. نرخ ورودی عملیاتی این متغیر از عوامل مختلفی از جمله، سطح عملکرد چابک‌سازی سازمانی، میزان برون‌سپاری و مشارکت شبکه تأمین، درصد موفقیت پروژه‌های عملیاتی و مشارکت داخلی سازمانی مرتبط می‌باشد. البته دو عامل زمان لازم برای به‌کارگیری و نیز زمان تطابق سازمان با شرایط جدید به‌عنوان عوامل کمکی در نظر گرفته شده است. یکی دیگر از متغیرهای نرخ ورودی به این سیستم، نرخ ورودی قابلیت سنجش و پایش شبکه گازرسانی است که از دو متغیر ضریب فناوری و نیز سطح قابلیت اطمینان کنترل تجهیزات تأثیرپذیر می‌باشد. شایان ذکر است که متغیر درصد موفقیت عملیات گازرسانی از میزان قراردادهای عملیاتی به کل بودجه سازمانی به‌دست می‌آید. نرخ خروجی عملیات گاز بر اساس سطح

عملکردی عملیات جاری سازمان، ضریب افت عملیات و نیز زمان لازم برای کاربرد عملیاتی دانش در عملیات تعریف گردید. همچنین متغیر مشارکت داخلی سازمانی از دو متغیر مشارکت کارکنان و سطح انگیزش برای مشارکت به‌دست می‌آید. قابلیت اطمینان شبکه گاز، متغیر مهمی در فرایند عملیات و پشتیبانی شبکه است. این متغیر از میزان سطح خرابی شبکه و ضریب تکنولوژی در ایجاد قابلیت اطمینان، تأثیرپذیر می‌باشد. متغیر انباشت سطح توسعه فناوری یکی دیگر از جنبه‌های چابکی در سیستم انتقال گازرسانی شهری است. نرخ ورودی متغیر انباشت سطح توسعه فناوری با دو عامل اجرای پروژه‌های توسعه فناوری و سطح مشارکت در توسعه فناوری در ارتباط می‌باشد. البته عامل زمان لازم برای جذب فناوری به‌عنوان عاملی کمکی در نظر گرفته شده است. نرخ خروجی انباشت سطح توسعه فناوری بر اساس ضریب فناوری جایگزین در سازمان و زمان لازم برای به‌کارگیری فناوری، تعریف می‌گردد.

در اجرای پروژه‌های توسعه فناوری، متغیر سطح منابع تخصیص برای توسعه فناوری در ارتباط است. متغیر سطح منابع تخصیص برای توسعه فناوری، سه عامل نرخ ورودی فناوری، سطح سازمانی و تحقیق و توسعه تأثیرگذار می‌باشد. همچنین متغیر تحقیق و توسعه بر اساس سهم بودجه تحقیق و توسعه از بودجه کل تعیین می‌شود. متغیر انباشت توسعه شبکه گازرسانی، یکی دیگر از جنبه‌های چابکی در سیستم گازرسانی شهری می‌باشد. نرخ ورودی متغیر انباشت توسعه شبکه گازرسانی به دو عامل اجرای پروژه‌های توسعه‌ای که توسط پیمانکاران انجام می‌شود و نیز زمان لازم برای شروع پروژه‌ها مرتبط می‌شود. نرخ خروجی انباشت توسعه شبکه گازرسانی بر اساس سه متغیر شامل میزان توسعه شبکه گازرسانی، زمان لازم برای اتمام پروژه‌ها و ضریب توسعه گازرسانی در شبکه تعریف می‌گردد. میزان توسعه شبکه گازرسانی در کاهش نیازمندی‌های توسعه شبکه و نیز نرخ اتمام پروژه‌های توسعه تأثیرگذار می‌باشد. همچنین سرعت اجرای پروژه‌های توسعه‌ای به عواملی همچون میزان قابلیت در مهندسی و اجرای برون‌سپاری پروژه‌های عمرانی و ساخت مرتبط می‌باشد.

نتایج حاصل از تجزیه و تحلیل داده‌های تحقیق نشان می‌دهد که محرک‌های محیطی در قالب مؤلفه‌هایی چون میزان سرمایه‌گذاری بر یادگیری، میزان سرمایه‌گذاری بر فناوری‌های نرم‌افزاری و ارائه خدمات متنوع‌تر به مشتریان، چابکی در سازمان را دچار تغییرات عدیده می‌کند. بنابراین به‌منظور دستیابی به چابکی سازمان می‌توان با ارائه خدمات و محصول جدید به مشتریان خود باعث رضایتمندی آن‌ها می‌شود که این امر منجر به تبلیغات از جانب مشتریان فعلی و جذب مشتریان جدید می‌گردد. این امر توانایی سازمان در ارائه محصولات و خدمات جدید منطبق با خواسته‌ها و نیازهای مشتری را افزایش می‌دهد. همچنین می‌توان با افزایش سرمایه‌گذاری در کل سیستم، میزان سود انباشته را کاهش داد و در حوزه‌های فناوری اطلاعات سرمایه‌گذاری کرد که با توجه به خروجی سناریوی اول مشخص شد این امر منجر به دستیابی به سازمانی منعطف می‌گردد. همچنین می‌توان با افزایش دوره‌های آموزشی برای کارکنان جدید و همچنین کارکنان قدیمی سازمان، زمینه را برای چندمهارته شدن کارکنان فراهم کرد و فعالیت‌ها را با سرعتی بیش از قبل پیش برد که در نهایت محصولات جدید، سریع‌تر به بازار عرضه می‌شوند و چابکی را برای سازمان به همراه خواهد داشت. نتایج این تحقیق نشان می‌دهد چابکی سازمانی در صنعت گاز به‌طور مستقیم به بودجه وابسته می‌باشد. پیشنهاد می‌شود به تخصیص بودجه مناسب در این زمینه توجه گردد. پیشنهادی زیر نیز در نظر گرفته شود:

- بودجه توسعه سیستم، بودجه تدارکات تجهیزات، بودجه تحقیق و توسعه وابسته می‌باشد که نیازمند ایجاد ظرفیت‌سازی در جذب منابع و چرخه‌های یادگیری فنی و مهندسی، طراحی و ساخت، توسعه تکنولوژی است. به سیاست‌گذاران و مدیران اجرایی این شرکت‌ها پیشنهاد می‌شود که نسبت به توسعه توانمندی یادشده در قالب پروژه‌های تحقیق و توسعه اقدام کنند.
- نتایج این تحقیق نشان می‌دهد شدت چابکی به‌طور مستقیم بر سطح نوآوری محصول و سطح نوآوری فرایندی تأثیرگذار است که نیازمند ایجاد تخصیص منابع و حمایت‌های سازمانی می‌باشد. به سیاست‌گذاران

و مدیران اجرایی این شرکت‌ها پیشنهاد می‌شود که نسبت به تخصیص سهم بودجه تحقیق و توسعه از فروش اقدام کنند.

نتایج این تحقیق نشان می‌دهد شدت سرمایه‌گذاری، متغیری کلیدی در چابکی می‌باشد. نتایج شبیه‌سازی عملکرد سیستم نشان می‌دهد سهم ضعیف از بودجه سرمایه‌گذاری در کنار سهم بازار کم و محدود و نیز نبود سرمایه‌گذاری مناسب سازمان باعث می‌شود طی پیش‌بینی سال‌های آینده توانمندی تحقیق و توسعه در سطح نامطلوب قرار گیرد از این رو پیشنهاد می‌شود اقدامات لازم در این خصوص در زمینه‌های بازاریابی فروش محصولات در کنار سرمایه‌گذاری مناسب در تحقیق و توسعه صورت گیرد.

References

- Agarwal, A., Shankar, R., & Tiwari, M. K. (2007). Modeling agility of supply chain. *Industrial Marketing Management*, 36(4), 443-457. <https://doi.org/10.1016/j.indmarman.2005.12.004>
- Arefnejad, M., Sepahvand, R., & Rahimi Aghdam, S. (2020). A Model of Organizational Agility Improvement Based on Human Resources Flexibility in Banking Industry. *Journal of Human Resource Management*, 10(1), 1-26. <https://doi.org/10.22034/jhrs.2020.155360.1111>
- Castro, H., Putnik, G. D., & Shah, V. (2012). A review of agile and lean manufacturing as issues in selected international and national research and development programs and roadmaps. *The Learning Organization*, 19(3), 267-289. <https://doi.org/10.1108/09696471211220064>
- Christopher, M., & Towill, D. (2001). An integrated model for the design of agile supply chains. *International Journal of Physical Distribution & Logistics Management*, 31(4), 235-246. <https://doi.org/10.1108/09600030110394914>
- Chung, S., Lee, K. Y., & Kim, K. (2014). Job performance through mobile enterprise systems: The role of organizational agility, location independence, and task characteristics. *Information & Management*, 51(6), 605-617. <https://doi.org/10.1016/j.im.2014.05.007>
- Davoodi, S. M. R., & Forutan Chehr, S. (2019). Dynamic Analysis of Ordering System in the Supply Chain with the Dynamics of Systems Approach. *Journal of Strategic Management in Industrial Systems*, 14(48), 51-60. https://imj.sanandaj.iau.ir/article_667998.html?lang=en
- Farhi Moghadam, A. R., & MohammadJafari, M. (2017, December 28). *Investigating the impact of lean and agile supply chain strategies on supply chain performance and company performance with the mediating role of information systems in Mapna Development Company (2)* 3rd International Conference on Industrial Engineering and Management, Tehran, Iran. <https://civilica.com/doc/756943/>
- Gabriel, S., Niewoehner, N., Asmar, L., Kühn, A., & Dumitrescu, R. (2021). Integration of agile practices in the product development process of intelligent technical systems. *Procedia CIRP*, 100(11), 427-432. <https://doi.org/10.1016/j.procir.2021.05.099>
- Ghamkhari, S. M. (2021). Providing a Model of Strategic Agility Determining its Status in Knowledge-Based Industries. *Public Organizations Management*, 9(2), 137-152. <https://doi.org/10.30473/ipom.2020.52908.4092>
- Gorjipour, S., Moradian, R., Arghish, O., & Rahimi Baghmalek, J. (2020, March 12). *Provide scientific research on proposed solutions to improve the supply chain agility of the National Iranian Oil Company and the Southern Oilfields*. 6th International Conference

- on Research in Management, Economics and Development, Tbilisi, Georgia. <https://civilica.com/doc/1010343/>
- Govil, N., & Sharma, A. (2022). Validation of agile methodology as ideal software development process using Fuzzy-TOPSIS method. *Advances in Engineering Software*, 168, 103125. <https://doi.org/10.1016/j.advengsoft.2022.103125>
- Haghighuyan, Z., Rahimi Gaini, A., & Bakhtiari, H. (2018, August 6). *Designing a model for organizational agility*. Forth International Conference criticize and analysis of management, Fars, Shiraz, Iran. <https://civilica.com/doc/814227/>
- Heimicke, J., Ng, G-L., Krüger, M., & Albers, A. (2021). A systematic for realizing agile principles in the process of mechatronic systems development through individual selection of suitable process models, methods and practices. *Procedia CIRP*, 100, 619-624. <https://doi.org/10.1016/j.procir.2021.05.133>
- Khorshid, S. (2011). The integrated model of Fuzzy QFD, Fuzzy AHP fuzzy weighted averaged technique for building agile of manufacture. *Industrial Management Studies*, 9(23), 97-129. https://jims.atu.ac.ir/article_4531.html
- Ku, E. C. S. (2022). Developing business process agility: Evidence from inter-organizational information systems of airlines and travel agencies. *Journal of Air Transport Management*, 103(4), 102247. <https://doi.org/10.1016/j.jairtraman.2022.102247>
- Lin, C-T., Chiu, H., & Chu, P-Y. (2006). Agility index in the supply chain. *International Journal of Production Economics*, 100(2), 285-299. <https://doi.org/10.1016/j.ijpe.2004.11.013>
- Malmir, A., & Norouzzadeh, A. (2021). The mediating role of organizational agility in relation to knowledge management and organizational development. *Journal of Police Organizational Development*, 18(1), 101-120. <https://www.magiran.com/paper/2327060>
- Mason-Jones, R., Naylor, B., & Towill, D. (1999, August 9-12). *Agile or leagile: matching your supply chain to the marketplace*. Proceedings of the 15th International Conference on Production Research, Limerick, Ireland.
- Mohseni Moghadam, A., Shiri, A., & Viseh, S. M. (2015, May 27). *Investigating the effect of organizational intelligence and organizational agility on the organizational performance of the staff of the Court of Audit* International Conference on Management, Economics, Financial System, Dubai, United Arab Emirates. <https://civilica.com/doc/390288>
- Nasib, S. (2018, July 2). *The effect of strategic entrepreneurship on organizational agility with the mediation of knowledge sharing (case study: Kale Group)*. 11th International Conference On Accounting & Management And 8th International Conference On Entrepreneurship & Open Innovation, Tehran, Iran. <https://civilica.com/doc/777765/>
- Pirdastan, M., & Aghaeipour, Y. (2021). Consequence of business analysis in increasing the agility of companies and organizations in the agility process. *Science and Engineering Elite*, 6(6), 34-56. <https://www.sid.ir/paper/967799/en>
- Sanadgol, M. (2014). The survey of relationship between organizational agility and principals job satisfaction. *International Journal of Basic Sciences & Applied Research*, 3, 317-319. <https://www.semanticscholar.org/paper/The-Survey-of-Relationship-between-Organizational-Sanadgol/792701fdb24b8a6c1f0e88211077f1b6074d1e3f>
- Schuh, G., Dölle, C., Kantelberg, J., & Menges, A. (2018). Identification of Agile Mechanisms of Action As Basis for Agile Product Development. *Procedia CIRP*, 70(5), 19-24. <https://doi.org/10.1016/j.procir.2018.02.007>

- Sherehiy, B., & Karwowski, W. (2014). The relationship between work organization and workforce agility in small manufacturing enterprises. *International Journal of Industrial Ergonomics*, 44(3), 466-473. <https://doi.org/10.1016/j.ergon.2014.01.002>
- Swafford, P. M., Ghosh, S., & Murthy, N. N. (2006). A framework for assessing value chain agility. *International Journal of Operations & Production Management*, 26(2), 118-140. <https://doi.org/10.1108/01443570610641639>
- Vahdati, H., & Naemi, A. M. (2020). The Relationship between Information and Communication Technology and Organizational Agility with the Mediating Role of Targeted Organizational Forgetting among the Employees. *Journal of Sabzevar University of Medical Sciences*, 27(3), 441-451. https://jsums.medsab.ac.ir/article_1319.html?lan_g=en
- Van Hoek, R. I. (2001). Epilogue - Moving forward with agility. *International Journal of Physical Distribution & Logistics Management*, 31(4), 290-301. <https://doi.org/10.1108/09600030110394941>
- Vázquez-Bustelo, D., Avella, L., & Fernández, E. (2007). Agility drivers, enablers and outcomes. *International Journal of Operations & Production Management*, 27(12), 1303-1332. <https://doi.org/10.1108/01443570710835633>
- Wiencierz, C., & Röttger, U. (2021). The change process to agile public relations. *Public Relations Review*, 47(5), 102108. <https://doi.org/10.1016/j.pubrev.2021.102108>
- Zhang, D. Z. (2011). Towards theory building in agile manufacturing strategies—Case studies of an agility taxonomy. *International Journal of Production Economics*, 131(1), 303-312. <https://doi.org/10.1016/j.ijpe.2010.08.010>
- Žitkienė, R., & Deksnys, M. (2018). Organizational agility conceptual model. *Montenegrin journal of economics*, 14(2), 115-129. <https://doi.org/10.14254/1800-5845/2018.14-2.7>