



## Evaluation of Outsourcing Activities of the Subscribers Services Sector of Water and Wastewater Company based on the System Dynamic Approach: Hormozgan Province

**Nasim Farhangi Farghani**

Msc. Student, Department of Industrial Management. Faculty of Management & Accounting, University of Hormozgan, Bandar Abbas, Iran. E-mail: nasim.farhangi1773@gmail.com

**Tayebeh Abbasnejad**

\*Corresponding author, Assistant Prof., Department of Industrial Management, Faculty of Management & Accounting, University of Hormozgan, Bandar Abbas, Iran. E-mail: abbasnejad@hormozgan.ac.ir

**Mohammad Ghafourni**

Assistant Prof., Department of Industrial Management, Faculty of Management & Accounting, University of Hormozgan, Bandar Abbas, Iran. E-mail: m\_ghafurnian@yahoo.com

### Abstract

**Objective:** Today, many activities have been outsourced, some of which have been successful and have continued, and some of them have been reversed because of failure. Therefore, it can never be claimed that outsourcing is, in itself, beneficial, unless outsourced activities are evaluated. Regarding the importance of the issue, the main objective of this research is to determine the extent to which the outsourcing goals are achieved and the probable improvements in the subscribers services sector of the water and wastewater company of Hormozgan province.

**Methods:** In this research, the system dynamics approach is used to evaluate the outsourcing process. At first, after reviewing the theoretical literature and the experts' opinions, key variables were identified and causal relationships among these variables were depicted. Then, the mathematical relations among these variables were determined and, accordingly, the study system was simulated in Hormozgan province water and wastewater Company during the period 2001 to 2027.

**Results:** The findings showed that outsourcing reduces the number of employees, reduces the service provision waiting time and reduces costs in the subscriber services sector of the company.

**Conclusion:** Finally, in order to improve outsourcing performance in line with outsourcing goals, some policies to improve suppliers' performance evaluation and suppliers credit enhancement were proposed and the results of these policies were simulated.

**Keywords:** Evaluation, Outsourcing, Subscribers services, System dynamic.

**Citation:** Farhangi Farghani, N., Abbasnejad, T., & Ghafourni, M. (2019). Evaluation of Outsourcing Activities of the Subscribers Services Sector of Water and Wastewater Company based on the System Dynamic Approach: Hormozgan Province. *Industrial Management Journal*, 11(1), 111-132. (in Persian)

Industrial Management Journal, 2019, Vol. 11, No.1, pp. 111-132

DOI: 10.22059/imj.2019.273428.1007545

Received: July 29, 2018; Accepted: February 11, 2019

© Faculty of Management, University of Tehran



## ارزیابی برون سپاری فعالیت‌های بخش خدمات مشترکان شرکت آب و فاضلاب استان هرمزگان با رویکرد پویایی‌شناسی سیستم

نسیم فرهنگ‌ی فارغانی

دانشجوی کارشناسی ارشد، گروه مدیریت صنعتی، دانشکده مدیریت و حسابداری، دانشگاه هرمزگان، بندرعباس، ایران. رایانامه: nasim.farhangi1773@gmail.com

طیبه عباس نژاد

\* نویسنده مسئول، استادیار، گروه مدیریت صنعتی، دانشکده مدیریت و حسابداری، دانشگاه هرمزگان، بندرعباس، ایران. رایانامه: abbasnejad@hormozgan.ac.ir

محمد غفورنیا

استادیار، گروه مدیریت صنعتی، دانشکده مدیریت و حسابداری، دانشگاه هرمزگان، بندرعباس، ایران. رایانامه: m\_ghafurnian@yahoo.com

### چکیده

**هدف:** امروزه فعالیت‌های زیادی برون‌سپاری شده‌اند که برخی از آنها موفقیت‌آمیز بوده و ادامه یافته‌اند و برخی دیگر از آنها به دلیل شکست در موفقیت و عدم دستیابی به اهداف به حالت قبل بازگشتند. بنابراین هرگز نمی‌توان ادعا کرد که برون‌سپاری به‌خودی‌خود سودمند است، مگر اینکه از فعالیت‌های برون‌سپاری شده ارزیابی به عمل آید. با توجه به اهمیت موضوع، هدف اصلی این تحقیق بررسی میزان تحقق اهداف برون‌سپاری و بهبود وضعیت برون‌سپاری در بخش خدمات مشترکان شرکت آب و فاضلاب استان هرمزگان است.

**روش:** در این پژوهش برای ارزیابی برون‌سپاری از رویکرد پویایی‌شناسی سیستم استفاده شده است. ابتدا پس از بررسی ادبیات نظری و نظرهای خبرگان صنعت، متغیرهای کلیدی در حوزه ارزیابی برون‌سپاری شناسایی شدند و روابط علت و معلولی میان این متغیرها ترسیم شد. سپس روابط ریاضی میان این متغیرها بر اساس روابط موجود در پیشینه تعیین شده و بر این اساس سیستم مورد مطالعه، در شرکت آب و فاضلاب استان هرمزگان در بازه زمانی سال‌های ۱۳۸۰ الی ۱۴۰۶ شبیه‌سازی شد.

**یافته‌ها:** یافته‌ها نشان می‌دهد که برون‌سپاری موجب کاهش تعداد کارکنان شرکت، کاهش مدت زمان ارائه خدمات و کاهش هزینه‌ها در بخش خدمات مشترکان شرکت مورد بررسی شده است.

**نتیجه‌گیری:** در نهایت برای بهبود عملکرد برون‌سپاری در راستای اهداف آن، سیاست‌های افزایش نرخ برون‌سپاری و افزایش اعتبار تأمین‌کنندگان پیشنهاد شده و نتیجه حاصل از این سیاست‌ها شبیه‌سازی شد.

**کلیدواژه‌ها:** ارزیابی، برون‌سپاری، پویایی‌شناسی سیستم، خدمات مشترکان.

**استناد:** فرهنگ‌ی فارغانی، نسیم؛ عباس‌نژاد، طیبه؛ غفورنیا، محمد (۱۳۹۸). ارزیابی برون‌سپاری فعالیت‌های بخش خدمات مشترکان شرکت آب و فاضلاب استان هرمزگان با رویکرد پویایی‌شناسی سیستم. مدیریت صنعتی، ۱۱(۱)، ۱۱۱-۱۳۲.

مدیریت صنعتی، ۱۳۹۸، دوره ۱۱، شماره ۱، صص. ۱۱۱-۱۳۲

DOI: 10.22059/imj.2019.273428.1007545

دریافت: ۱۳۹۷/۰۵/۰۷، پذیرش: ۱۳۹۷/۱۱/۲۲

© دانشکده مدیریت دانشگاه تهران

## مقدمه

امروزه مسائلی چون افزایش فشارهای رقابتی، محدودیت‌های منابع، پیچیدگی‌های تکنولوژیک و تخصصی‌تر شدن کارها، شتاب تحولات محیطی، عدم اطمینان به آینده، افزایش هزینه‌ها، بزرگ شدن بیش از اندازه برخی سازمان‌ها به‌ویژه بخش عمومی و نیز محدودیت‌های قانونی سبب شده است تا سازمان‌ها در الگوهای مدیریتی خود تجدید نظر کرده و برای دستیابی به مزیت‌های رقابتی در دنیای کنونی کسب‌وکار، به استراتژی‌های جدید روی آورند (چشم‌براه و مرتضوی، ۱۳۸۹: ۹). یکی از این استراتژی‌ها، برون‌سپاری است که هر روز دامنه وسیع‌تری پیدا می‌کند (بهشت‌آیین، انوری و رونقی، ۱۳۹۷ و ساندهو، شامسوزوها و هلو<sup>۱</sup>، ۲۰۱۸). بدین ترتیب، سازمان‌ها برای انجام کار خود، فعالیت‌های اصلی را بر می‌گزینند و سایر فعالیت‌های خود را به شبکه بزرگ تأمین‌کنندگان خارج از سازمان واگذار خواهند کرد (بهشت‌آیین و همکاران، ۱۳۹۷).

در رابطه با استفاده از رویکرد برون‌سپاری در سازمان‌ها دلایل و علل مختلفی بیان شده است. بعضی از سازمان‌ها در سال‌های اخیر به‌منظور کاهش هزینه، افزایش سود و کارایی، بهبود خدمات مشتری، تعادل تعداد کارکنان، دسترسی به فناوری‌های جدید، تمرکز بر شایستگی اصلی و افزایش انعطاف‌پذیری، اقدام به برون‌سپاری برخی فعالیت‌ها کرده‌اند (نیامبوآمه و حادود<sup>۲</sup>، ۲۰۱۷ و سانچس - پدراگوسا، ماچوسا و گونزالز - زامورا<sup>۳</sup>، ۲۰۱۸). مانند هر روش دیگری، برون‌سپاری نیز همان‌طور که می‌تواند مفید باشد، چنانچه دارای شرایط و استانداردهای تعریف‌شده و شفاف با برنامه‌ای منسجم، علمی و استراتژیک نباشد، ممکن است ضرر و زیان‌های بسیاری به‌همراه داشته باشد. بر اساس آمار از هر چهار پروژه برون‌سپاری یکی از آنها با شکست مواجه می‌شود (حنفی زاده و رواسان<sup>۴</sup>، ۲۰۱۸). از این رو بررسی دقیق مدیریتی، سازمانی، مالی و فنی این راهکار در سازمان‌ها ضرورت می‌یابد. در حقیقت برای نشان دادن قوت‌ها، ضعف‌ها، راه‌های بهبود و اصلاح و همچنین میزان تحقق اهداف و تصویری از وضعیت فعالیت‌های برون‌سپاری، یک ارزیابی دقیق و علمی ضروری است. البته این ارزیابی باید بر اساس اصول علمی و مبتنی بر اهداف و شرایط سازمان صورت پذیرد تا نتایج مطمئنی به‌همراه داشته باشد.

یکی از سازمان‌های خدمات‌دهنده که در جوامع امروز اهمیت زیادی دارد، شرکت آب و فاضلاب است که در حدود ۷۰ درصد از جمعیت کشور را تحت پوشش قرار داده است. از طرفی شرکت آب و فاضلاب استان هرمزگان در حدود یک دهه قبل، دغدغه ارائه خدمات بهتر، باکیفیت و همچنین تلاش برای اصلاح روش‌ها در راستای کاهش هزینه‌ها، استفاده بهینه از منابع، امکانات و جلب رضایتمندی مشترکان را داشته، بنابراین در راستای اصل ۴۴ قانون اساسی به‌منظور ارتقای عملکرد امور مشترکان، به برون‌سپاری برخی از فعالیت‌های این بخش اقدام کرده است.

از آنجا که ادامه روند برون‌سپاری به تصمیم‌های آینده‌نگر نیاز دارد، ارائه مدلی که بتواند با در نظر گرفتن متغیرهای کلیدی روند آتی وضعیت برون‌سپاری را ارزیابی و شبیه‌سازی کند، می‌تواند نقش ارزنده‌ای در کمک به تصمیم‌گیران سازمان به‌منظور ارائه راهکارهایی برای بهبود وضعیت برون‌سپاری داشته باشد. بنابراین، این پژوهش از رویکرد

1. Sandhu, Shamsuzzoha & Helo
2. Nyameboame & Haddud
3. Sanchis-Pedregosa, Machuca & Gonzalez-zamora
4. Hanafizadeh & Ravasan

پویایی‌شناسی سیستم برای ارزیابی فعالیت‌های برون‌سپاری‌شده در بخش خدمات مشترکان شرکت آب و فاضلاب استان هرمزگان استفاده کرده است و میزان تحقق اهداف برون‌سپاری فعالیت‌ها را نشان می‌دهد و در نهایت راهکارهای مناسبی برای بهبود وضعیت برون‌سپاری ارائه خواهد داد.

### پیشینه پژوهش

برون‌سپاری مسئله‌ای است که همواره در سازمان‌های مختلف چالش‌برانگیز و مورد توجه مدیران و مسئولان بوده است. از این رو ارزیابی برون‌سپاری و شناسایی شاخص‌های آن، در راستای تحقق اهداف سازمان‌ها از اهمیت بسیار بالایی برخوردار است (گلدوزها، افرندیان، آقاجانی و کشاورز قدیم، ۱۳۹۶). از طرفی یکی از عوامل مهم در بهبود وضعیت برون‌سپاری، توسعه و به‌کارگیری معیارهای ارزیابی مناسب است، از این رو محققان با توجه به شرایط سازمان‌ها برون‌سپاری را از جنبه‌های مختلف و با رویکردهای گوناگونی ارزیابی کرده‌اند. به‌طور کلی اکثر شاخص‌های مورد بحث در سنجش برون‌سپاری در سه دسته هزینه، کیفیت و زمان قرار می‌گیرند (چشم‌براه و مرتضوی، ۱۳۸۹: ۱۴۱). در ادامه به برخی از مطالعات انجام‌شده در حوزه برون‌سپاری اشاره می‌شود.

رضائیان، فرتوک‌زاده، رجبی و لطفی (۱۳۹۲) در پژوهشی به مدل‌سازی پویای مسائل برون‌سپاری پروژه‌های سیستم‌های اطلاعاتی در شرکت خدمات انفورماتیک پرداختند. در این پژوهش با استفاده از تکنیک پویایی‌شناسی سیستم، مسئله برون‌سپاری پروژه‌های سیستم‌های اطلاعاتی مدل شده و با استفاده از شبیه‌سازی رفتاری در محیط نرم‌افزار ونسیم<sup>۱</sup>، تجزیه و تحلیل شد. با آزمون راهکارهای مختلف در محیط شبیه‌سازی، سیاست‌ها و راهکارهایی نیز برای بهبود وضعیت پروژه‌های برون‌سپاری‌شده سیستم‌های اطلاعاتی ارائه شد که مهم‌ترین آنها عبارت بودند از آموزش مستمر، طراحی و استقرار نظام‌های گوناگون مدیریتی از طریق تصویب و اجرای آیین‌نامه‌ها و دستورالعمل‌ها، کمک به بهبود وضعیت مالی پیمانکاران، رسیدن به زبان و فهم مشترک از پروژه میان کارفرما و پیمانکار و دقت در انتخاب پیمانکار.

باتارتوگتوخ، دونبار و زیل<sup>۲</sup> (۲۰۱۸) به بررسی وضعیت برون‌سپاری صنعت معدن پرداختند. نتایج حاکی از آن بود که برون‌سپاری به افزایش انعطاف‌پذیری، کاهش سرمایه‌گذاری در دارایی‌های ثابت، کاهش هزینه‌های ثابت و تمرکز بر فعالیت‌های اصلی منجر شده است.

موداک، پاتھک و غوش<sup>۳</sup> (۲۰۱۷) در پژوهشی به ارزیابی عملکرد تصمیم‌های برون‌سپاری پرداختند و یک چارچوب ارزیابی عملکرد مبتنی بر کارت امتیازی متوازن (BSC) و فرایند تحلیل سلسله مراتبی فازی (AHP) به‌منظور تجزیه و تحلیل مناسب بودن تصمیم‌های برون‌سپاری استراتژیک سازمان برای سازمان زغال‌سنگ هند ارائه کردند. یافته‌های این مطالعه چارچوب پیشنهادی را به‌عنوان یک ابزار تحلیلی در فرمول‌بندی استراتژی و راهنمایی منطقی، برای مدیریت آن با توجه به بهبود عملکرد معرفی کرد.

1. Vensim

2. Baartartogtokh, Dunbar & Zyl

3. Modak, Pathak & Ghosh

فرنکو، یوشیزاکی و ویئیرا<sup>۱</sup> (۲۰۱۶) در پژوهشی با استفاده از مدل پویایی‌شناسی سیستم به تجزیه و تحلیل هزینه‌ها و سیاست‌های برون‌سپاری لجستیک پرداختند. این مدل، هزینه‌های قبل و بعد از برون‌سپاری را بررسی کرده و چگونگی تأثیر این هزینه‌ها را بر روند ارزش فعلی خالص (NPV) نشان داده است. یافته‌ها نشان دادند که برای دستیابی به نتایج مالی مطلوب، به نظارت بر عملیات نیاز است. علاوه بر این، مدل، دستورالعمل‌های مربوط به مدت قرارداد را فراهم کرده است.

اجوگبله و بودهانیا<sup>۲</sup> (۲۰۱۵) در پژوهشی به مدل‌سازی پویای برون‌سپاری پروژه‌هایی که در معرض کمبود کیفیت و تأخیر تحویل قرار دارند، پرداختند. یافته‌ها حاکی از آن بود که با برون‌سپاری مداوم، میزان استعفای کارکنان فنی افزایش یافته است. اگرچه برون‌سپاری ممکن است در ابتدا به کاهش پروژه‌های عقب‌افتاده کمک کند، اما در نهایت با شکست مواجه شده و فرایندهای پویای ساخته‌شده، اثرهای برون‌سپاری را منعکس کرده است.

میرند، کسوی و کلوتیر<sup>۳</sup> (۲۰۱۳) در پژوهشی فهرستی از مهم‌ترین عوامل موفقیت در زمینه برون‌سپاری توسعه نرم‌افزار را ارائه داده و با استفاده از رویکرد پویایی‌شناسی سیستم به تجزیه و تحلیل آن پرداختند. این عوامل عبارت بودند از سطح دانش فنی تأمین‌کننده، در دسترس بودن کارشناسان فنی از مشتری، اعتماد بر اساس اهداف، شفافیت تأمین‌کنندگان فرایندهای داخلی، مکانیزم‌های نظارت بر کنترل و نتایج پروژه.

لیو، خو، لی، وانگ و ویو<sup>۴</sup> (۲۰۱۲) در پژوهشی با استفاده از پویایی‌شناسی سیستم به بررسی هزینه‌های ریسک برون‌سپاری تدارکات پرداختند. این تحقیق با هدف ارائه سیاست‌هایی برای کم کردن هزینه‌های ریسک طراحی شده بود. یافته‌ها حاکی از آن بود که مدیریت ریسک همیشه باید با برون‌سپاری تدارکات همراه باشد، استراتژی‌های کنترل نقش دوگانه‌ای در سیستم برون‌سپاری تدارکات دارند و اعتبار استراتژی‌های کنترل، عامل اصلی کنترل هزینه‌های ریسک است.

بالاچاندرا و کامارتهی<sup>۵</sup> (۲۰۱۲) برای مطالعه پویایی‌های هزینه برون‌سپاری تولید، یک مدل پویایی‌شناسی سیستم طراحی کردند که نشان داد رفتار عناصر مختلف هزینه چگونه می‌تواند طی زمان تغییر کند. آنها سیاست‌های لازم برای سودآوری پایدار را نیز ارائه کردند.

المیدا و مورا<sup>۶</sup> (۲۰۰۶) در پژوهشی به ارزیابی استراتژی برون‌سپاری تولید در صنعت مبل پرداختند و از این طریق عوامل مرتبط به این استراتژی و پیامدهای آن برای سودآوری شرکت‌ها را شناسایی کردند. نتایج نشان داد که هزینه تولید و کیفیت محصول، متغیرهای مهمی در فرایند تصمیم‌گیری مربوط به برون‌سپاری هستند.

با مرور تحقیقات انجام‌شده در زمینه برون‌سپاری با استفاده از روش پویایی‌شناسی سیستم، در می‌یابیم که بیشتر تحقیقات فقط با تکیه بر بعد هزینه (بالاچاندرا و کامارتهی، ۲۰۱۲؛ لیو و همکاران، ۲۰۱۲ و فرنکو و همکاران، ۲۰۱۶) به

1. Franco, Yoshizaki & Vieira
2. Ojugbele & Bodhanya
3. Mayrand, Cassivi & Cloutier
4. Liu, Xu, Li, Wang & Wu
5. Balachandra & Kamarthi
6. Almeida & Moura

مدل‌سازی پویای مسئله پرداخته‌اند. از طرفی هیچ یک از این مدل‌ها بررسی فعالیت‌ها را به‌صورت همزمان برای مدت زمان قبل و بعد از برون‌سپاری انجام نداده‌اند. اما در پژوهش حاضر با تکیه بر مدل لियो (۲۰۱۲)، سیستم مورد مطالعه به‌گونه‌ای مدل‌سازی شده که علاوه بر بعد هزینه، ابعاد دیگری که تأثیرگذار هستند نیز به‌طور کامل برای ارزیابی عملکرد برون‌سپاری در مدت زمان قبل و بعد از برون‌سپاری در نظر گرفته شده‌اند. از طرفی عمده‌ترین این پژوهش‌ها در صنعتی رقابتی و بیشتر در زمینه برون‌سپاری خدمات فناوری اطلاعات، برون‌سپاری خدمات مهندسی و برون‌سپاری تولید است. اگرچه این مدل‌ها شناخت خوبی از شاخص‌های مؤثر بر ارزیابی برون‌سپاری به دست می‌آورد، اما نمی‌توان از آن به شکل فعلی، در حوزه خدمات مشتری در یک محیط انحصاری استفاده کرد.

### روش‌شناسی پژوهش

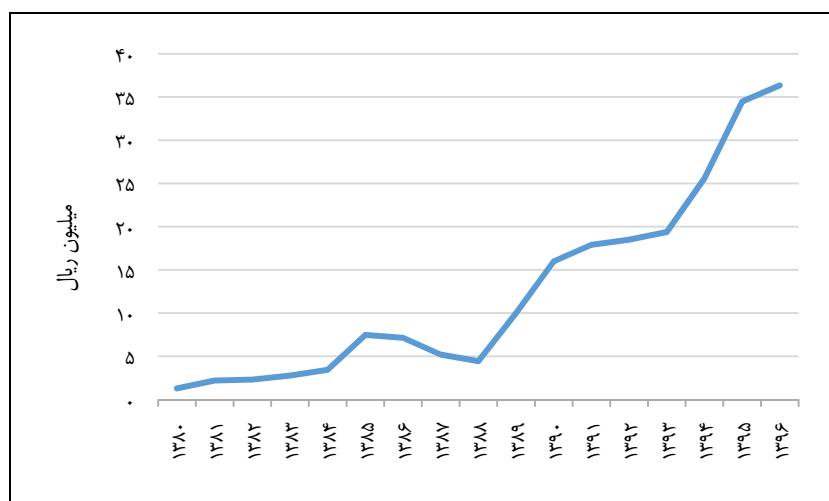
در اوایل دهه شصت، جی. فارستر از دانشگاه (ام‌آی‌تی)<sup>۱</sup>، تکنیک پویایی‌شناسی سیستم را معرفی کرد (احمدوند، خدادادی ابیازنی و محمدیانی، ۱۳۹۳). این تکنیک به‌عنوان یکی از مکاتب تفکر سیستمی، متدولوژی مناسبی برای مطالعه و مدیریت سیستم‌های پیچیده و دارای بازخورد است که می‌تواند در حوزه‌های مختلفی مانند کسب‌وکار، اقتصاد، محیط زیست، مدیریت انرژی، مسائل شهری و سایر حوزه‌های اجتماعی و انسانی وجود داشته باشند (استرمن<sup>۲</sup>، ۲۰۰۰). پویایی‌شناسی سیستم بر رفتار گسترده سیستم و چگونگی تأثیر آن رفتار بر تکامل سیستم در آینده تأکید دارد و به این ترتیب تصمیم‌گیری را آسان می‌کند. بنابراین در تکنیک پویایی‌شناسی سیستم فرض بر این است که اجزا در یک الگوی پیچیده با یکدیگر ارتباط دارند، جهان از نرخ‌ها، سطح و حلقه‌های بازخورد تشکیل شده است. جریان اطلاعات به اندازه جریان فیزیکی مهم است و غیرخطی بودن و تأخیر از اجزای مهم هر سیستمی به شمار می‌رود (لنه و اولیوا<sup>۳</sup>، ۱۹۹۸). این روش با یک فرضیه دینامیکی به جست‌وجوی زنجیره‌های علی - معلولی می‌پردازد. نمودارهای علت - معلولی در بیان روابط علی موجود در سیستم بسیار توانا هستند، اما قدرت نشان دادن روابط ریاضی، جریان مواد، پول و اطلاعات و... را ندارند. برای جبران این کمبود از مدل ریاضی در قالب نمودار حالت و جریان استفاده می‌شود که در واقع شکل توسعه‌یافته نمودار علت و معلولی است (محمودی، صیادی و رجبزاده قطری، ۱۳۹۵). سپس به‌منظور رفع نواقص و بهبود مدل، از آزمون‌های مختلفی از جمله تست تأیید ساختار، سازگاری ابعادی، ارزیابی پارامترها، تست شرایط حدی، خطای اختلاط، تست ناهنجاری رفتاری، رفتار شگفت‌انگیز، آزمون حساسیت رفتار و تست بهبود سیستم استفاده می‌شود (صادقی مقدم، خاتمی فیروزآبادی، ربانی، ۱۳۹۰). پس از اعتبارسنجی مدل، به‌منظور تحلیل وضعیت سیستم آزمون، سناریوهایی ارائه شده و پیشنهادهایی برای بهبود سیستم واقعی، بر اساس نتایج آزمایش‌های طراحی شده، ارائه می‌شود (استرمن، ۲۰۰۰).

گام‌های روش پویایی‌شناسی سیستم به‌طور خلاصه عبارت‌اند از شناسایی و تعریف مسئله، خلق فرضیه‌های پویا، شبیه‌سازی مدل در نرم‌افزار، آزمون مدل و اعتبارسنجی آن و سیاست‌گذاری (عالی‌قدر، آخوندزاده نوقابی، ۱۳۹۳).

1. Massachusetts Institute of Technology (MIT)
2. Sterman
3. Lane & Oliva

### بیان مسئله و موضوع دینامیکی

صنعت آب و فاضلاب به‌طور کلی و شرکت آب و فاضلاب استان هرمزگان به‌طور خاص در سال ۱۳۸۶، برخی از فعالیت‌های مربوط به بخش خدمات مشتریان را با هدف کاهش هزینه، کاهش مدت زمان ارائه خدمات و کاهش تعداد کارکنان شرکت، برون‌سپاری کرده است. علی‌رغم گذشت چند سال از برون‌سپاری گسترده فعالیت‌ها در حوزه‌های مختلف، به‌خصوص فعالیت‌های بخش خدمات مشتریان در شرکت آب و فاضلاب استان هرمزگان به بخش خصوصی و پیمانکاران، ابهام و خلأ ناشی از میزان اثربخشی پیاده‌سازی برون‌سپاری کاملاً محسوس است. از طرفی در سال‌های اخیر افزایش هزینه تجهیزات، هزینه مواد مصرفی، هزینه نیروی کار و... موجب افزایش هزینه واگذاری هر انشعاب شده که این امر افزایش هزینه‌های شرکت را در پی داشته است (شکل ۱).



شکل ۱. روند تغییرات متوسط هزینه شرکت (از بابت واگذاری هر انشعاب) در بخش خدمات مشتریان

همان‌طور که در این نمودار مشاهده می‌شود، از سال ۱۳۸۰ تا سال ۱۳۸۵ (مدت‌زمان قبل برون‌سپاری) متوسط هزینه شرکت با شیبی ملایم روندی صعودی داشته و از سال ۱۳۸۶ تا سال ۱۳۸۸ (مدت‌زمان بعد برون‌سپاری) این روند نزولی شده است، اما از سال ۱۳۸۹ به بعد هزینه‌های شرکت با شیبی فزاینده رشد کرده است. بنابراین نیاز به بررسی و تحلیل میزان تحقق اهداف در فعالیت‌های برون‌سپاری شده بخش خدمات مشتریان بسیار ضروری است، تا با استفاده از نتایج تحقیق بتوان اقدامات لازم را در ادامه فرایند بیان شده انجام داد و به‌سوی برنامه‌ریزی آگاهانه‌تر برای تحقق حداکثری اثربخشی در فعالیت‌های آتی حرکت کرد. از طرفی اگر برون‌سپاری به‌درستی مدیریت نشود، ممکن است بر عملکرد شرکت اثر منفی داشته باشد، بنابراین ارزیابی فعالیت‌های برون‌سپاری شده در بخش خدمات مشتریان شرکت آب و فاضلاب استان هرمزگان ضروری به نظر می‌رسد.

### قلمرو زمانی و مرز سیستم

افق زمانی این الگو که برای شبیه‌سازی در نظر گرفته شده است یک دوره ۲۶ ساله (قبل و بعد برون‌سپاری) است که از سال ۱۳۸۰ شروع شده و تا سال ۱۴۰۶ پایان می‌پذیرد. مرز جغرافیایی این مدل، شرکت آب و فاضلاب استان هرمزگان است.

### روابط علت و معلولی متغیرهای کلیدی الگو

در این پژوهش شاخص‌های اولیه ارزیابی برون‌سپاری و مدل اولیه تحقیق با شناسایی چرخه‌های علی (تقویت‌کننده یا تعادلی) انباشت‌ها و جریان‌ها، با مبنا قرار دادن ادبیات پژوهش و پیشینه تحقیق به دست آمد. سپس با نظرسنجی از استادان خبره در زمینه برون‌سپاری و پویایی سیستم، مصاحبه با مدیران و کارشناسان بخش خدمات مشترکان شرکت آب و فاضلاب استان هرمزگان برای اصلاح و تعدیل مدل استفاده شد. برخی از روابط حذف و برخی دیگر جایگزین شدند تا در نهایت، مدل ارزیابی برون‌سپاری در بخش خدمات مشترکان شرکت آب و فاضلاب استان هرمزگان نهایی شد.

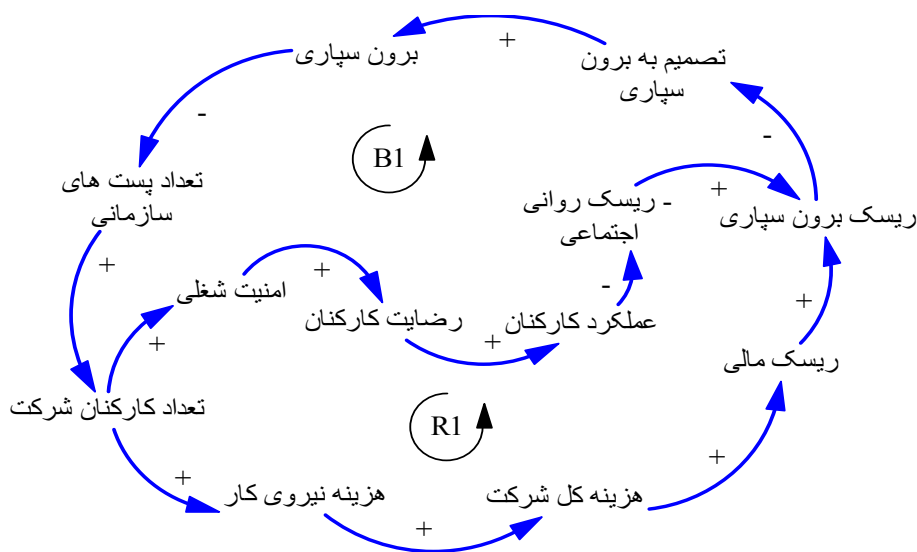
### روابط علت و معلولی تعداد کارکنان شرکت

نمودار این بخش برای تعیین روابط علت و معلولی متغیرهای کلیدی تعداد کارکنان شرکت طراحی شده است. روابط متغیرهای اصلی مدل در این بخش در قالب یک حلقه تقویت‌کننده و یک حلقه متوازن‌کننده در شکل ۲، نشان داده شده است.

حلقه تقویت‌کننده R۱ نشان می‌دهد که افزایش برون‌سپاری باعث کاهش تعداد پست‌های سازمانی می‌شود. کاهش تعداد پست‌های سازمانی باعث کاهش تعداد کارکنان شرکت شده و آن نیز باعث کاهش هزینه‌های نیروی کار می‌شود. در نتیجه با کاهش هزینه‌های نیروی کار، هزینه کل شرکت کاهش می‌یابد. کاهش هزینه کل شرکت باعث کاهش ریسک مالی شده و در نتیجه با کم شدن ریسک مالی، ریسک برون‌سپاری کاهش می‌یابد. کاهش ریسک برون‌سپاری به افزایش تصمیم به برون‌سپاری منجر شده و در نهایت افزایش تصمیم به برون‌سپاری موجب افزایش برون‌سپاری می‌شود.

حلقه متوازن‌کننده B۱ نشان می‌دهد که با افزایش برون‌سپاری، تعداد پست‌های سازمانی کاهش می‌یابد. کاهش تعداد پست‌های سازمانی باعث کاهش تعداد کارکنان شرکت شده که موجب کاهش امنیت شرکت می‌شود. کاهش امنیت شغلی موجب کاهش رضایت کارکنان شرکت و در نتیجه کاهش عملکرد کارکنان می‌شود. کاهش رضایت کارکنان و کاهش عملکرد کارکنان موجب افزایش ریسک روانی - اجتماعی شده و در نتیجه ریسک برون‌سپاری افزایش می‌یابد. زمانی که ریسک برون‌سپاری افزایش یابد، تصمیم شرکت به برون‌سپاری کاهش می‌یابد که در نهایت باعث کاهش برون‌سپاری می‌شود.





شکل ۲. نمودار علت و معلولی تعداد کارکنان شرکت (بخشی از مدل اصلی)

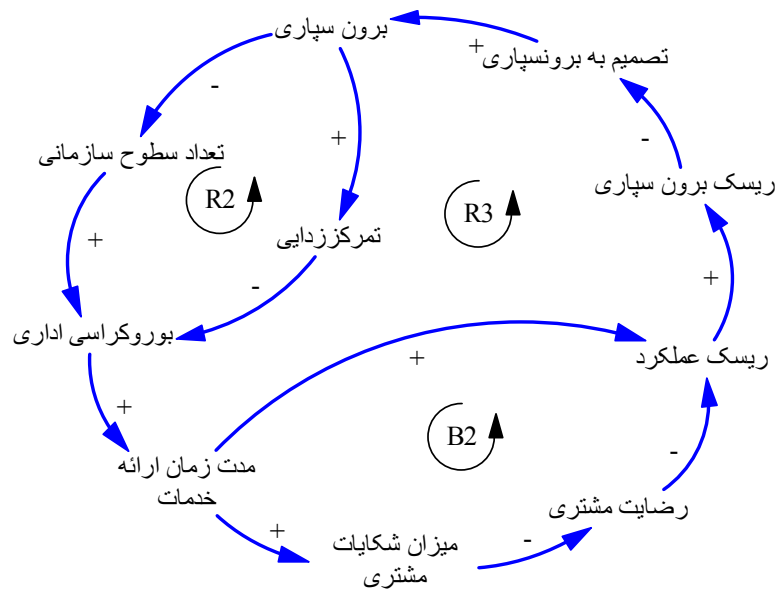
### روابط علت و معلولی مدت زمان ارائه خدمات

نمودار این بخش برای تعیین روابط علت و معلولی متغیرهای کلیدی مدت زمان ارائه خدمات طراحی شده است. روابط متغیرهای اصلی مدل در این بخش در قالب دو حلقه تقویت کننده و یک حلقه متوازن کننده در شکل ۳ نشان داده شده است.

حلقه تقویت کننده R۲ نشان می‌دهد که افزایش برون‌سپاری باعث کاهش تعداد سطوح سازمانی در چارت سازمانی می‌شود. با کاهش تعداد سطوح سازمانی، میزان مقررات اداری یا به بیان دیگر بوروکراسی اداری کاهش می‌یابد. با کاهش بوروکراسی اداری، مدت زمان ارائه خدمات کاهش یافته و در نتیجه ریسک عملکرد کاهش می‌یابد. با کاهش ریسک عملکرد، ریسک برون‌سپاری کاهش یافته و در نهایت تصمیم شرکت به برون‌سپاری افزایش می‌یابد. با افزایش تصمیم شرکت به برون‌سپاری مجدداً میزان برون‌سپاری افزایش می‌یابد.

حلقه تقویت کننده R۳ نشان می‌دهد که افزایش برون‌سپاری باعث افزایش تمرکززدایی می‌شود. با افزایش تمرکززدایی، بوروکراسی اداری کاهش یافته و موجب کاهش مدت زمان ارائه خدمات می‌شود. با کاهش مدت زمان ارائه خدمات ریسک عملکرد کاهش یافته و در نتیجه ریسک برون‌سپاری کاهش می‌یابد. کاهش ریسک برون‌سپاری موجب افزایش تصمیم شرکت به برون‌سپاری می‌شود و مجدداً برون‌سپاری افزایش می‌یابد.

حلقه متوازن کننده B۲ نشان می‌دهد که با افزایش برون‌سپاری، میزان تمرکززدایی افزایش یافته و تعداد سطوح سازمانی کاهش می‌یابد که این امر موجب کاهش بوروکراسی اداری می‌شود. کاهش بوروکراسی اداری باعث کاهش مدت زمان ارائه خدمات شده و در نتیجه میزان شکایات مشتری کاهش پیدا کرده و به دنبال آن رضایت مشتری افزایش می‌یابد. این افزایش موجب کاهش ریسک عملکرد شرکت و ریسک برون‌سپاری شده و در نتیجه تصمیم شرکت به برون‌سپاری افزایش می‌یابد. با افزایش تصمیم به برون‌سپاری، مجدداً میزان برون‌سپاری افزایش می‌یابد.



شکل ۳. نمودار علت و معلولی مدت زمان ارائه خدمات (بخشی از مدل اصلی)

### روابط علت و معلولی هزینه کل شرکت

نمودار این بخش برای تعیین روابط علت و معلولی متغیرهای کلیدی هزینه کل شرکت طراحی شده است. روابط متغیرهای اصلی مدل در این بخش در قالب چهار حلقه تقویت کننده و دو حلقه متوازن کننده در شکل ۴ نشان داده شده است.

حلقه متوازن کننده B۳ نشان می دهد که افزایش برون سپاری باعث افزایش هزینه قرارداد شده و در نتیجه هزینه برون سپاری افزایش می یابد. با افزایش هزینه برون سپاری، هزینه کل شرکت افزایش می یابد. افزایش هزینه کل شرکت موجب افزایش ریسک مالی شده و در نتیجه باعث افزایش ریسک برون سپاری می شود. افزایش ریسک برون سپاری، تصمیم شرکت به برون سپاری را کاهش داده که این امر موجب کاهش برون سپاری می شود.

حلقه متوازن کننده B۴ نشان می دهد که با افزایش ریسک برون سپاری، عملکرد برون سپاری از سطح مطلوب کاهش می یابد. با کاهش عملکرد برون سپاری استفاده از استراتژی های کنترل ریسک برون سپاری برای بهبود عملکرد برون سپاری افزایش می یابد. با افزایش استفاده از استراتژی های کنترل ریسک برون سپاری، در نهایت ریسک برون سپاری کاهش می یابد.

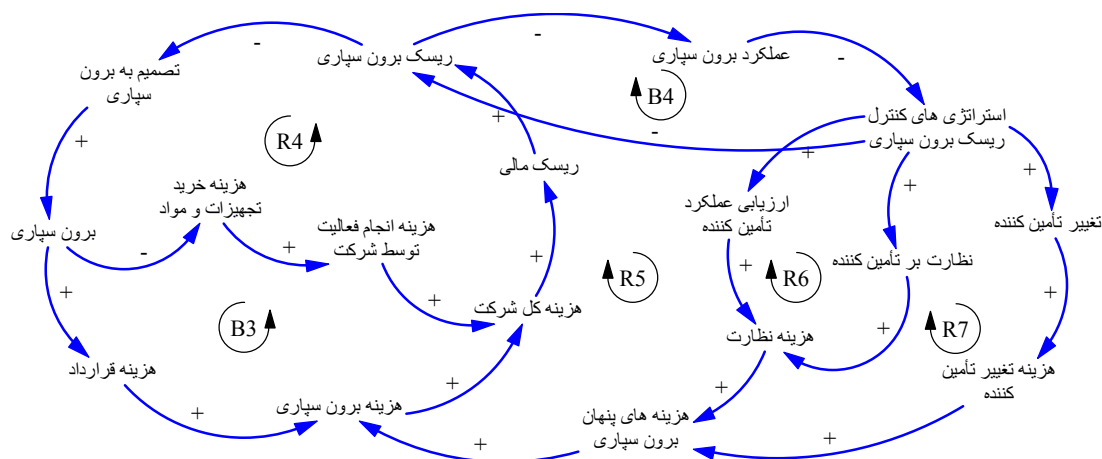
حلقه تقویت کننده R۴ نشان می دهد که افزایش برون سپاری به کاهش سرمایه گذاری و هزینه خرید تجهیزات و مواد توسط شرکت منجر می شود. با کاهش هزینه خرید تجهیزات و مواد، هزینه انجام فعالیت توسط شرکت و به دنبال آن هزینه کل شرکت کاهش می یابد که این امر باعث کاهش ریسک مالی می شود. با کاهش ریسک مالی، ریسک برون سپاری کاهش یافته و در نهایت، تصمیم به برون سپاری بیشتر شده و برون سپاری مجدداً افزایش می یابد.

حلقه تقویت کننده R۵ نشان می دهد که افزایش ریسک برون سپاری باعث کاهش عملکرد برون سپاری از سطح مطلوب می شود. این کاهش، موجب افزایش استفاده از استراتژی های کنترل ریسک برون سپاری، یعنی افزایش میزان

استفاده از ارزیابی عملکرد تأمین‌کننده می‌شود که این امر موجب افزایش هزینه‌های نظارت و هزینه‌های پنهان برون‌سپاری می‌شود. با افزایش هزینه‌های پنهان برون‌سپاری، هزینه برون‌سپاری و به‌دنبال آن هزینه کل شرکت افزایش می‌یابد. افزایش هزینه کل شرکت باعث افزایش ریسک مالی می‌شود. با افزایش ریسک مالی، مجدداً ریسک برون‌سپاری افزایش می‌یابد.

حلقه تقویت‌کننده R6 نشان می‌دهد که افزایش ریسک برون‌سپاری باعث کاهش عملکرد برون‌سپاری از سطح مطلوب می‌شود. این امر موجب افزایش استفاده از استراتژی‌های کنترل ریسک برون‌سپاری، یعنی افزایش میزان بر تأمین‌کننده می‌شود. در نتیجه هزینه نظارت و به‌دنبال آن هزینه‌های پنهان برون‌سپاری افزایش می‌یابد. با افزایش هزینه‌های پنهان برون‌سپاری، هزینه برون‌سپاری و در نهایت هزینه کل شرکت بیشتر می‌شود. افزایش هزینه کل شرکت، ریسک مالی را افزایش داده و مجدداً ریسک برون‌سپاری افزایش می‌یابد.

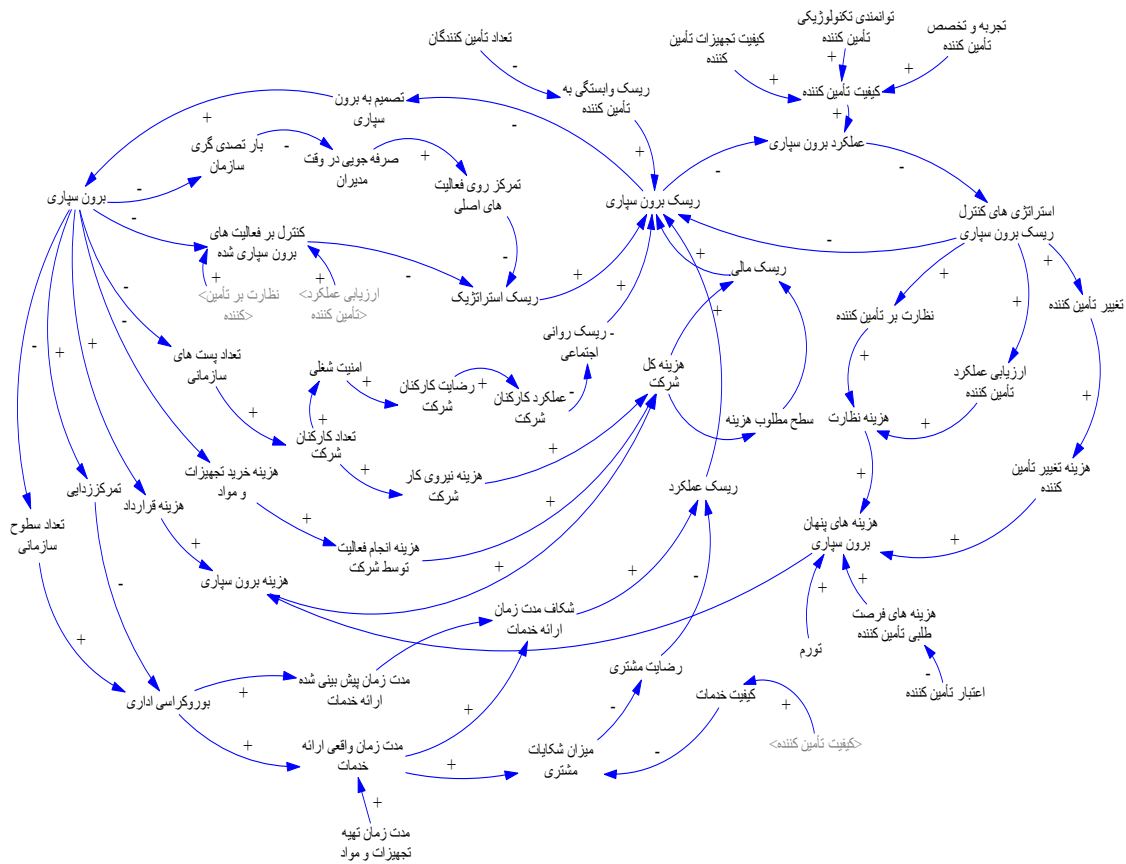
حلقه تقویت‌کننده R7 نشان می‌دهد که با افزایش ریسک برون‌سپاری، عملکرد برون‌سپاری از سطح مطلوب کاهش می‌یابد. با کاهش عملکرد برون‌سپاری، میزان استفاده از استراتژی‌های کنترل ریسک برون‌سپاری یعنی میزان تغییر تأمین‌کننده افزایش می‌یابد که این امر موجب افزایش هزینه تغییر تأمین‌کننده می‌شود و در نتیجه هزینه‌های پنهان برون‌سپاری بیشتر می‌شود. با افزایش هزینه‌های پنهان برون‌سپاری، هزینه برون‌سپاری و به‌دنبال آن هزینه کل شرکت افزایش می‌یابد. با افزایش هزینه کل شرکت ریسک مالی یافته و با افزایش ریسک مالی مجدداً ریسک برون‌سپاری افزایش می‌یابد.



شکل ۴. نمودار علت و معلولی هزینه کل شرکت (بخشی از مدل اصلی)

### مدل کامل علت و معلولی

پس از تدوین روابط علت و معلولی بین متغیرهای اصلی نوبت به ترکیب مدل‌ها و تدوین مدل جامع علت و معلولی می‌رسد. مدل جامع علت و معلولی ارزیابی برون‌سپاری در بخش خدمات مشتریان شرکت مورد بررسی در شکل ۵ ارائه شده است.



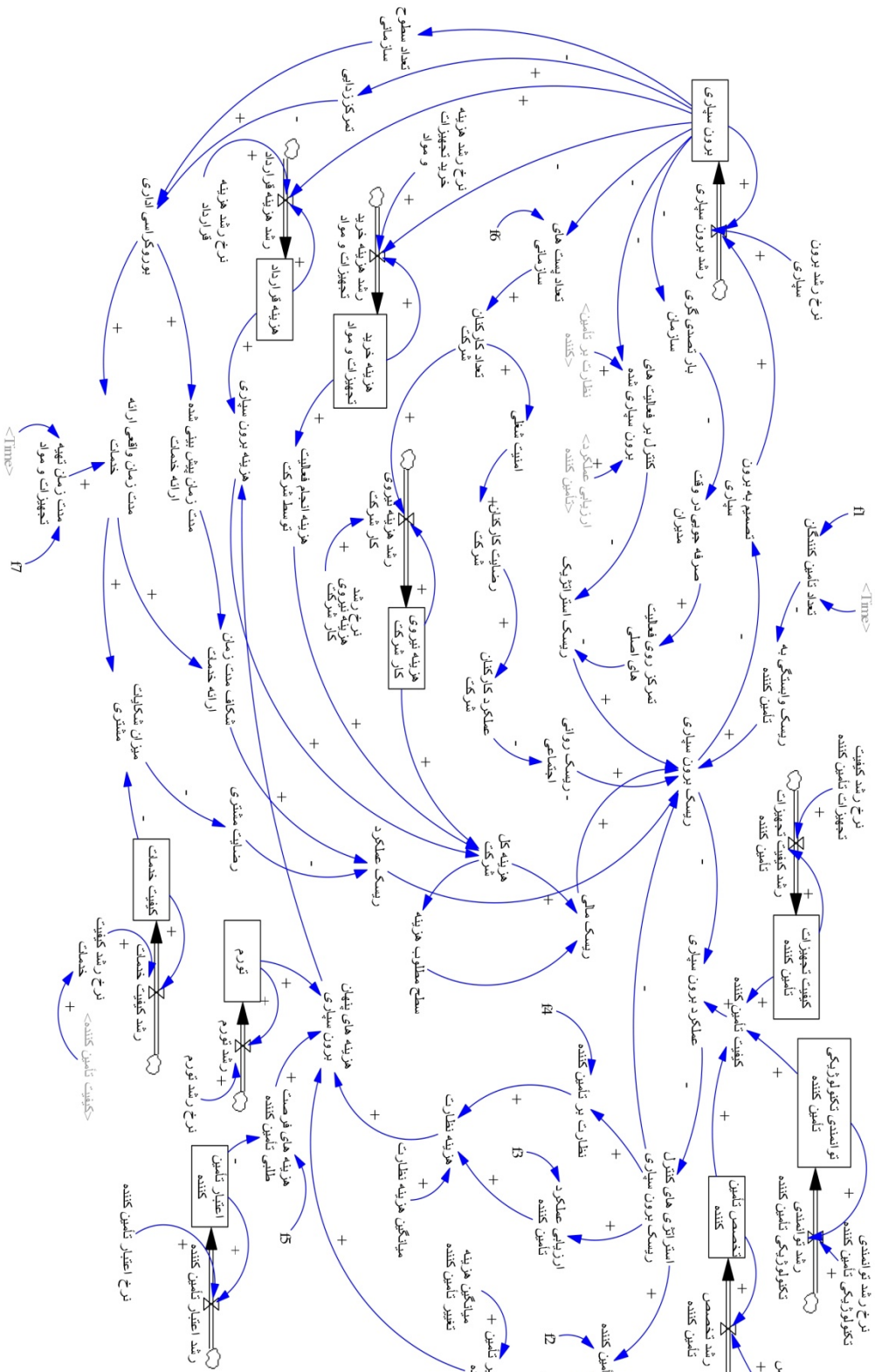
شکل ۵. مدل جامع علت و معلولی ارزیابی برون سپاری در بخش خدمات مشتریان شرکت آب و فاضلاب

### صورت‌بندی مدل پویایی‌شناسی سیستم

پس از مفهوم‌سازی سیستم و در واقع تعیین مرزهای مدل و چارچوب کلی آن و تعیین روابط بین متغیرهای کلیدی در قالب حلقه‌های علت و معلولی، باید صورت‌بندی مدل با استفاده از نمودارهای انباشت و جریان انجام شود و روابط ریاضی بین متغیرها نیز تعیین شود. در واقع نمودارهای علت و معلولی، درک تصویری از ساختار سیستم ارائه می‌کنند. این نمودارها برای بررسی رفتار سیستم طی زمان کافی نیستند و برای درک بهتر رفتار سیستم لازم است، روابط بین متغیرهای سیستم تدوین شده و مقدار متغیرها طی زمان شبیه‌سازی شود. برای انجام این کار لازم است نمودارهای انباشت - جریان طراحی شوند. نمودار انباشت - جریان که بر اساس مدل علت و معلولی (شکل ۵) طراحی شده در شکل ۶ نشان داده شده است.

در ادامه برخی از مهم‌ترین متغیرها و نوع آنها، واحد اندازه‌گیری متغیرها، مقادیر اولیه متغیرهای حالت و ثابت‌ها و روابط ریاضی بین متغیرها در قالب جدول ۱، ارائه شده است. برای به دست آوردن فرمول‌ها از نظرهای خبرگان و صاحب‌نظران آشنا با برون سپاری و پویایی سیستم بهره گرفته شده، همچنین ضرایب و مقادیر ثابت با کمک آمارهای قبلی شرکت آب و فاضلاب و صاحب‌نظران آن شرکت محاسبه شده است.

شکل ۶. نمودار اتباشت و جریان ارزیابی برون سپاری در بخش خدمات مشتریان شرکت آب و فاضلاب



جدول ۱. تعریف متغیرها و روابط ریاضی بین آنها

متغیر	نوع متغیر	واحد اندازه گیری	مقدار اولیه	نحوه فرمول بندی
رشد برون سپاری	نرخ	درصد	-	نرخ رشد برون سپاری $\times$ (تصمیم به برون سپاری + برون سپاری) = رشد برون سپاری
نرخ رشد برون سپاری	ثابت	درصد	۵	-
برون سپاری	حالت	درصد	۰	(رشد برون سپاری) = INTEG = برون سپاری
تعداد پست‌های سازمانی	کمکی	تعداد	-	تعداد پست‌های سازمانی تابعی از میزان برون سپاری است و به کمک تابع تقریبی LOOKUP محاسبه شده است. در واقع با افزایش برون سپاری، تعداد پست‌های سازمانی کاهش می‌یابد.
تعداد کارکنان شرکت	کمکی	نفر	-	(تعداد پست‌های سازمانی) $\times$ ۹۰٪ = تعداد کارکنان شرکت
تعداد سطوح سازمانی	کمکی	تعداد	-	اگر میزان برون سپاری بیشتر از ۵۰ درصد باشد تعداد سطوح سازمانی به ۴ سطح در غیر این صورت به ۵ سطح خواهد رسید. (۵, ۴, ۳) = IF THEN ELSE = تعداد سطوح سازمانی
تمرکززدایی	کمکی	درصد	-	مقدار تمرکززدایی تابعی از میزان برون سپاری است و توسط یک تابع تقریبی LOOKUP محاسبه شده است. در واقع با افزایش برون سپاری، تمرکززدایی افزایش می‌یابد.
مدت زمان واقعی ارائه خدمات	کمکی	روز	-	مدت زمان تهیه تجهیزات و مواد + مدت زمان بوروکراسی اداری = مدت زمان واقعی ارائه خدمات
هزینه نیروی کار شرکت	حالت	هزار ریال	۱۰۰۰۰	(رشد هزینه نیروی کار شرکت) = INTEG = هزینه نیروی کار شرکت
هزینه برون سپاری	کمکی	هزار ریال	-	هزینه پنهان برون سپاری + هزینه قرارداد = هزینه برون سپاری
هزینه‌های پنهان برون سپاری	کمکی	هزار ریال	-	هزینه تغییر تأمین کننده + هزینه نظارت = هزینه‌های پنهان برون سپاری
هزینه کل شرکت	کمکی	هزار ریال	-	هزینه انجام فعالیت توسط شرکت + هزینه برون سپاری + هزینه نیروی کار شرکت = هزینه کل شرکت

### یافته‌های پژوهش

در این بخش، ابتدا به اعتبارسنجی الگو، انجام تست‌های اعتبار، تحلیل حساسیت الگو، شبیه‌سازی متغیرهای کلیدی می‌پردازیم و در پایان، سیاست‌های بهبود را ارائه می‌کنیم.

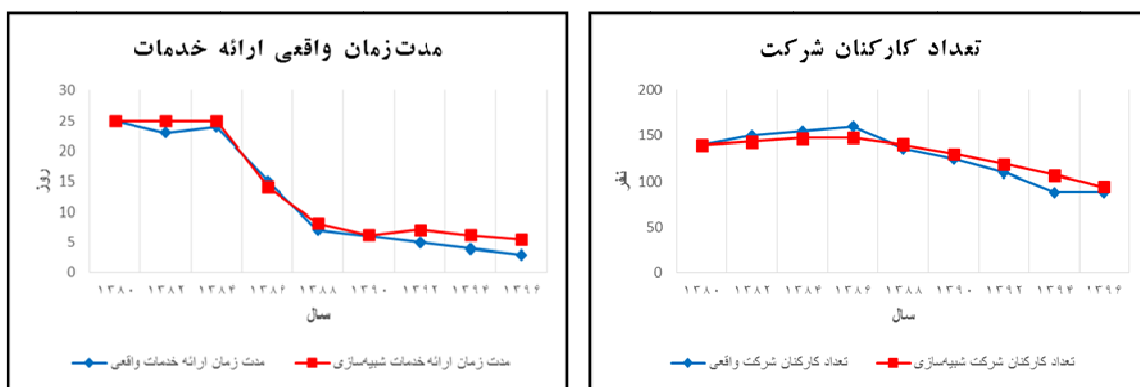
### اعتبارسنجی الگو

بعد از تعیین روابط مدل در قالب الگوی پویایی‌شناسی سیستم، برای اطمینان از اعتبار عملکرد آن، آزمون‌های متعددی توسط نرم‌افزار ونسیم انجام شد که در ادامه به نتایج آنها اشاره شده است. با توجه به اینکه طبق نظر کارشناسان و

مدیران شرکت آب و فاضلاب استان هرمزگان، تعداد کارکنان شرکت، مدت زمان ارائه خدمات و هزینه کل شرکت از مهم‌ترین شاخص‌های مؤثر بر ارزیابی برون‌سپاری در بخش خدمات مشتریان شرکت مورد بررسی بودند، در زیر نتایج آزمون‌های انجام‌شده مربوط به این عوامل نشان داده شده است.

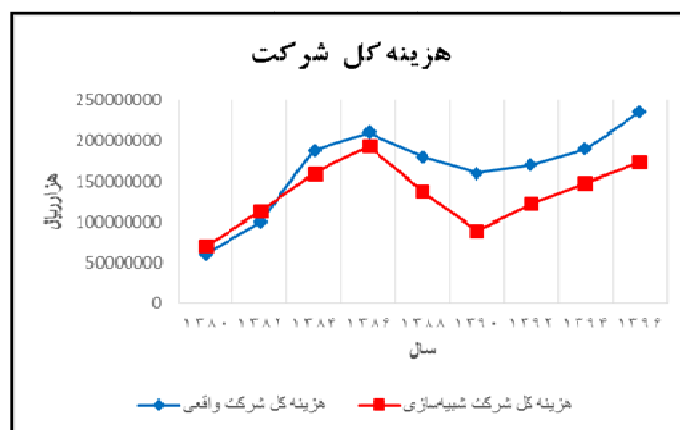
### آزمون رفتار مجدد

هدف از این آزمون مقایسه نتایج شبیه‌سازی با داده‌های واقعی برای اطمینان از صحت عملکرد رفتار الگو است. به بیان دیگر، در این حالت رفتار شبیه‌سازی شده برای الگو بازتولید می‌شود تا با داده‌های واقعی مقایسه شود. همان‌طور که در شکل‌های ۷ تا ۹ مشاهده می‌شود، روند اطلاعات واقعی و نتایج شبیه‌سازی برای متغیرهای تعداد کارکنان شرکت، مدت زمان ارائه خدمات و هزینه کل شرکت به دلیل اهمیت در خروجی سیستم، در فاصله سال‌های ۱۳۸۰ تا ۱۳۹۶ نشان داده شده است. در این نمودارها خطوط قرمز نشان‌دهنده نتایج شبیه‌سازی الگو و خطوط آبی نیز نشان‌دهنده داده‌های واقعی است. همان‌طور که مشاهده می‌شود رفتار متغیرهای مورد بررسی (روند زمانی) به خوبی شبیه‌سازی شده است.



شکل ۸. آزمون رفتار مجدد مربوط به متغیر مدت زمان واقعی ارائه خدمات

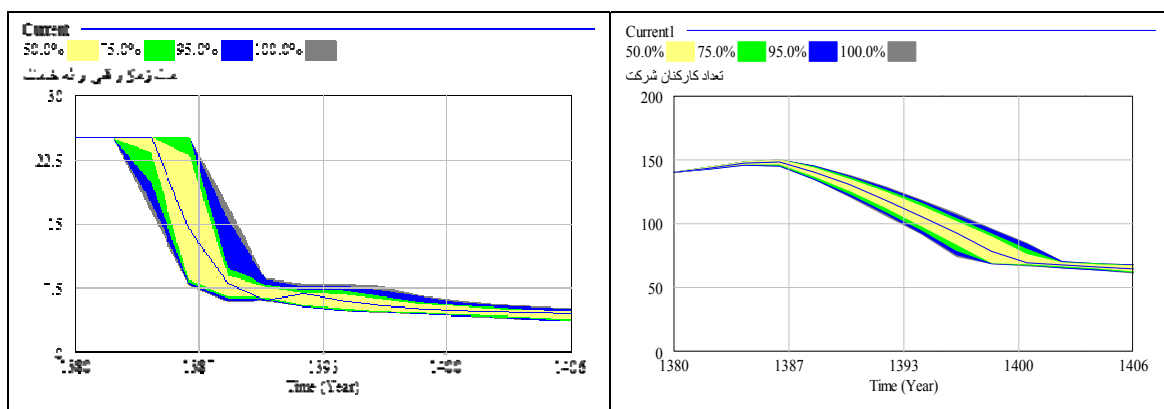
شکل ۷. آزمون رفتار مجدد مربوط به متغیر تعداد کارکنان شرکت



شکل ۹. آزمون رفتار مجدد مربوط به متغیر هزینه کل شرکت

### تحلیل حساسیت شاخص‌های کلیدی مدل

هدف از تحلیل حساسیت ارزیابی تغییرات مقادیر متغیرهای ثابت بر جواب نهایی الگو است. در این الگو، متغیرهای کلیدی نرخ برون‌سپاری و نرخ اعتبار تأمین‌کننده به‌عنوان متغیرهای اثرگذار سیستم در نظر گرفته شده‌اند. هدف، ارزیابی اثر تغییر مقدار این متغیر به‌میزان  $\pm 5\%$  درصد داده‌های واقعی بر شاخص‌های مهم ارزیابی برون‌سپاری یعنی تعداد کارکنان شرکت، مدت‌زمان واقعی ارائه خدمات و هزینه کل شرکت است. بر این اساس، افزایش و کاهش ۵ درصدی نرخ برون‌سپاری به‌ترتیب موجب کاهش و افزایش تعداد کارکنان شرکت، مدت‌زمان واقعی ارائه خدمات و هزینه کل شرکت شده است که در شکل‌های ۱۰ تا ۱۲ مشهود است.

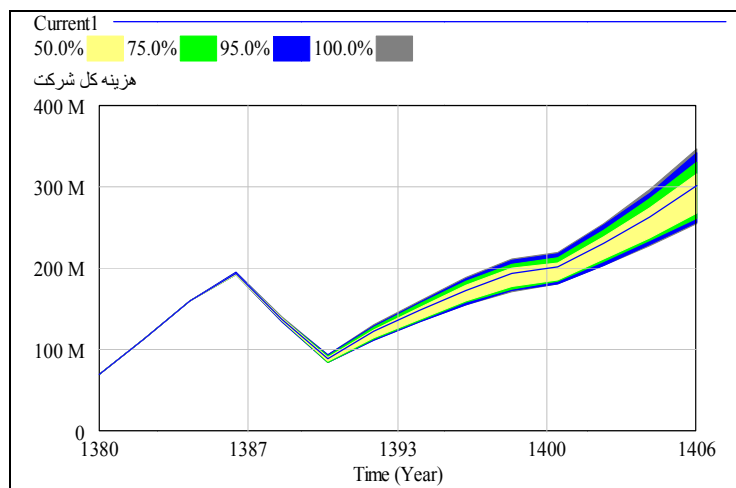


شکل ۱۰. تحلیل حساسیت تعداد کارکنان شرکت

شکل ۱۱. تحلیل حساسیت مدت‌زمان ارائه خدمات نسبت

به نرخ برون‌سپاری

نسبت به نرخ برون‌سپاری

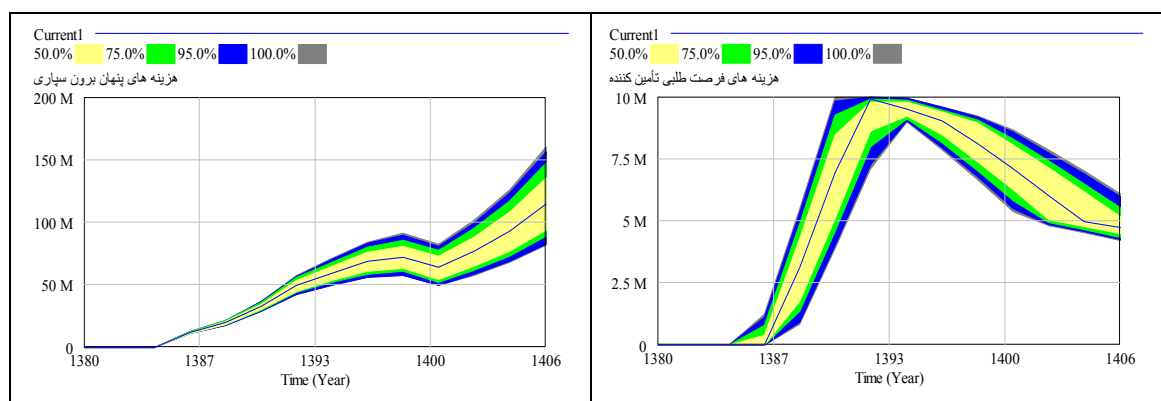


شکل ۱۲. تحلیل حساسیت هزینه کل شرکت نسبت به نرخ برون‌سپاری

همچنین، افزایش و کاهش ۵ درصدی نرخ اعتبار تأمین‌کننده به‌ترتیب موجب کاهش و افزایش هزینه‌های فرصت‌طلبی تأمین‌کننده، هزینه‌های پنهان برون‌سپاری و در نهایت هزینه کل شرکت را در پی داشته است که در شکل‌های ۱۳ تا ۱۵



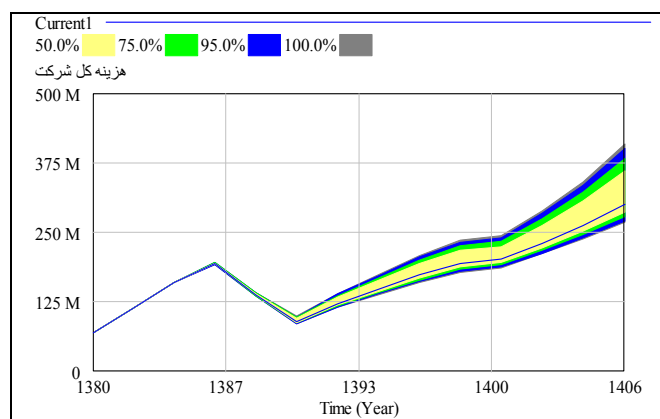
نشان داده شده است. با احتمال ۵۰ درصد حداکثر و حداقل تغییرات حول منطقه زرد رنگ، ۷۵ درصد در منطقه سبز رنگ، ۹۵ درصد در منطقه آبی رنگ و در نهایت ۱۰۰ درصد تغییرات در دامنه خاکستری رنگ اتفاق خواهد افتاد.



شکل ۱۳. تحلیل حساسیت هزینه‌های فرصت‌طلبی

شکل ۱۴. تحلیل حساسیت هزینه‌های پنهان برون‌سپاری  
نسبت به نرخ اعتبار تأمین‌کننده

تأمین‌کننده نسبت به نرخ اعتبار تأمین‌کننده



شکل ۱۵. تحلیل حساسیت هزینه کل شرکت نسبت به نرخ اعتبار تأمین‌کننده

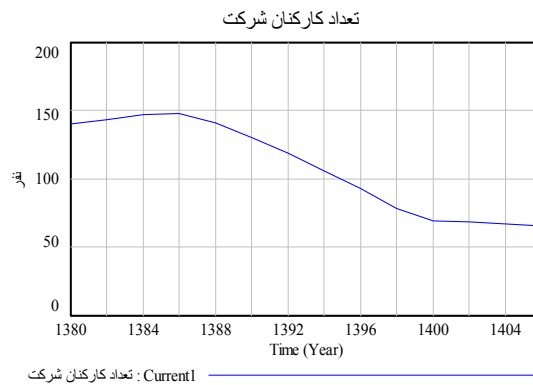
### نتایج شبیه‌سازی شاخص‌های کلیدی ارزیابی برون‌سپاری

با توجه به ارتباط متقابل اجزای سیستم و شناخت رفتار متغیرهای اصلی بر اساس نمودار پویایی‌شناسی سیستم، این الگو بر حسب سال‌های ۱۳۸۰ تا ۱۴۰۶ طی یک دوره ۲۶ ساله شبیه‌سازی شده و بر این اساس روند تغییرات شاخص‌های کلیدی مشخص شد.

### بررسی شاخص تعداد کارکنان شرکت

با توجه به نتایج شبیه‌سازی تعداد کارکنان شرکت (شکل ۱۶)، این شاخص قبل از برون‌سپاری روندی صعودی داشته اما از سال ۱۳۸۶ به بعد، با برون‌سپاری فعالیت‌های بخش خدمات مشترکان به تأمین‌کنندگان بیرون از سازمان از بار

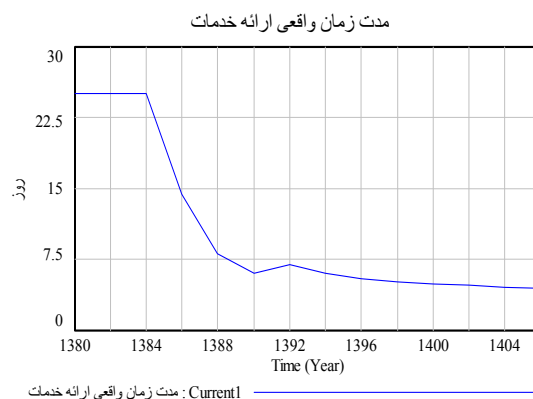
تصدیگری سازمان کاسته شده که این امر موجب کاهش حجم فعالیت‌های بخش خدمات مشتریان شده است. از طرفی با کاهش حجم فعالیت‌ها، شرکت به حذف بسیاری از پست‌های سازمانی و تعدیل تعداد کارکنان مازاد، اقدام کرده است، در نتیجه تعداد کارکنان شرکت کاهش یافته است.



شکل ۱۶. شبیه‌سازی متغیر تعداد کارکنان شرکت

### بررسی شاخص مدت زمان ارائه خدمات

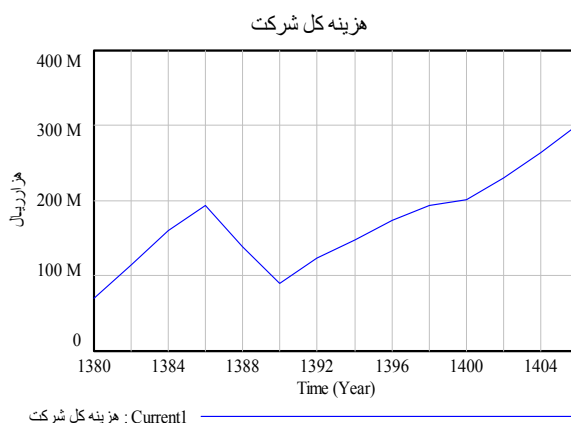
با توجه به نتایج شبیه‌سازی شاخص مدت زمان ارائه خدمات (شکل ۱۷)، این شاخص بعد از برون‌سپاری در مقایسه با قبل از برون‌سپاری کاهش معناداری داشته است. دلیل این امر این است که با کاهش بار تصدیگری سازمان و حذف بسیاری از پست‌های سازمانی ناشی از برون‌سپاری، تعداد سطوح سازمانی کاهش یافته و از طرفی برون‌سپاری موجب شده قدرت تصمیم‌گیری در دست تعداد معدودی از افراد سازمان نباشد و این قدرت به تأمین‌کنندگان بیرونی و سایر کارکنان تفویض شود. بنابراین، کاهش تعداد سطوح سازمانی و افزایش تمرکززدایی باعث کاهش بوروکراسی اداری و به دنبال آن کاهش مدت زمان ارائه خدمات شده است.



شکل ۱۷. شبیه‌سازی متغیر مدت زمان واقعی ارائه خدمات

### بررسی شاخص هزینه کل شرکت

با توجه به نتایج شبیه‌سازی شاخص هزینه کل شرکت (شکل ۱۸)، این شاخص قبل از برون‌سپاری با افزایش هزینه نیروی کار شرکت ناشی از افزایش تعداد کارکنان، افزایش سرمایه‌گذاری در دارایی‌های ثابت و سایر هزینه‌های عملیاتی ناشی از انجام فعالیت‌ها روندی صعودی داشته، اما بعد از برون‌سپاری فعالیت‌ها با کاهش هزینه نیروی کار شرکت ناشی از کاهش تعداد کارکنان و از طرفی با تبدیل هزینه‌های ثابت به متغیر، هزینه کل شرکت کاهش یافته است. ولی از سال ۱۳۹۰ به بعد با افزایش نرخ تورم و افزایش هزینه‌های پنهان برون‌سپاری، هزینه کل شرکت روندی صعودی به خود گرفته است.



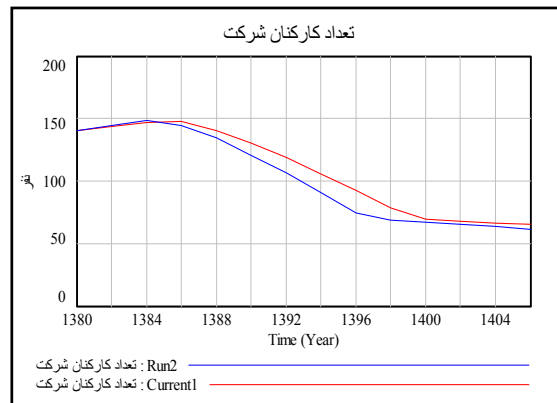
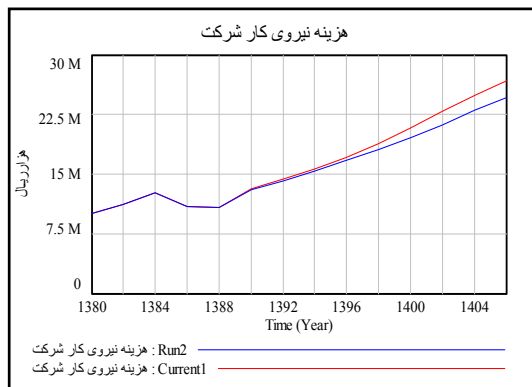
شکل ۱۸. شبیه‌سازی متغیر هزینه کل شرکت

### سیاست‌های بهبود

با تحلیل حساسیت پارامترهای مؤثر، مشاهده نتایج شبیه‌سازی و بررسی نمودار مرجع مبنی بر افزایش هزینه‌های شرکت، برای بهبود عملکرد برون‌سپاری در راستای اهداف برون‌سپاری سیاست‌های زیر پیشنهاد شده است.

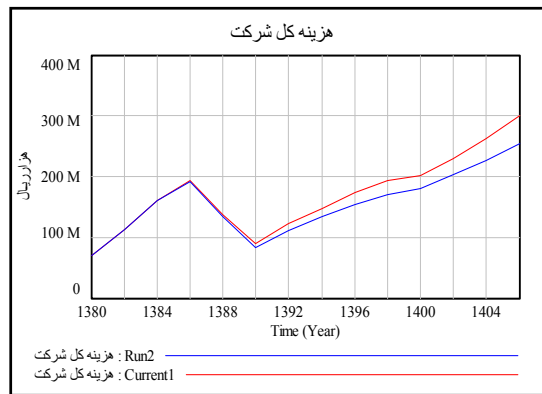
### افزایش نرخ برون‌سپاری

همان‌طور که در بحث تحلیل حساسیت مطرح کردیم، یکی از ثابت‌های مهم و تأثیرگذار در الگو، نرخ برون‌سپاری است. مطابق نمودارهای علت و معلولی و نمودار جریان، بیشترین تأثیر تغییر این عامل بر شاخص‌های تعداد کارکنان شرکت و هزینه کل شرکت است. بر اساس شکل‌های ۱۰ و ۱۲ افزایش تدریجی این عامل به میزان حداقل ۵ درصد، از بار تصدی‌گری سازمان کاسته شده و باعث کاهش حدوداً ۱۰ درصدی تعداد کارکنان شرکت و به دنبال آن، کاهش ۱۲ درصدی هزینه نیروی کار شرکت می‌شود. شکل‌های ۱۹ و ۲۰ به‌خوبی تغییر در تعداد کارکنان شرکت و هزینه نیروی کار شرکت را در اثر اجرای این سیاست نمایش می‌دهد. نمودار Current1 نشان‌دهنده روند سیاست فعلی و نمودار Run2 نشان‌دهنده روند سیاست جدید است. همان‌طور که در نمودارهای علی نیز نشان داده شد، کاهش هزینه نیروی کار شرکت باعث کاهش تقریباً ۱۱ درصدی هزینه کل شرکت می‌شود. شکل ۲۱ میزان تغییرات متغیر هزینه کل شرکت در اثر اجرای این سیاست را نشان می‌دهد.



شکل ۲۰. مقایسه شاخص هزینه نیروی کار شرکت بر اساس سیاست فعلی و پیشنهادی

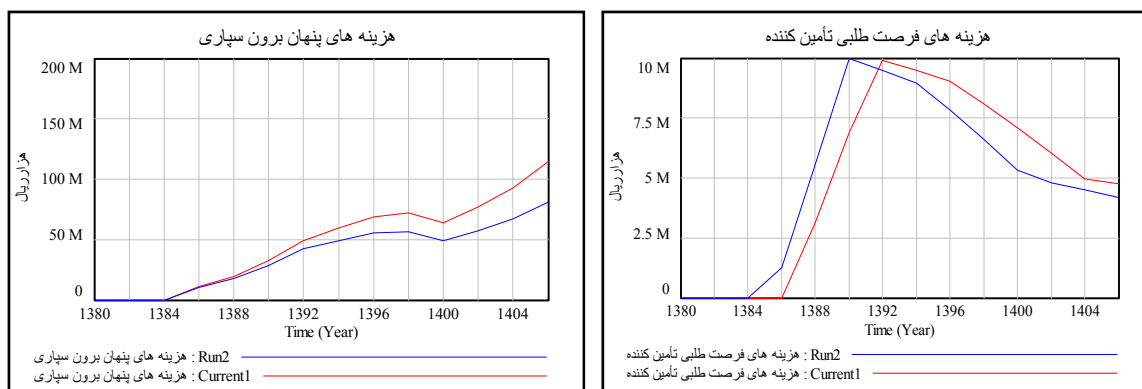
شکل ۱۹. مقایسه شاخص تعداد کارکنان شرکت بر اساس سیاست فعلی و پیشنهادی



شکل ۲۱. مقایسه شاخص هزینه کل شرکت بر اساس سیاست فعلی و پیشنهادی

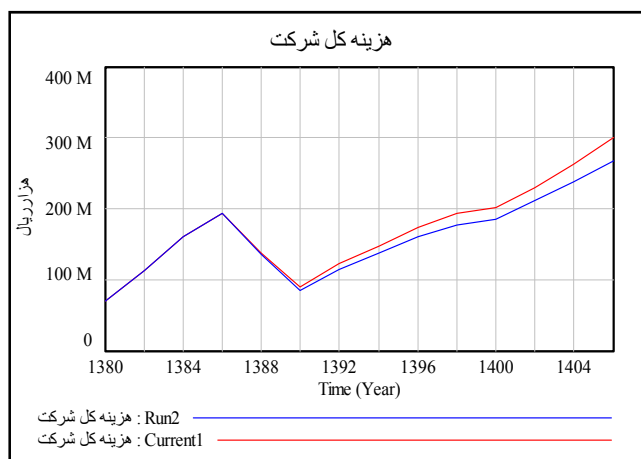
### افزایش اعتبار تأمین کنندگان

مطابق نمودار علت و معلولی و نمودار جریان، افزایش اعتبار تأمین کنندگان عامل بسیار مهمی است که باعث کاهش هزینه‌های پنهان برون‌سپاری می‌شود، بنابراین بیشترین تأثیر این عامل بر شاخص هزینه کل شرکت است. زیرا هر چقدر اعتبار تأمین کننده از لحاظ اقتصادی ( ثبات مالی تأمین کننده، سرمایه در گردش تأمین کننده)، تکنولوژیکی (دارا بودن جدیدترین تکنولوژی‌ها، تجربه و تخصص تأمین کننده) و اجتماعی (شهرت و اعتبار تأمین کننده، دارا بودن استانداردها از جمله انواع ایزوها) بیشتر باشد، شانه خالی کردن تأمین کننده بر اساس محتوای قرارداد و خارج شدن وی از روابط برون‌سپاری قبل از خاتمه زمان قرارداد کاهش می‌یابد. این امر موجب کاهش هزینه‌های فرصت‌طلبی تأمین کننده و در نتیجه کاهش هزینه‌های پنهان برون‌سپاری خواهد شد. بر اساس شکل‌های ۱۳ تا ۱۵ افزایش ۵ درصدی اعتبار تأمین کننده باعث کاهش ۱۲ درصدی هزینه‌های فرصت‌طلبی تأمین کننده، کاهش حدوداً ۳۰ درصدی هزینه‌های پنهان برون‌سپاری و به دنبال آن کاهش تقریباً ۱۰ درصدی هزینه کل شرکت می‌شود. شکل‌های ۲۲ تا ۲۴ به ترتیب روند تغییر هزینه‌های فرصت‌طلبی تأمین کننده، هزینه‌های پنهان برون‌سپاری و هزینه کل شرکت را نشان می‌دهند.



شکل ۲۲. مقایسه شاخص هزینه‌های فرصت‌طلبی  
تأمین‌کننده بر اساس سیاست فعلی و پیشنهادی

شکل ۲۳. مقایسه شاخص هزینه‌های پنهان برون‌سپاری  
بر اساس سیاست فعلی و پیشنهادی



شکل ۲۴. مقایسه شاخص هزینه کل شرکت بر اساس سیاست فعلی و پیشنهادی

## نتیجه‌گیری و پیشنهادها

برون‌سپاری به‌عنوان یک ابزار اجرایی ساده و اقتصادی روز به روز کاربردهای بیشتری پیدا می‌کند. اما با توجه به روند افزایشی بودجه‌های اختصاص‌یافته به امور پیمانکاری و قراردادی، بررسی نتایج حاصل از برون‌سپاری از اهمیت و ضرورت خاص برخوردار بوده و می‌تواند فواید زیادی از جهت کاهش هزینه، اثربخشی و ارتقای کارایی داشته باشد. در این پژوهش به بررسی و ارزیابی برون‌سپاری در بخش خدمات مشتریان شرکت آب و فاضلاب استان هرمزگان با استفاده از روش پویایی‌شناسی سیستم پرداخته شده است. بدین منظور ابتدا برای بررسی پویایی برون‌سپاری، مدل علی - معلولی ارائه شده، سپس برای شبیه‌سازی مدل علی - معلولی، مدل جریان استخراج شده است. برای اعتبارسنجی مدل ایجادشده از دو آزمون بازتولید رفتار و آزمون تحلیل حساسیت استفاده شده است که صحت رفتار مدل در هر دو آزمون تأیید شد. برای ارزیابی برون‌سپاری در این پژوهش سه شاخص مهم به‌عنوان خروجی‌های اصلی مدل در نظر گرفته شد که عبارت‌اند از تعداد کارکنان شرکت، مدت زمان ارائه خدمات و هزینه کل شرکت. نتایج حاصل از مدل نشان‌دهنده آن است که از سال ۱۳۸۶ به بعد برون‌سپاری موجب کاهش تعداد کارکنان شرکت، کاهش مدت زمان ارائه خدمات و کاهش

هزینه کل شرکت شده است. اما از سال ۱۳۹۰ به بعد هزینه‌های شرکت افزایش یافته است. برای بهبود عملکرد برون‌سپاری در راستای اهداف برون‌سپاری، با توجه به تحلیل حساسیت مدل و نتایج شبیه‌سازی دو سیاست افزایش نرخ برون‌سپاری و افزایش اعتبار تأمین‌کننده پیشنهاد شد که در نهایت موجب کاهش هزینه‌های کل شرکت شدند. با توجه به تفاوت بعضی از شاخص‌های ارزیابی برون‌سپاری در شرکت‌های رقابتی در مقایسه با شرکت‌های انحصاری، پیشنهاد می‌شود محققان، در شرکت‌های رقابتی، پژوهشی انجام دهند و به توسعه مدل ارائه‌شده بپردازند.

## منابع

- احمدوند، علی محمد؛ خدادادی ابیازنی، حدیثه؛ محمدیانی، زینب (۱۳۹۳). تحلیل بازار مسکن استان تهران با استفاده از رویکرد پویایی‌شناسی سیستم. *مدیریت صنعتی*، ۶ (۴)، ۶۶۵-۶۸۳.
- بهشت‌آیین، فردوس؛ انوری، علی؛ رونقی، محمد حسین (۱۳۹۷). ارزیابی و اولویت‌بندی ریسک‌های برون‌سپاری با استفاده از روش GDEMATEL و ISM (مطالعه موردی: شرکت مدیریت تولید برق). *فصلنامه مدیریت صنعتی دانشکده علوم انسانی*، ۱۳ (۴۳)، ۶۹-۸۲.
- چشم‌براه، محسن؛ مرتضوی، سید محسن (۱۳۸۹). *مدیریت برون‌سپاری اثربخش*. تهران: مؤسسه کتاب مهربان نشر.
- رضائیان، علی؛ فرتوک‌زاده، حمیدرضا؛ رجبی نهوجی، میثم؛ لطفی‌فروشان، نیما (۱۳۹۳). مدل‌سازی پویایی مسائل برون‌سپاری پروژه‌های سیستم‌های اطلاعاتی: شرکت خدمات انفورماتیک. *مجله پژوهش‌های مدیریت در ایران*، ۱۸ (۲)، ۵۵-۸۴.
- صادقی مقدم، علی اصغر؛ خاتمی فیروزآبادی، علی؛ ربانی، یوسف (۱۳۹۰). استفاده از رویکرد ترکیبی SD و SSM برای حل مسائل اجتماعی غیرساختاریافته. *مدیریت صنعتی*، ۳ (۷)، ۵۵-۷۶.
- عالی قدر، زهرا؛ آخوندزاده نوقایی، الهام (۱۳۹۳). ارائه یک مدل دینامیک مدیریت دانش: مورد کاوی یک شرکت معتبر حمل‌ونقل. *مدیریت صنعتی*، ۶ (۲)، ۳۳۷-۳۶۰.
- گلدوزها، بنیامین؛ افرندینا، پگاه؛ آقاجانی، فایزه؛ کشاورز قدیم، فاطمه (۱۳۹۶). شناسایی و اولویت‌بندی شاخص‌های ارزیابی فرایند برون‌سپاری فعالیت‌ها مورد مطالعه: شهرداری تهران. *دومین کنفرانس بین‌المللی مدیریت و حسابداری*، خرداد، تهران، مؤسسه آموزش عالی صالحان.
- محمودی، زبار؛ صیادی، احمدرضا؛ رجب‌زاده قطری، علی (۱۳۹۵). ارائه مدل پویایی ارزیابی بهره‌وری نیروی کار معادن (مطالعه موردی: مجتمع معدنی و صنعتی چادرملو). *مدیریت صنعتی*، ۸ (۲)، ۲۸۷-۳۰۸.

## References

- Ahmadvand, A. M., Khodadadi Abyazani, H., Mohammadiani, Z. (2015). An analysis housing market in Tehran province using system dynamic. *Industrial management journal*, 6(4), 665-683. (in Persian)
- Alighadr, Z., Akhoondzadeh Noghabi, E. (2014). A new dynamic model for knowledge management: a case study of a transportation company. *Industrial management journal*, 6(2), 337-360. (in Persian)
- Almeida, L. B., Moura, A. D. (2006). The assessment of the production outsourcing strategy in the wood furniture industry of the Uba region (Brazil), through the development of a dynamic model. *International association of agricultural economist's conference*. Gold coast, Australia, Agust 12-18.

- Baartartogtokh, B., Dunbar, S. W., Zyl, D. V. (2018). The state of outsourcing in the Canadian mining industry. *Resources Policy*, 59, 184-191.
- Balachandra, R., Kamarthi, S. (2012). A System Dynamics Model for Studying Manufacturing Outsourcing Cost Dynamics. *International Journal of Rapid Manufacturing*, 3(1), 35-55.
- Behesht Aeen, F., Anvari, A., Ronaghi, M. H. (2018). The evaluation and prioritize of outsourcing risks by using the ISM and Gray method (case study: South of Fars power Generation management company). *Journal of Industrial Management, Faculty of Humanities, Islamic Azad university, sanandaj Branch*, 13 (43), 69-82. (in Persian)
- Cheshmberah, M., Mortazavi, M. (2010). *Effective outsourcing management*. Tehran: Book Publishing Institute. (in Persian)
- Franco, R., Yoshizaki, H., Vieira, J. (2016). A system dynamics approach to logistics outsourcing policies and decisions. *Production*, 26 (2), 285-302.
- Goldoozha, B., Afrandian, P., Aghajani, F., Keshavarz Ghadim, F. (2018). Identify and prioritize outsourcing process evaluation indicators (case study: Tehran municipality). *Second International conference on management, Accounting & Dynamic Audit*, June, Tehran, Salihan Higher Education Institute. (in Persian)
- Hanafizadeh, P., Ravasan, A. Z. (2018). An empirical analysis on outsourcing decision: the case of e-banking services. *Journal of enterprise information management*, 31 (1), 146-172.
- Lane, D. C., Oliva, R. (1998). The Greater whole toward a synthesis of system dynamics and soft systems methodology. *European journal of operational research*, 107, 214-235.
- Liu, Z., Xu, J., Li, Y., Wang, X., Wu, J. (2012). Using system dynamics to study the logistics outsourcing cost of risk. *Kybernetes*, 41 (9), 1200-1208.
- Mahmoodi, Z., Sayadi, A., Rajabzadeh Ghatari, A. (2016). Dynamic modelling of labor productivity in mining-case study: Chandormaluo mining and industry complex. *Industrial management journal*, 8(2), 287-308. (in Persian)
- Mayrand, F., Cassivi, L., Cloutier, L. (2013). Critical success factors of the offshore outsourcing of software development projects: a system dynamic approach. *International system dynamic conference*, Combridge, MA, USA, July 21-25.
- Modak, M., Pathak, K., Ghosh, K. (2017). Performance evaluation of outsourcing decision using a BSC and Fuzzy AHP approach: A case of the Indian coal mining organization. *Resources Policy*, 52, 181-191.
- Nyameboame, J., Haddud, A. (2017). Exploring the impact of outsourcing on organizational performance. *Journal of global operations and strategic sourcing*, 10 (3), 362-387.
- Ojugbele, H. & Bodhanya, S. (2015). A Managerial Application of System Dynamics Modeling to Outsourcing. *Kybernetes*, 44 (4), 536-554.
- Rezaeian, A., Fartookzadeh, H.R., Rajabi, M., Lotfi, N. (2014). Dynamic Modeling of IS Project outsourcing (case study: ISC). *Journal of Management Researches in Iran*, 18 (2), 55-84. (in Persian)
- Sadeghi Moghadam, A., Khatami Firozabadi, A., Rabbani, Y. (2011). Using combined method of SD and SSM for solving unstructured social problems. *Industrial management journal*, 3(7), 55-76. (in Persian)
- Sanchis-pedregosa, C., Machuca, A.D., Gonzalez-Zamora, M. (2018). Determinants of success in transport services outsourcing empirical study in Europe. *International journal of logistics management*, 29 (1), 261-283.
- Sandhu, M.A., Shamsuzzoha, A., Helo, P. (2018). Does outsourcing always work? – A critical evaluation for project business success. *Benchmarking: An Internayional Journal*, 25 (7), 2198-2215.
- Sterman, J. (2000). Business dynamics, system thinking and modeling for a complex world. *McGraw Hill*, New York, NY.