

Investigating the Factors Influencing on Improving Performance of Employees Using Dynamic Systems Modelling: A Case Study of Tabriz Metro

Mir Reza Seyed Ghoreyshi¹, Leila Malekani^{2*}, Mohsen Mirzajani²

1- MSc in Construction Engineering and Management, Aras International Campus, Tabriz University, Tabriz, Iran

2- Assistant professor, Marand Technical and Engineering Faculty, Tabriz University, Marand, Iran

ABSTRACT

Organizations in every region have limited financial, human, and time resources to fulfil local needs, and as a result, they always attempt to use these resources optimally. These assets include land, machinery, a skilled workforce, technology, and much more. Among them, the skilled human capital is one of the most valuable organizational assets. The quality of an organization's projects reflects the high-knowledge and high-skill workers who execute them. Therefore, identifying factors that influence the performance of skilled human resources is crucial. In this research, after identifying effective criteria through a literature review, library research, and face-to-face interviewing, a questionnaire was developed. Then, using the system dynamics in the field of Human Resource Planning, we identified motivating factors that influence the performance of the employees of the Tabriz metro. From the data obtained from responses to the questionnaire. By using the dynamic system simulation tool and Vensim software, a model for policymaking in the field of human resource efficiency, improving the performance of construction companies and their employees, was presented. In addition to examining the singular impact of each motivational factor, their interdependent effects were also analyzed, with various relationships presented. Results show that among motivational factors, employer motivation significantly enhances performance. With this modelling approach, company managers can focus financial and time investments to achieve optimal performance.

ARTICLE INFO

Receive Date: 06 December 2024

Revise Date: 15 April 2025

Accept Date: 06 May 2025

Keywords:

Employee Motivation,
Human Resource Productivity,
System Dynamics,
Organizational Policy-Making,
Vensim

All rights reserved to Iranian Society of Structural Engineering.

doi: 10.22065/jsce.2025.487062.3560

*Corresponding author: Leila Malekani.
Email address: lmalekani@tabrizu.ac.ir

بررسی عوامل موثر بر ارتقاء عملکرد کارکنان با استفاده از مدل سازی پویایی سیستم: مطالعه موردی مترو تبریز (مطالعه موردی مترو شهر تبریز)

میر رضا سید قریشی^۱، لیلا ملکانی^{۲*}، محسن میرزاجانی^۲

۱- کارشناسی ارشد مهندسی و مدیریت ساخت، پردیس بین‌المللی ارس دانشگاه تبریز، تبریز، ایران

۲- استادیار، دانشکده فنی و مهندسی مرنده، دانشگاه تبریز، مرنده، ایران

چکیده

شرکت‌ها و سازمان‌های موجود در هر منطقه منابع مالی، انسانی و زمانی محدودی برای فراهم کردن نیازهای آن منطقه در اختیار دارند بنابراین همیشه سعی دارند از این منابع به صورت بهینه استفاده نمایند. این سرمایه‌ها شامل زمین، ماشین‌آلات، نیروی متخصص، تکنولوژی و ... است. در میان منابع نامبرده شده نیروی متخصص انسانی یکی از باارزش‌ترین دارایی یک مجموعه است. کیفیت پروژه‌های هر سازمان بازتابی از دانش و مهارت بالای نیروی متخصص آن سازمان می‌باشد. به همین دلیل شناخت عواملی که بر عملکرد نیروی انسانی متخصص تأثیر می‌گذارد مسئله مهمی می‌باشد، در این تحقیق پس از تعیین معیارهای موثر از طریق مطالعه مقالات مرتبط و مطالعات کتابخانه‌ای و نیز مصاحبه حضوری پرسشنامه تدوین شد و سپس با استفاده از تئوری پویایی سیستم از داده‌های حاصل از پرسشنامه عوامل مؤثر بر انگیزش کارکنان مترو شهر تبریز شناسایی و با بهره‌گیری از ابزار شبیه‌سازی سیستم پویا و نرم‌افزار *Vensim* مدلی جهت سیاست‌گذاری در عرصه ارتقاء بهره‌وری نیروی انسانی، بهبود عملکرد شرکت‌های عمرانی و کارکنانش ارائه گردید. علاوه بر بررسی میزان تأثیر منحصربه‌فرد هر یک از عوامل انگیزشی، تأثیرهای متقابل آن‌ها برهم نیز بررسی شده است و روابط گوناگون ارائه شد. نتایج حاصل نشان می‌دهد که از بین عوامل انگیزشی، انگیزه کارفرما موجب بیشترین افزایش عملکرد می‌گردد. مدیران شرکت با کمک این نحوه مدل‌سازی می‌توانند تمرکز سرمایه‌گذاری مالی و زمانی را برای کسب بهترین نتیجه مشخص کنند.

کلمات کلیدی: انگیزش کارکنان، بهره‌وری نیروی انسانی، پویایی سیستم، سیاست‌گذاری سازمانی، *Vensim*.

شناسه دیجیتال:		سابقه مقاله:			
10.22065/jsce.2025.487062.3560	چاپ	انتشار آنلاین	پذیرش	بازنگری	دریافت
doi: 10.22065/jsce.2025.487062.3560	۱۴۰۴/۱۱/۳۰	۱۴۰۴/۰۲/۱۶	۱۴۰۴/۰۲/۱۶	۱۴۰۴/۰۱/۲۶	۱۴۰۳/۰۹/۱۶
لیلا ملکانی lmalekani@tabrizu.ac.ir			*نویسنده مسئول: پست الکترونیکی:		

۱- مقدمه

صنعت ساخت و ساز یکی از صنعت‌هایی می‌باشد که وابسته به نیروی انسانی متخصص است و مدیریت آن تأثیر بسیار مهمی در کاهش هزینه و زمان اجرای پروژه دارد [۱]. با توجه به کم بودن هزینه‌های پرداخت شده به نیروی انسانی در پروژه‌های ساخت و ساز نسبت به ماشین‌آلات ساختمانی و مصالح توجه خیلی کمی به این موضوع نیروی انسانی می‌شود در حالی که برای موفقیت در اجرای پروژه ساخت و ساز نیروی انسانی متخصص یکی از مهم‌ترین عوامل می‌باشد [۲]. با توجه به اینکه شرکت‌های عمرانی زیادی در کشور وجود دارد و مابین این شرکت‌ها برای انجام پروژه‌های عمرانی رقابت زیادی برقرار است، شرکتی که دارای نیروی متخصص زیاد و با عملکرد مثبت باشد می‌تواند در این رقابت پیروز شود. در این عامل نقش مدیران بسیار حیاتی می‌باشد و توجه به کیفیت و عملکرد نیروی متخصص انسانی تأثیر مثبتی در روند پیشرفت پروژه دارد [۳ و ۴].

جذب و حفظ نیروی متخصص، از اولویت‌های اصلی سازمان‌ها در جهت دستیابی به اهدافشان است [۵]. هر چه یک شرکت عمرانی بتواند نیروی متخصصی را جذب نماید و از آن به بهترین نحو استفاده نماید در رسیدن به اهداف بلندمدت و کیفیت بالای کار نسبت به رقیبانش جلوتر است. رقابت شرکت‌های عمرانی و ساخت و ساز فقط در کسب بالاترین درآمد و ... خلاصه نمی‌شود، بلکه همه موارد یادشده علت یک شاخص مهم‌تر یعنی نیروی انسانی متخصص می‌باشد و این نکته خیلی مهمی می‌باشد که شرکت‌ها متوجه آن شدند و در جذب نیروی متخصص باهم رقابت می‌کنند و سعی می‌کنند با استفاده از عوامل مالی و تشویقی این نیروی متخصص را نگه‌داشته و از تخصص آن‌ها بهترین استفاده را ببرند. بنابراین راضی نگه‌داشتن نیروی انسانی متخصص در درازمدت باعث می‌شود رفت و آمد نیروی انسانی کاهش یابد و سوددهی و بهره‌وری سازمان اضافه شود و سلامت اداری به‌طور چشمگیری بهبود یابد. چه بسا سازمانی در استخدام نیروی انسانی متخصص سخت‌گیری‌های فراوانی برای استخدام افراد در نظر گرفته شود و این افراد به استخدام این شرکت‌ها درآیند (نظام جذب)، سپس با روش‌های مختلف آموزش‌های متنوعی برای بهبود کیفیت این نیروها در نظر گرفته شده باشد، اما اگر در زمان فعالیت این افراد مراقبت‌های ویژه‌ای نشود یا در شرکت‌ها و سازمان‌های دیگر امکانات ویژه‌ای برایشان فراهم باشد، باعث می‌شود این نیروی متخصص که یکی از مهم‌ترین دارایی یک شرکت به حساب می‌آید سازمان را ترک کرده و در سازمان و یا شرکت دیگری استخدام شود و یا اینکه کار خود را با کیفیت بالایی انجام ندهد و به کیفیت و اعتبار آن سازمان لطمه بزند، در نتیجه در اثر این کم‌کاری تمام تلاش‌های یک مجموعه به هدر خواهد رفت [۶].

عملکرد کارکنان یک نیروی محرکه می‌باشد که تأثیر زیادی در موفقیت سازمان و شرکت دارد، به همین دلیل سازمان‌ها این مورد را به‌خوبی درک می‌کنند و یک مجموعه برای مدیریت و سنجش عملکرد کارکنان در نظر می‌گیرند. یکی از اهداف مهم این مجموعه بهبود عملکرد نیروی انسانی متخصص می‌باشد. چنین اقداماتی شامل آموزش و یادگیری کارکنان، ارائه طرح‌هایی مانند پاداش و افزایش روزهای تعطیل است. از طریق چنین شاخص‌هایی، مدیریت ارشد و رهبر سازمان‌ها و شرکت‌ها تلاش می‌کنند تا اهداف سازمانی را با شاخص‌های عملکرد کلیدی مورد توافق کارکنان هماهنگ نمایند. در ابتدا مدیریت عملکرد کارکنان تنها به تصمیم‌گیری در مورد سطح دستمزدی که به هر کارمند باید پرداخت شود، مرتبط بود. با این حال، چنین رویکردی برای کارکنانی که فقط با پاداش‌های مالی انگیزه ندارند، در نظر گرفته نمی‌شود [۷]. تعدادی از تحقیقات انجام شده در زمینه عوامل مؤثر در بالا بردن عملکرد سازمان‌ها بخصوص تأثیر نیروی انسانی در پروژه‌های مختلف در زیر آورده شده است.

قلی‌زاده و فرد مرادی‌نیا (۱۴۰۳) در پژوهشی به بررسی تأثیر انگیزش منابع انسانی بر بهره‌وری زمانی پروژه‌های ساختمانی با استفاده از مدل پویایی سیستم و نرم‌افزار Vensim پرداختند. آنها با ارائه و پیاده‌سازی سناریوهای مختلف در یک پروژه واقعی، نشان دادند که افزایش ۵۰ درصدی انگیزه نیروی انسانی، نرخ صحیح انجام کار را تا سه برابر افزایش داده و زمان تکمیل پروژه را ۳۵ روز کاهش می‌دهد. همچنین، کاهش ۵۰ درصدی حقوق، تأخیر یک ساله و تأخیر ۲۰ درصدی در پرداخت حقوق، تأخیر ۴ ماهه در تکمیل پروژه را به دنبال دارد. در مقابل، افزایش دو برابری نسبت حقوق به کار، زمان تکمیل پروژه را ۵ ماه کاهش می‌دهد [۴].

فردمادی‌نیا و علیمی (۱۴۰۲) میزان تاخیر قابل پیش‌بینی کل پروژه سد مروک استان لرستان و سهم هر یک از عوامل موثر در تاخیر را با کمک نرم‌افزار Vensim شبیه‌سازی نمودند. نتایج تحقیق آنها که با استفاده از داده‌های پرسش‌نامه پر شده از خبرگان پروژه‌های سدسازی بدست آمده است مشخص نمود که نیروی انسانی بیشترین تاثیر را داشته و پس از آن ماشین‌آلات، منابع مالی پیمانکار و کمبود نقشه‌های فنی سه عامل مهم و موثر دیگر که موجب تاخیر در اتمام پروژه می‌شود شناسایی شدند [۸]. دبیریان (۱۴۰۰) در پژوهشی با رویکرد پویایی سیستم، تأثیر انگیزش نیروی انسانی بر عملکرد پروژه‌های ساخت را بررسی کرد. نتایج پژوهش نشان داد که مشوق‌های مالی، میزان دستمزد و دوباره‌کاری، سه عامل کلیدی در انگیزش نیروی انسانی هستند. به طوری که افزایش مشوق‌ها و دستمزد و کاهش دوباره‌کاری، منجر به افزایش انگیزه می‌شود. همچنین، دو برابر شدن انگیزش نیروی کار، زمان پروژه را تقریباً نصف و هزینه آن را ۲۵ درصد کاهش می‌دهد [۹].

نژاد ایرانی و همکاران (۱۳۹۷) به بررسی بالا بردن راندمان نیروی انسانی متخصص برای بهتر کردن شغل پرداختند. آنها تأثیر ارزش‌آفرینی استراتژیک سرمایه انسانی بر بهره‌وری نیروی انسانی به واسطه نقش میانجی به‌روزی شغلی در کارکنان بانک ملی استان آذربایجان غربی را بررسی نمودند. در تحقیق آنها، اطلاعات از کارکنان بانک ملی ارومیه به طریق پرسش‌نامه و مطالعات میدانی جمع‌آوری گردید. برای سنجش روایی پرسشنامه از روش الفای کرونباخ استفاده شده است. برای بررسی عوامل موثر بر راندمان، شش فرضیه اصلی تدوین نمودند که جهت تأیید یا رد فرضیه‌ها از معادلات ساختاری (تحلیل مسیر) استفاده شد. نتایج نشان دادند که در چارچوب بهتر شدن عملکرد کارکنان، روابط سازمانی مثبت به‌اندازه ۰/۶، خودپذیری حرفه‌ای به‌میزان ۰/۵۱، خودمختاری در شغل به‌اندازه ۰/۱۳، هدفمندی شغلی ۰/۲۷، تسلط بر محیط کار ۰/۲۵، پیشرفت در زمینه شغل ۰/۴، باعث افزایش بهره‌وری نیروی متخصص می‌شوند [۱۰]. طبیبی و همکاران (۱۳۹۷) رابطه بین نیروی انسانی و افزایش بهره‌وری در صنعت تولید ایران را بررسی نمودند و از رابطه معنادار بین کارایی سرمایه انسانی و بهره‌وری نیروی کار مشاهده نمودند [۱۱]، رعنائی و همکاران نیز در سال ۱۳۹۵ به بررسی علل و عوامل مؤثر بر بهره‌وری منابع انسانی در شرکت صنایع ملی نفت در ایران پرداختند [۱۲]. نتایج هر دو تحقیق نشان دهنده ارتباط مستقیم عملکرد نیروی انسانی با افزایش بهره‌وری دارد.

کیانی و همکاران (۱۳۹۴) با استفاده از مدل دیماتل به منظور شناسایی عوامل مؤثر در بالا بردن راندمان شرکت پرداختند. مهم‌ترین هدف تحقیق شناسایی مهم‌ترین متغیرها برای بالا بردن راندمان کاری و کیفیت در شرکت‌ها است. این تحقیق از نوع میدانی و کاربردی می‌باشد. در این تحقیق برای جمع‌آوری داده‌ها پرسش‌نامه‌ای تهیه شد و با استفاده از آزمون کرونباخ موردسنجش قرار گرفت. تجزیه و تحلیل داده‌ها نشان دادند که بین پارامترهای مهم می‌توان به یک مدل هوشمند رسید. در آخر نتایج نشان دادند که سلامت روانی تأثیر بسیار زیادی برافزایش راندمان سازمان دارد [۱۳].

حسینعلی‌پور و همکاران (۲۰۱۰) میزان تأثیر بالا بردن انگیزه کارکنان ساختمانی را بر اثربخشی پروژه‌های این صنعت مورد بررسی قرار دادند. در پژوهش انجام شده اطلاعات با استفاده از پرسشنامه و مطالعات میدانی از ۲۸ شرکت ساختمانی جمع‌آوری شده است. افزایش مهارت نیروی کار، بالا بردن افزایش کیفیت ساخت و همچنین کاهش هزینه‌های پروژه و کاهش زمان ساخت از موارد مهمی می‌باشد که به آن دست یافتند [۱۴]. الوانجی و همکاران (۲۰۱۲) با استفاده از مدل دینامیک سیستم پویا مهارت نیروی کار در پروژه‌های ساخت را شبیه‌سازی نمودند. در این مدل پارامترهایی مانند نحوه استخدام، نحوه آموزش و معیارهای مالی مربوطه که به‌عنوان بخشی از سیاست‌های نیروی انسانی جهت کاهش هزینه‌ها موردتوجه و ارزیابی قرار گرفت [۱۵]. نصیرزاده و همکاران (۲۰۱۲) به بررسی مدل‌های پویا بهره‌وری منابع انسانی پرداختند. در مقاله مذکور عوامل اصلی اثرگذار بر بهره‌وری نیروی کار را با استفاده از مدل پویا، سه عامل اصلی انگیزش، مهارت و کارایی مدیر پروژه تعیین شده است و بر این اساس، متغیرهای تأثیرگذار اصلی را مشخص نمودارهای جریان و علی معلولی هر یک را در بخش‌های جداگانه و مدل کلی مشخص نموده‌اند [۱۶]. سینگ و همکاران (۲۰۱۶)، برای برنامه‌ریزی بلندمدت منابع نیروی انسانی از پروژه‌های عمرانی یک مدل دینامیک پویا را ارائه و در مطالعه خود آموزش در دوران فعالیت یکی از پارامترهای اصلی برای بالا بردن کیفیت عملکرد کارکنان در نظر گرفتند [۱۷]. دبیریان و عباسپور (۲۰۱۶) یک مدل که پارامترهای اصلی آن تشویق‌های مالی، پایین بودن دستمزد و دوباره‌کاری بر عملکرد کارکنان و پروژه را بررسی کردند. در تحقیق انجام‌شده تشویق‌های مالی بیشترین اثر را بر بالا بردن کیفیت نیروی

انسانی و در نهایت افزایش کیفیت پروژه داشت [۱۸].

پیز و همکاران (۲۰۱۷) به بررسی مدل‌های پویا بهره‌وری منابع انسانی پرداختند. در پژوهش مذکور مدل‌های پویا که در سال‌های متوالی تأثیر اقتصاد بر افزایش راندمان نیروی انسانی بررسی شده است [۱۹]. رؤفی و فایک (۲۰۱۸) یک تحقیق در مورد انگیزش نیروی انسانی در پروژه‌های ساخت‌وساز را بررسی نمودند. پژوهش انجام شده سه هدف اصلی داشت: هدف اول مشخص نمودن مجموعه پارامترهای تأثیرگذار بر انگیزه، در هدف دوم یک مدل جدید را ارائه نمودند که می‌تواند پارامترهای مؤثر بر انگیزش را مشخص و سنجش کند و در هدف آخر این مدل می‌تواند تمامی این پارامترها را بررسی و همچنین رتبه‌بندی کند و مهم‌ترین عوامل را معرفی نماید [۲۰]. الفاری و همکاران (۲۰۲۰) مدل دینامیک سیستم عملکرد کارکنان را بررسی کردند. این مقاله اولین تلاش برای مدل‌سازی عملکرد کارکنان به روشی جامع، با در نظر گرفتن تعداد زیادی از عوامل تأثیرگذار مختلف است. در تحقیق مورد اشاره تفاوت ادراک بین کارکنان و مدیریت ارشد نیز به‌عنوان عاملی در مدل عملکرد کارکنان بررسی شده است [۲۱]. نصیرزاده و همکاران (۲۰۲۱) با استفاده از مدل پویا به بررسی تأثیر سرمایه‌گذاری در شرکت ملی حفاری ایران پرداختند. برای انجام این تحقیق متغیرهای اصلی و پارامترهای مؤثر در خصوصی‌سازی شناسایی و نمودار علت معلولی ترسیم و بررسی شده است. سپس نتایج در نرم‌افزار Vensim از سال ۲۰۱۸ تا ۲۰۲۵ شبیه‌سازی و سناریوهای مختلف سرمایه‌گذاری برای خصوصی‌سازی ارائه نمودند. نتایج مدل نشان می‌دهد که پارامترهای خصوصی‌سازی تأثیر یکسانی ندارند [۲۲]. وو و همکاران (۲۰۲۰)، در مطالعه‌شان ۲۲۲ مقاله مختلف انجام شده با رویکرد پویایی سیستم در صنعت ساخت و ساز را مورد مطالعه قرار داده و آنها را بسته به موضوع و هدف تحقیق (ارزیابی بهره‌وری، بررسی ریسک، بررسی اقتصادی و متغیرهای مؤثر و ...) دسته بندی نمودند [۲۳]. دبیریان و همکاران (۲۰۲۲)، یک مدل پویا برای تخصیص مؤثر نیروی کار با استفاده از رویکرد پویایی سیستم پیشنهاد کردند. این مدل پروژه را قادر می‌سازد تا نیاز نیروی کار و تخصیص مؤثر آن را به طور دقیق برآورد کند [۲۴]. تحقیق کوفاهی و همکاران (۲۰۲۲)، گفتمانی در مورد درک، استفاده و کاربرد بالقوه پویایی سیستم در تعیین کمیت تأثیر دستورات تغییر بر بهره‌وری نیروی کار است. آنها مرز مدل، شامل متغیرهای درون‌زا و برون‌زا، شناسایی نموده و پس از تعیین پارامترهای مورد استفاده در مدل‌سازی، از نرم‌افزار Vensim استفاده نموده‌اند. مدل پیشنهادی آنها می‌تواند مانع کاهش بهره‌وری نیروی کار گردد [۲۵].

مترو تبریز از جمله پروژه‌های ملی و مهم کشور می‌باشد و ارتقاء عملکرد کارکنان و نیز شناسایی عوامل انگیزشی حائز اهمیت است. با توجه به قابلیت رویکرد پویایی سیستم و کاربردهای نرم‌افزار ونسیم در این مطالعه برای بررسی عوامل مؤثر بر ارتقاء عملکرد کارکنان مترو تبریز از این نرم‌افزار استفاده شده است. طبق بررسی‌های انجام شده اغلب مطالعات بر روی پروژه‌های سدسازی و پروژه‌های ساخت و ساز متمرکز بوده و انتخاب مترو تبریز با توجه به متفاوت بودن نوع پروژه عمرانی و نیز شرایط فرهنگی، اقتصادی و جغرافیایی متفاوت این منطقه می‌تواند سودمند باشد.

۲- روش تحقیق

تئوری پویایی سیستم شاخه‌ای از تفکر سیستمی است که برای تحلیل مسائل پیچیده با اجزای متقابل و تأثیرگذار استفاده می‌شود. این روش به ویژه در مسائل پویای سازمانی مانند انگیزش کارکنان کاربرد دارد، زیرا این مسائل شامل عوامل متعددی هستند که تعامل و تأثیر متقابل آنها تصمیم‌گیری را دشوار می‌کند. تفکر سیستمی شامل تعامل بین اجزای سیستم است و بر ورودی‌ها، خروجی‌ها، پردازش و بازخورد تمرکز دارد. برخلاف تفکر مکانیستی که هر جزء به صورت جداگانه بررسی می‌شود، تفکر سیستمی نگاهی جامع به سیستم‌ها و تعاملات آنها دارد و برای شناسایی ساختارهای مسائل پیچیده مناسب است. روش پویایی سیستم که توسط جی فارستر مطرح شد، به بررسی تغییرات سیستم‌ها در طول زمان می‌پردازد و از مدل‌های عددی برای شبیه‌سازی آنها استفاده می‌کند. این روش در تصمیم‌گیری و برنامه‌ریزی‌های پیچیده بسیار مؤثر است زیرا با بررسی بازخوردها و روابط علی و معلولی، رفتار سیستم‌ها را در دوره‌های زمانی مختلف تحلیل می‌کند. از این طریق، مسائل کیفی و اجتماعی مدل‌سازی شده و نتایجی قابل فهم و کاربردی برای مدیران فراهم می‌آید. این روش همچنین به ساخت مدل‌های دقیق با در نظر گرفتن متغیرهای مهم کمک کرده و به مدیران امکان ارزیابی سیاست‌های مختلف برای بهبود

عملکرد شرکت را می‌دهد [۲۶]-[۲۸]. در این پژوهش، برای جمع‌آوری داده‌های مورد نیاز جهت تنظیم پارامترهای مدل پویایی سیستم، از روش نظرسنجی از خبرگان صنعت ساخت‌وساز استفاده شده است. به دلیل محدودیت در دسترسی به داده‌های کمی دقیق پروژه‌های گذشته، تمرکز اصلی بر نظرات خبرگان قرار گرفت. برای این منظور، یک پرسشنامه طراحی شد که عوامل مؤثر بر عملکرد کارکنان و انگیزش آنان را بر اساس مقیاس لیکرت (از "خیلی کم" تا "خیلی زیاد") ارزیابی می‌کرد. پرسشنامه بین ۳۰ نفر از مدیران ارشد، مهندسان باتجربه و متخصصان منابع انسانی در شرکت‌های ساختمانی توزیع شد. برای اطمینان از روایی پرسشنامه، از نظرات اساتید و متخصصان روش تحقیق استفاده شد و نیز پایایی آن نیز مورد تایید قرار گرفت. نرم‌افزار Vensim به دلیل قابلیت‌های پیشرفته در مدل‌سازی سیستم‌های پویا، تحلیل حساسیت و سناریوسازی، به عنوان ابزار اصلی شبیه‌سازی انتخاب شد. این نرم‌افزار امکان مدل‌سازی حلقه‌های بازخوردی و روابط علی و معلولی بین عوامل مختلف را فراهم می‌آورد و به محقق اجازه می‌دهد تا اثرات سیاست‌های مختلف را بر عملکرد سیستم ارزیابی کند. همچنین این روش امکان بررسی تأثیرات متقابل بین متغیرها و بازخوردهای موجود در سیستم را فراهم می‌کند و در دیگر مطالعات مشابه نیز استفاده شده است. افزون بر این، مدل ارائه‌شده در این تحقیق دینامیکی است، بنابراین تغییرات متغیرها در یک بازه زمانی مشخص تحلیل شده است.

در هر پژوهشی، پرسشنامه یا ابزاری برای جمع‌آوری اطلاعات وجود دارد. محقق لازم است قبل از دریافت پاسخ‌ها به اخذ ویژگی‌های جمعیتی از نمونه اقدام نماید. این ویژگی‌های شامل مواردی مانند سابقه خدمت، سمت شغلی، جنسیت، سطح تحصیلات و ... از اعضای نمونه است. این ویژگی‌های به محقق این امکان را می‌دهد تا پاسخ‌های بعدی را به‌طور کنترل‌شده داشته باشد چون این پاسخ‌ها در جهت‌گیری پاسخ به سؤالات بعدی مرتبط می‌شود، به محقق این امکان را می‌دهد تا در نتیجه‌گیری دچار خطا نشود و نتایج حاصله دقت بیشتری داشته باشد. پرسشنامه اصلی در قسمت پیوست آورده شده است.

جدول ۱: اطلاعات افراد تکمیل‌کننده پرسشنامه

مرحله ابتدایی	مرحله میانی	مرحله انتهایی		
۲	۳	۵	تحصیلات	لیسانس
۳	۵	۷		کارشناسی ارشد
۵	۸	۱۰		دکتری
۱	۲	۴	سابقه کار	کمتر از ۵ سال
۳	۶	۶		بین ۵ تا ۱۰ سال
۴	۴	۶		بین ۱۰ تا ۱۵ سال
۲	۴	۶		بیشتر از ۱۵ سال

۲-۱ مشخص نمودن پارامترهای مهم

با توجه به محدودیت‌های مدل‌سازی، ۱۴ پارامتر کلیدی با استفاده از نظرات خبرگان در سه مرحله انتخاب شدند. در گام نخست، از میان ۳۹ پارامتر اولیه، ۲۸ عامل کلیدی که بیشترین تأثیر را بر انگیزش کارکنان داشتند، انتخاب شدند. در مرحله میانی از ۲۸ پارامتر ۲۰ پارامتر انتخاب شدند (جدول ۲) و در مرحله انتهایی عواملی که وزن آن‌ها از ۰/۱۵ بیشتر شده بود به‌عنوان پارامترهای نهایی انتخاب شدند و بنابراین تعداد پارامترها از ۲۰ پارامتر به ۱۴ پارامتر کاهش یافت. در جدول (۲) پارامترهای شماره ۱ تا ۱۴ پارامترهای انتخاب شده نهایی مشاهده می‌شود.

در جدول (۲)، وزن عوامل به منظور اولویت‌بندی تأثیر آن‌ها بر انگیزش و عملکرد کارکنان تعیین می‌گردد. این وزن‌ها بر اساس محاسبه وزن نسبی هر عامل نسبت به مجموع وزن‌های کل عوامل مشخص شده است.

$$W = \frac{M}{N} \times 100 = \frac{A \times B}{N} \times 100 \quad (1)$$

در این رابطه، A عامل تاثیرگذار؛ B میزان اهمیت عامل در عملکرد نیروی انسانی؛ M میزان کل پارامتر تعیین شده؛ N جمع کل عوامل تاثیرگذار و W ضریب وزنی نهایی پارامتر می‌باشد.

جدول ۲: وزن پارامترهای انتخاب شده

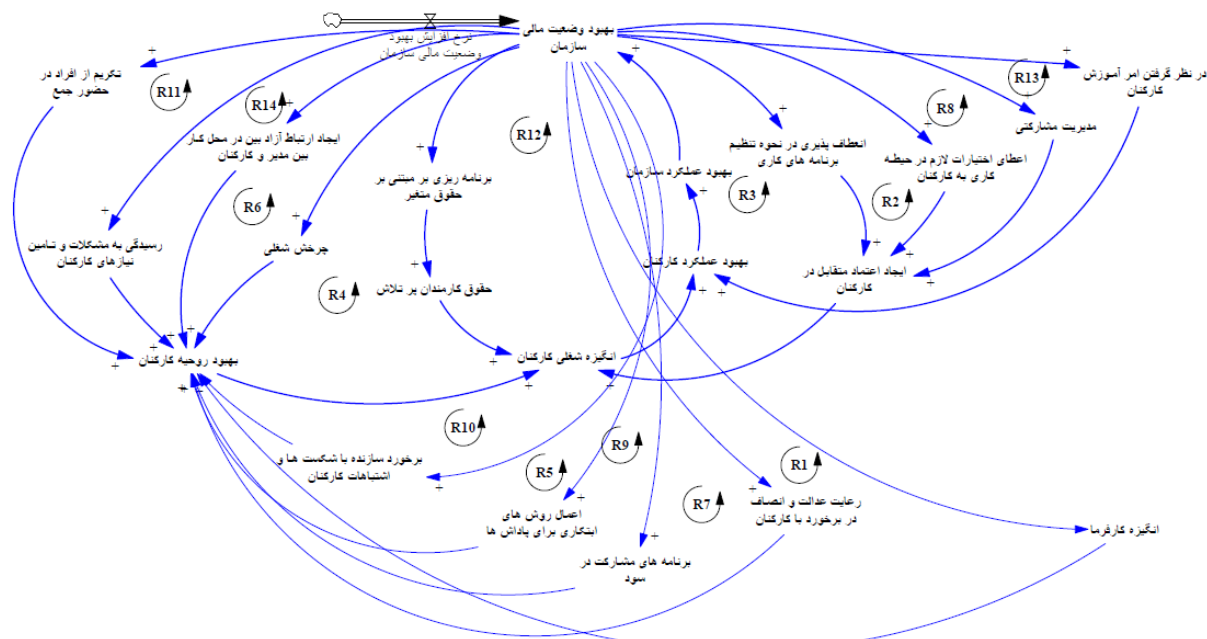
شماره	پارامترها	وزن عوامل
۱	دادن اختیار به کارکنان در حیطه کاری مرتبط با آن‌ها	۰/۲۳
۲	قابلیت تغییر و تنظیم برنامه‌های کاری کارکنان در صورت لزوم	۰/۲۱
۳	آموزش کارکنان و برگزاری دوره‌های ضمن کار	۰/۲۲
۴	عدم تبعیض مابین کارکنان و رعایت انصاف	۰/۲۳
۵	مدیریت مشارکتی	۰/۲۸
۶	برنامه‌های مشارکت در سود	۰/۲۵
۷	رسیدگی به مشکلات و تأمین نیازهای کارکنان	۰/۲۷
۸	برخورد سازنده با شکست‌ها و اشتباهات کارکنان	۰/۳۲
۹	تکریم از افراد در حضور جمع	۰/۲۸
۱۰	انگیزه کارفرما	۰/۳۰
۱۱	چرخش شغلی یا بکارگیری کارکنان در پست‌های مختلف با توجه به توانایی‌های آن‌ها	۰/۳۱
۱۲	به کار بستن روش‌های نوین در پرداخت پاداش به کارکنان	۰/۳۹
۱۳	روابط دوستانه و آزادتر مابین مدیر و کارکنان شرکت	۰/۳۴
۱۴	برنامه‌ریزی برای پرداخت‌ها و دستمزد متغیر	۰/۳۷
۱۵	ایجاد اعتماد به نفس در کارکنان با روش‌های مختلف	۰/۱۴
۱۶	ایجاد امنیت شغلی در کارکنان در کلام و در عمل	۰/۱۲
۱۷	صداقت مدیر در کلام و رفتار با کارکنان	۰/۱۳
۱۸	حضور به موقع و عدم غیبت طولانی مدیر	۰/۱۳
۱۹	ایجاد محیطی شاد و جذاب برای کارکنان	۰/۱۴
۲۰	سهامدار کردن کارکنان در شرکت	۰/۱۵

۲-۳ مدل سازی کیفی

برای اینکه مسئله به خوبی مدل سازی شود و با حل آن به نتیجه‌ای کاربردی رسید، لازم است مدل کیفی مناسبی با دقت بالا و با در نظر گرفتن تمام تأثیرات تهیه گردد. راهنمای اصلی جهت مدل سازی کیفی روابط بین عوامل نیز خرد جمعی خبرگان می‌باشد. در این مرحله تمام ویژگی‌های مسئله شناسایی و راه‌های ارتباط داخلی بین آن مشخص می‌گردد، مدل کیفی چندین بار مورد ارزیابی قرار می‌گیرد و در نهایت مدلی کامل برای مرحله بعد که مدل سازی کمی باشد، توسعه داده می‌شود. برای این منظور باید تمام حلقه‌های بازخوردی را بین عوامل شناسایی و در انتها با ترکیب آن‌ها یک مدل کیفی مناسب تعیین می‌گردد.

الف) نمودار علی حلقوی

برای به دست آوردن نمودار علی و معلولی کلی و نهایی باید چهارده حلقه علی و معلولی قبل را باهم ترکیب نموده و با بررسی‌های مجدد، دقت و تعامل مناسب بین حلقه‌ها یک حلقه علی معلولی مناسب به دست آورد که مدل کیفی را تشکیل می‌دهد و پایه اصلی محاسبات نرم‌افزاری در مرحله مدل سازی کمی خواهد بود. نمودار علی حلقوی حاصل به صورت زیر به دست آمده است:



شکل ۲: نمودار حالت و جریان

همانطور که در شکل (۲) مشاهده می‌شود در مدل کیفی ۱۴ پارامتر معرفی شده در جدول (۲) به عنوان ورودی و پارامترهای وضعیت مالی سازمان، عملکرد کارکنان، عملکرد سازمان، ایجاد اعتماد متقابل در کارکنان، روحیه کارکنان به عنوان پارامترهای تاثیرپذیر در نظر گرفته شده‌اند.

برخی از روابط ریاضی بدست آمده از پرسش‌نامه و تحلیل آنها عبارت‌اند از: اعطای اختیارات به کارکنان که با $0/2$ برابر بهبود وضعیت مالی سازمان، و انگیزه شغلی کارکنان که تحت تأثیر عواملی مانند $0/7$ برابر حقوق کارکنان پرتلاش و $0/6$ برابر بهبود روحیه کارکنان قرار دارد. همچنین، انگیزه کارفرما به میزان $0/8$ برابر بهبود وضعیت مالی سازمان وابسته است، بهبود عملکرد کارکنان نیز تحت تأثیر $0/8$ برابر آموزش کارکنان و $0/6$ برابر انگیزه شغلی آن‌ها قرار دارد. سایر روابط شامل تأثیر مدیریت مشارکتی، برنامه‌ریزی حقوق متغیر، و رعایت عدالت بر متغیرهای سازمانی هستند. این معادلات پویا شبیه‌سازی شدند تا تأثیرات متقابل عوامل بررسی و مدلی جامع برای بهبود انگیزش و عملکرد کارکنان ارائه شود.

۳- نتایج

۳-۱ نتایج شبیه‌سازی

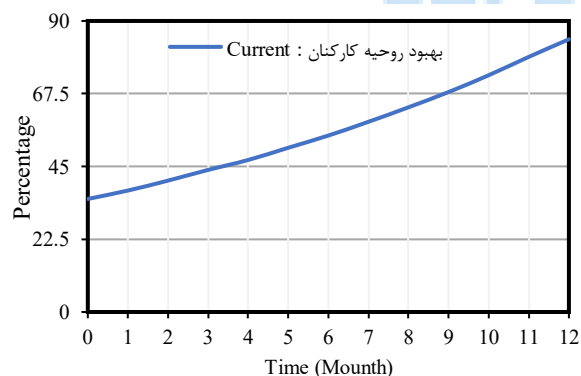
برای بررسی پویایی‌های سیستم در این پژوهش، یک دوره ۱۲ ماهه به عنوان افق شبیه‌سازی انتخاب شد و با استفاده از نرم‌افزار ونسیم، رفتار متغیرهای کلیدی مدل مورد تحلیل قرار گرفت. هدف این تحقیق، تحلیل دینامیک سیستم‌ها با استفاده از توابع کلیدی نرم‌افزار ونسیم است که شامل چهار مورد اصلی می‌باشد. نخست، تابع نرخ به منظور تعیین سرعت تغییر متغیرهای جریان به کار می‌رود و نقش مهمی در مدل‌سازی نرخ رشد یا کاهش عواملی مانند بهبود عملکرد کارکنان ایفا می‌کند. این تابع امکان می‌دهد تا تأثیرات فوری تغییرات در ورودی‌ها بر خروجی‌ها به خوبی شبیه‌سازی شود. دومین عنصر، تابع انباشت است که به عنوان مخزن عمل کرده و مقادیر متغیرهای اصلی مانند وضعیت مالی سازمان را به مرور زمان حفظ می‌کند. این تابع به تحلیل ذخیره‌سازی و تجمع متغیرها کمک می‌کند و در نتیجه درک بهتری از نحوه انباشت اطلاعات فراهم می‌آورد. سومین مؤلفه، توابع بازخوردی هستند که برای تحلیل روابط علی و معلولی

بین متغیرها به کار می‌روند. توابع بازخوردی به شناسایی و تجزیه و تحلیل حلقه‌های تقویتی و متعادل‌کننده کمک می‌کنند و می‌توانند تأثیرات انگیزه شغلی بر عملکرد کارکنان را به‌طور دقیق‌تری مدل‌سازی نمایند. در نهایت، توابع تأخیر برای مدل‌سازی تأخیرها در رفتار سیستم و هموارسازی تغییرات ناگهانی استفاده می‌شوند. این توابع به شبیه‌سازی اثرات تأخیر در انگیزه‌دهی کارکنان کمک کرده و می‌توانند در تحلیل نتایج بلندمدت تغییرات مدیریتی یا محیطی موثر باشند. این رویکرد تحلیلی، با توجه به پیچیدگی‌های موجود در سیستم‌های سازمانی، امکان ارزیابی دقیق‌تری از رفتار متغیرها و تأثیرات متقابل آن‌ها را فراهم می‌آورد. به‌طوری که نتایج به‌دست‌آمده از شبیه‌سازی می‌تواند به تصمیم‌گیران کمک کند تا استراتژی‌های بهتری برای بهبود عملکرد و انگیزه کارکنان تدوین نمایند.

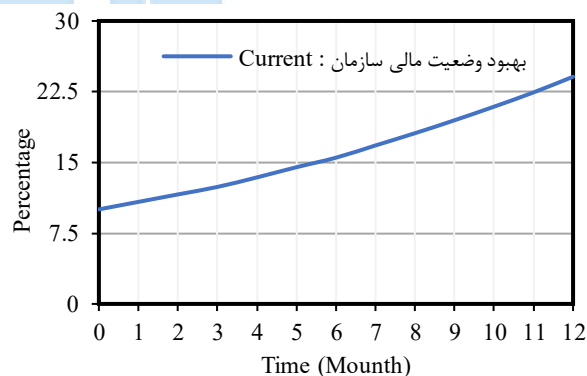
در این شبیه‌سازی نمودار حالت و جریان به کمک نرم‌افزار Vensim نتایج حاصل به‌صورت زیر می‌باشد.

۱- حلقه‌های تقویتی تغییرات در یک‌جهت را با تغییر فزاینده در آن جهت ترکیب نموده و موجب رشد صعودی این متغیر شده است. بهبود وضعیت مالی سازمان در طول دوازده ماه شبیه‌سازی دارای روند صعودی با شیب تقریبی ۱/۱۶ است (شکل ۳).

۲- بیشترین حلقه‌های تقویتی و ورودی‌های مثبت در مدل علی معلولی ارائه‌شده مربوط به بهبود روحیه کارکنان می‌باشد و این تغییرات فزاینده در یک‌جهت باعث رشد محسوس این متغیر گردیده است. بهبود روحیه کارکنان در طول مدت دوازده‌ماهه شبیه‌سازی دارای روند صعودی با شیب تقریبی ۴/۱۰ می‌باشد (شکل ۴).



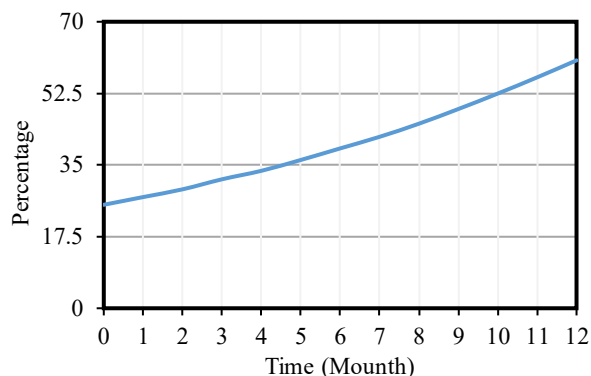
شکل ۴: نتیجه شبیه‌سازی برای بهبود روحیه کارکنان



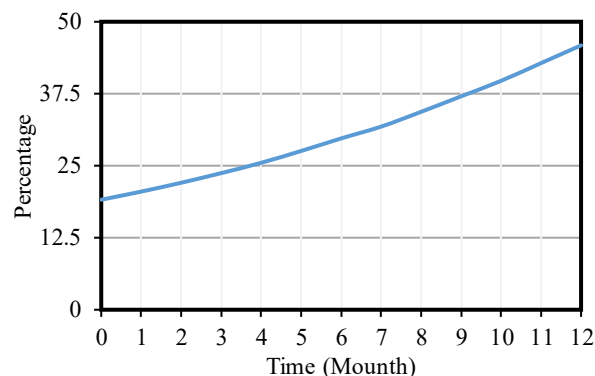
شکل ۳: نتیجه شبیه‌سازی بهبود وضعیت مالی سازمان

۳- حلقه‌های تقویتی کمتری این متغیر را در برمی‌گیرد اما به‌علت ورودی مثبت تأثیرگذار آن یعنی انگیزش کارکنان با روند رشد چشمگیری مواجه شده است. بهبود عملکرد کارکنان در طول مدت دوازده‌ماهه شبیه‌سازی دارای روند صعودی با شیب تقریبی ۲/۲۲ است (شکل ۵).

۴- حلقه‌های تقویتی این متغیر و ورودی‌های مثبت آن مخصوصاً ورودی عامل روحیه کارکنان تأثیر فزاینده‌ای بر انگیزه شغلی کارکنان داشته است. این متغیر در طول مدت دوازده‌ماهه شبیه‌سازی دارای روند صعودی با شیب تقریبی ۲/۹۲ بوده است (شکل ۶).

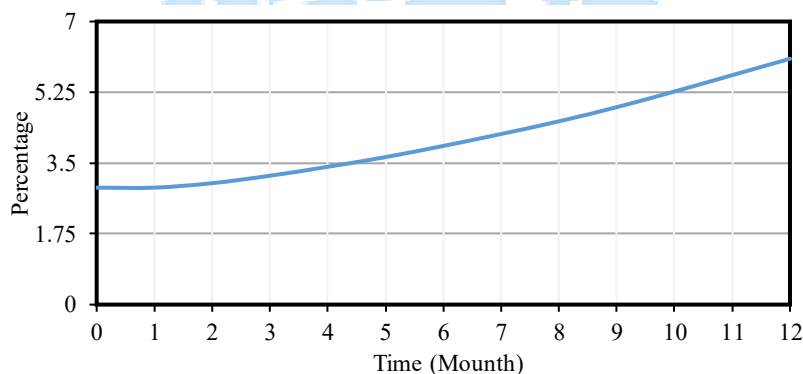


شکل ۶: نتیجه شبیه‌سازی برای انگیزه شغلی کارکنان



شکل ۵: نتیجه شبیه‌سازی برای بهبود عملکرد کارکنان

۵- حلقه‌های تقویتی کمتر و ضعیف‌تر باعث شده این متغیر با شیب ملایم افزایش یابد. ایجاد اعتماد متقابل در کارکنان در طول مدت دوازده‌ماهه شبیه‌سازی دارای روند صعودی با شیب تقریبی ۰/۲۷ بوده است (شکل ۷).



شکل ۷: نتیجه شبیه‌سازی برای ایجاد اعتماد متقابل در کارکنان

در نتایج شبیه‌سازی بیان شده شاهد یک تأثیر مثبت افزایشی در هر پنج متغیر کلیدی بوده که با مقایسه شیب هر نمودار میزان تأثیرگذاری ۱۴ عامل اولیه بر این متغیرها مشخص است. بیشترین تأثیر مثبت را بهبود روحیه کارکنان و کمترین تأثیر مثبت را اعتماد متقابل مابین کارکنان به خود اختصاص داده است. علت اصلی صعودی بودن هر پنج نمودار وجود حلقه‌های علی معلولی مثبت و تقویتی هست.

۳-۲ اعتبارسنجی مدل

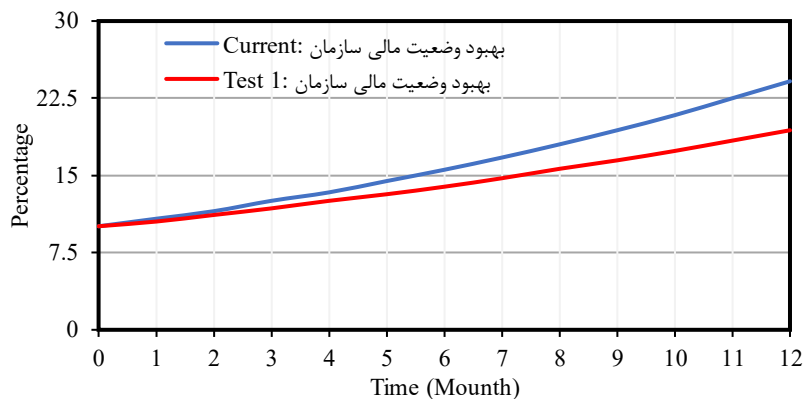
پس از به دست آوردن نمودار حالت و جریان و قبل از اینکه از مدل برای تحلیل استفاده شود بایستی با به‌کارگیری چند روش شناخته‌شده اعتبار مدل را تأیید نمود. برای این منظور از سه آزمون کفایت مرز، شرایط حدی و آزمون تحلیل حساسیت استفاده شده است.

۳-۲-۱ آزمون کفایت مرز

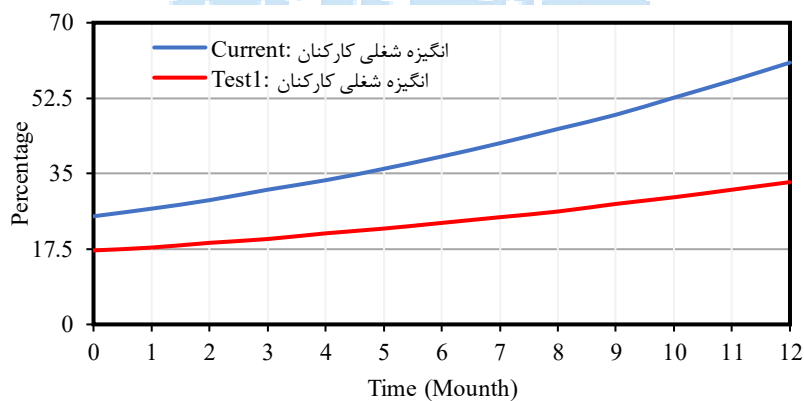
این آزمون برای بررسی این موضوع به کار می‌رود که آیا مدل ارائه شده، مفاهیم کلیدی مرتبط با موضوع را در بر می‌گیرد یا خیر. به عبارت دیگر، بررسی می‌شود که آیا مدل ارائه شده شامل تمام متغیرها و حلقه‌های بازخوردی مفید می‌باشد یا خیر؟ در صورتی که ساختاری از مدل تأثیر چندانی در نتایج نداشته باشد حذف می‌گردد که منجر به کوچک شدن مدل و راحتی توضیح آن می‌شود.

شکل‌های ۸ تا ۱۰ نتایج آزمون کفایت مرز را در این مطالعه نشان می‌دهد. نتایج حاصل از نمودارها نشان می‌دهد که حذف

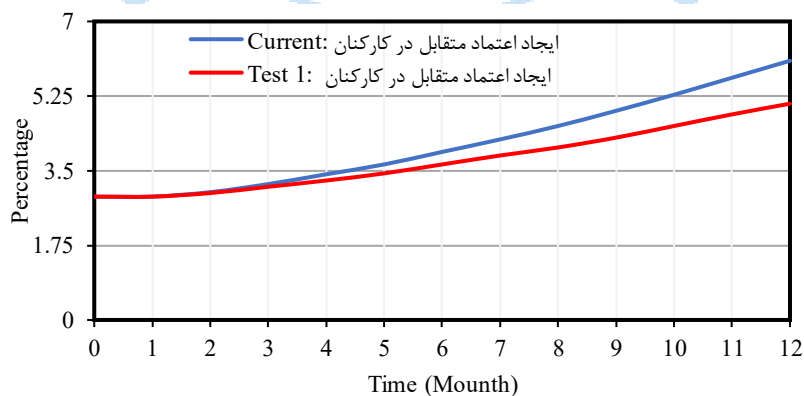
متغیرهای تاثیرگذار، تغییرات قابل توجهی در رفتار مدل ایجاد می‌نماید و حذف آنها منجر به افت محسوس وضعیت مالی سازمان در بلندمدت (شکل ۸)، کاهش انگیزه شغلی کارکنان (شکل ۹) و کاهش اعتماد متقابل بین آنها (شکل ۱۰) می‌شود. بنابراین این نتایج نشان‌دهنده اهمیت هر یک از متغیرها در مدل و اعتبارشان است و مدل ارائه‌شده، مدلی مناسب و کارآمد است.



شکل ۸: نتیجه آزمون کفایت مرز برای بهبود وضعیت مالی سازمان



شکل ۹: نتیجه آزمون کفایت مرز برای انگیزه شغلی کارکنان



شکل ۱۰: نتیجه آزمون کفایت مرز برای ایجاد اعتماد متقابل در کارکنان

۳-۲-۲ آزمون شرایط حدی

این آزمون برای بررسی پایداری مدل در شرایط حدی (ورودی‌های صفر و بی‌نهایت) به کار می‌رود. به عبارت دیگر، بررسی می‌شود که آیا مدل در شرایط حدی، رفتار معقولی از خود نشان می‌دهد یا خیر.

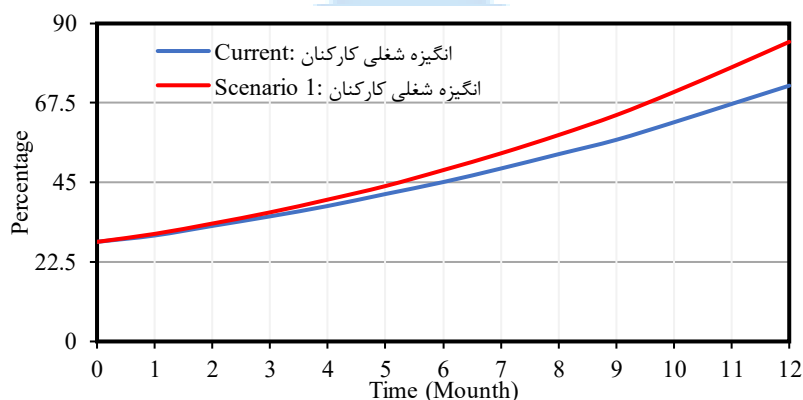
برای بررسی این آزمون، متغیر تأثیرگذار بهبود روحیه کارکنان ده برابر افزایش یافته و در حالت حدی بالا خود قرار داده شد که با توجه به اینکه وضعیت مالی سازمان و اعتماد متقابل مابین کارکنان در هر دو حالت حدی به سمت صفر و بی‌نهایت میل می‌کند نشان از معتبر بودن مدل است.

۳-۳ بررسی عوامل مؤثر بر انگیزش کارکنان

برای مقایسه عوامل مؤثر بر انگیزش کارکنان و بهبود انگیزش کارکنان سه سناریو متفاوت در نظر گرفته شده است و نتایج آن‌ها با هم مقایسه و بهترین سناریو معرفی شده است.

۳-۳-۱ افزایش دو برابری عامل آموزش کارکنان

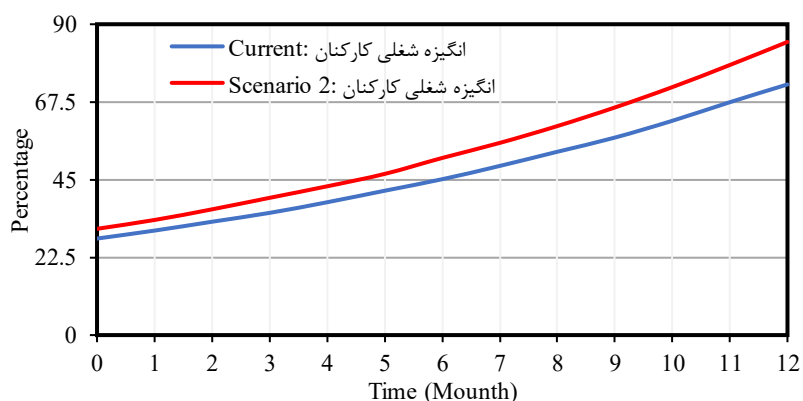
در این سناریو با دو برابر نمودن میزان تأثیر عامل آموزش کارکنان در مدل، مقدار انگیزش کارکنان نیز افزایش یافته است بخصوص در ماه آخر این افزایش به ۱۷ درصد می‌رسد (شکل ۱۱).



شکل ۱۱: نتیجه افزایش دو برابری آموزش بر انگیزش شغلی کارکنان (سناریو اول)

۳-۳-۲ افزایش دو برابری چرخش شغلی

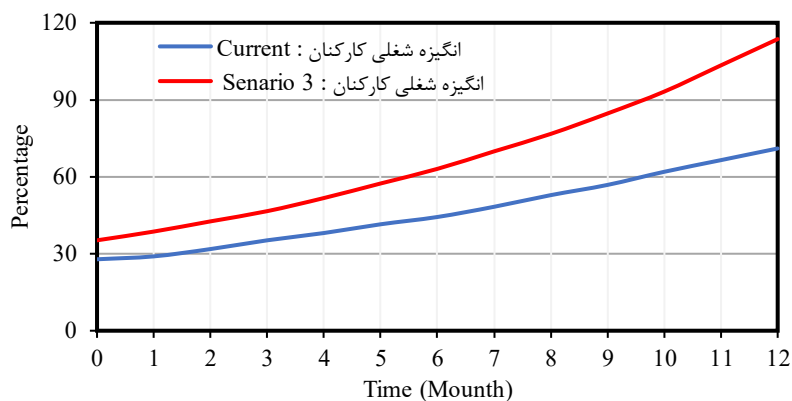
در سناریو دوم با دو برابر کردن میزان چرخش شغلی کارکنان در مدل، تغییرات ایجاد شده در مقدار انگیزش شغلی کارکنان صعودی بوده و در انتهای بازه دوازده ماهه تأثیر سناریو دوم موجب افزایش ۱۷ درصدی انگیزش کارکنان شده است. روند تغییرات در بازه دوازده ماه در نمودار شکل (۱۲) نشان داده شده است.



شکل ۱۲: نتیجه سناریو دوم بر انگیزش شغلی کارکنان

۳-۳-۳ افزایش دو برابری انگیزه کارفرما

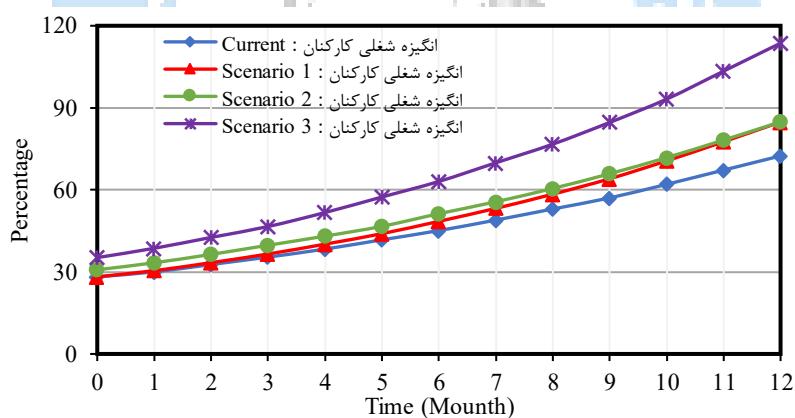
در این بخش با دو برابر نمودن میزان تأثیر انگیزه کارفرما در مدل، تغییر محسوسی در مقدار انگیزش شغلی کارکنان روی نمودار مشاهده می‌شود و به صورت کمی می‌توان گفت که افزایش دوبرابری در انگیزه کارفرما بصورت حدودی موجب افزایش ۵۹ درصدی انگیزش کارکنان می‌گردد (شکل ۱۳).



شکل ۱۳: نتیجه سناریو ۳ بر انگیزش شغلی کارکنان

۳-۳-۴ مقایسه سناریوها

با کنار هم قرار دادن نمودارهای سه سناریو فوق، مقایسه‌ای مناسب مابین متغیرها صورت می‌گیرد و با کمک نتایج آن می‌توان سیاست‌گذاری‌های شرکت‌ها و مدیریت هزینه و زمان را برای رسیدن به بهترین نتایج تعیین نمود (شکل ۱۴).



شکل ۱۴: نتیجه مقایسه سناریوها بر انگیزه شغلی کارکنان

همان‌طور که در شکل فوق مشخص است تمامی سناریوها موجب افزایش انگیزه کارکنان می‌گردد. تأثیر اعمال سناریو دوم (چرخش شغلی) بر انگیزش کارکنان در ماه‌های اول کمی بیشتر از تأثیر اعمال سناریوی اول (آموزش کارکنان) بوده اما بمرور مشابه هم گردیده و در ماه دوازدهم هر دو میزان افزایش ۱۷ درصد را موجب شد. مطابق نتایج به‌دست‌آمده سناریو سوم یعنی افزایش انگیزه کارفرما نتایج بهتری را نسبت به سناریوهای اول و دوم حاصل می‌کند و موجب افزایش ۵۹ درصد انگیزش در کارکنان شده است و می‌توان به‌عنوان سناریو برتر انتخاب نمود. اهمیت این بررسی در مواقعی است که به دلیل کمبود هزینه و زمان شاید نتواند بر روی تمامی عوامل سرمایه‌گذاری کرد اما شناسایی عاملی که می‌تواند کمک نماید تا شرکت با کمترین هزینه و صرف زمان بالاترین کارایی و بهترین نتایج را کسب نماید مفید می‌باشد.

۳-۵-۳ آزمون تحلیل حساسیت

در این آزمون، با اعمال تغییرات در پارامترهای ورودی به صورت افزایش عوامل افزایشی و کاهش عوامل کاهششی، تأثیر این تغییرات بر گره‌های خروجی مدل بررسی می‌شود. با توجه به زیاد بودن عوامل، مقدار تغییر لازم هر یک از ورودی‌ها جهت ایجاد ۱۰ و ۲۰ درصد افزایش در عملکرد کارکنان و وضعیت مالی سازمان در جدول (۳) نشان داده شده است.

جدول ۳: نتایج آزمون تحلیل حساسیت

ردیف	پارامترها	افزایش ۲۰ درصد عملکرد کارکنان	افزایش ۱۰ درصد عملکرد کارکنان	افزایش ۲۰ درصد در وضعیت مالی سازمان	افزایش ۱۰ درصد در وضعیت مالی سازمان
۱	دادن اختیار به کارکنان در حیطه کاری مرتبط با آن‌ها	٪۸	٪۴	٪۱۱	٪۶
۲	قابلیت تغییر و تنظیم برنامه‌های کاری کارکنان	٪۶	٪۳	٪۱۰	٪۵
۳	آموزش کارکنان و برگزاری دوره‌های ضمن کار	٪۱۰	٪۵	٪۱۳	٪۷
۴	عدم تبعیض مابین کارکنان و رعایت انصاف	٪۸	٪۴	٪۱۱	٪۶
۵	مدیریت مشارکتی	٪۱۱	٪۶	٪۱۵	٪۸
۶	برنامه‌های مشارکت در سود	٪۲	٪۱	٪۶	٪۳
۷	رسیدگی به مشکلات و تأمین نیازهای کارکنان	٪۱۳	٪۷	٪۱۷	٪۹
۸	برخورد سازنده با شکست‌ها و اشتباهات کارکنان	٪۱۷	٪۹	٪۲۸	٪۱۵
۹	تکریم از افراد در حضور جمع	٪۱۰	٪۵	٪۱۳	٪۷
۱۰	انگیزه کارفرما	٪۸	٪۴	٪۱۵	٪۸
۱۱	چرخش شغلی یا بکارگیری کارکنان در پست‌های مختلف	٪۱۵	٪۸	٪۱۹	٪۱۰
۱۲	بکار بستن روش‌های نوین در پرداخت پاداش به کارکنان	٪۱۴	٪۷	٪۲۳	٪۱۲
۱۳	روابط دوستانه و آزادتر مابین مدیر و کارکنان شرکت	٪۱۲	٪۶	٪۱۷	٪۹
۱۴	برنامه‌ریزی برای پرداخت‌ها و دستمزد متغیر	٪۲۳	٪۱۲	٪۳۴	٪۱۸

نتایج آزمون تحلیل حساسیت این پژوهش نشان دادند که حساسیت عملکرد کارکنان به پارامتر دوم (قابلیت تغییر و تنظیم برنامه‌های کاری کارکنان) بیشتر از بقیه بوده و با تغییرات کمتر در این پارامتر افزایش ۱۰ و ۲۰ درصد عملکرد کارکنان حاصل شده است. همچنین با افزایش کمتر پارامتر برنامه‌های مشارکت در سود در مقایسه با سایر پارامترها، افزایش ۱۰ و ۲۰ درصدی در میزان وضعیت مالی سازمان مشاهده می‌شود و این امر بیانگر حساسیت بیشتر وضعیت مالی در برابر این پارامتر نسبت به دیگر پارامترها است.

۴- نتیجه‌گیری

در این پژوهش با شناسایی ۱۴ عامل مؤثر بر انگیزش کارکنان و استفاده از تئوری پویایی سیستم و نرم‌افزار Vensim، مدلی برای بررسی تأثیرات متقابل این عوامل بر انگیزش و عملکرد کارکنان ارائه شد. در مقایسه با مطالعات قبلی، نشان داده شد که انگیزه کارفرما بیشترین تأثیر را در افزایش عملکرد کارکنان دارد و نیز استفاده از مشوق‌های مالی، آموزش کارکنان و افزایش انگیزه کارفرما به کاهش هزینه‌های سازمانی منجر می‌شود. نتایج شبیه‌سازی ۱۲ ماهه و یافته‌های حاصل از این تحقیق به شرح زیر می‌باشد:

- (۱) تمامی حلقه‌های علی و معلولی مدل دارای تأثیر مثبت و تقویتی بر یکدیگر هستند و در نهایت بهبود متغیرهای انگیزش، عملکرد، روحیه و اعتماد کارکنان و همچنین وضعیت مالی شرکت را به دنبال دارند.
- (۲) جهت بررسی عوامل با تعریف نمودن سناریوهای مختلف، مشخص گردید که تمامی عوامل تأثیر مثبتی در میزان انگیزش کارکنان می‌گردد اما افزایش انگیزه کارفرما تأثیر بیشتری نسبت به متغیرهای آموزش و نیز چرخش شغلی در بهبود انگیزش کارکنان دارد. بر اساس نتایج حاصله، در ماه دوازدهم اعمال سناریوی افزایش دوبرابری انگیزه کارفرما انگیزش کارکنان بمیزان ۵۹ درصد رشد داشته و با اعمال دو سناریوی دیگر که مربوط به افزایش دو برابری آموزش و چرخش شغلی کارکنان بود میزان افزایش انگیزش کارکنان ۱۷ درصد مشاهده شد.
- (۳) عملکرد کارکنان با کمترین میزان افزایش در پارامتر "قابلیت تغییر و تنظیم برنامه‌های کاری کارکنان" و وضعیت مالی سازمان با کمترین میزان افزایش در پارامتر "تغییرات افزایش برنامه‌های مشارکت در سود" در مقایسه با سایر پارامترها افزایش ۱۰ و ۲۰ درصدی را داشته است و به عبارتی حساسیت بیشتری در برابر تغییرات این پارامترها نشان داده است.
- (۴) استفاده از مدل‌هایی مانند پاداش‌های عملکردی، انگیزه‌های مالی و غیرمالی، و ایجاد ساختارهای مدیریتی مشارکتی می‌تواند تأثیر مثبتی بر عملکرد کارکنان داشته باشد.
- (۵) اجرای سیستم‌های نرم‌افزاری جهت پایش مستمر عملکرد کارکنان و ایجاد بازخوردهای لحظه‌ای می‌تواند تأثیر بسزایی در بهبود کارایی داشته باشد.
- (۶) این مدل می‌تواند به عنوان نقطه آغازی برای تحقیقات آتی در سازمان‌های مختلف مورد استفاده قرار گیرد و با اعمال تغییرات و افزودن متغیرهای جدید، به درک عمیق‌تری از عوامل مؤثر بر انگیزش کارکنان دست یافت. همچنین افزودن یا حذف عوامل دیگر به مدل و ارائه سناریوهای مختلف می‌تواند به نتایج جامع‌تری منجر شود.
- (۷) در پژوهش‌های آتی، پیشنهاد می‌شود که علاوه بر عوامل مثبت، عوامل بازدارنده انگیزش نیز در مدل‌ها لحاظ شوند تا تحلیلی جامع‌تر از پویایی‌های انگیزش کارکنان ارائه گردد.

پیوست

پرسشنامه این پژوهش به صورت زیر طراحی شده است:

- جنسیت: زن مرد
- سن: ۲۰ الی ۳۰ ۳۰ الی ۴۰ ۴۰ الی ۵۰ بالاتر از ۵۰
- میزان تحصیلات: فوق‌دیپلم کارشناسی کارشناسی ارشد دکتری
- اطلاعات کلی درباره شرکت، پاسخ‌دهنده و پروژه
- (۱) زمینه کاری یا عملیات مهندسی معماری ساخت‌وساز
- (۲) میزان سابقه کاری: ۱۰-۰ سال ۵-۱۰ سال ۱۰-۲۰ ۲۰-۳۰ بیش از ۵۰ سال
- (۳) زمینه‌های تخصص شرکت شما: سازه حمل‌ونقل ساختمانی صنعتی زلزله سایر موارد
- (۴) سمت افراد پاسخ‌دهنده
- مدیران کارشناسان ذینفعان مشتریان
- میزان اهمیت سؤالات پرسشنامه از طریق تابع ۵ تایی لیکرت به صورت زیر مشخص می‌گردد:
- ۱= بی اثر (یعنی این عامل در عملکرد نیروی انسانی اهمیتی ندارد)

- ۲= این عامل اهمیت بسیار کمی در در عملکرد نیروی انسانی دارد.
- ۳= این عامل در عملکرد نیروی انسانی اهمیت متوسطی دارد.
- ۴= این عامل اهمیت زیادی در عملکرد نیروی انسانی دارد.
- ۵= اهمیت غالب (مسلط): این عامل اهمیت خیلی زیادی در عملکرد نیروی انسانی دارد.
- جدول پیوست: عوامل تأثیرگذار بر عملکرد کارکنان

ردیف	عوامل تأثیرگذار	میزان اهمیت عامل در عملکرد نیروی انسانی
		۵ ۴ ۳ ۲ ۱
۱	دادن اختیار به کارکنان در حیطه کاری مرتبط با آنها	
۲	قابلیت تغییر و تنظیم برنامه‌های کاری کارکنان در صورت لزوم	
۳	آموزش کارکنان و برگزاری دوره‌های ضمن کار	
۴	عدم تبعیض مابین کارکنان و رعایت انصاف	
۵	پیشگیری از ایجاد نفاق و ناراحتی مابین کارکنان و حل آن	
۶	مدیریت مشارکتی (نظرخواهی و کمک گرفتن از کارکنان در برنامه‌ریزی و اداره برخی از بخش‌ها)	
۷	برنامه‌های مشارکت در سود یعنی سهیم کردن کارکنان در درصدی از سود شرکت	
۸	ایجاد اعتماد به نفس در کارکنان با روش‌های مختلف	
۹	ایجاد امنیت شغلی در کارکنان در کلام و در عمل	
۱۰	عدم سختگیری نسبت به کارکنان و سنجیدن شرایط	
۱۱	جلب اعتماد کارکنان نسبت به مدیر و شرکت	
۱۲	مهیاکردن زمینه موفقیت و پیشرفت کارکنان	
۱۳	ایجاد رضایت و علاقه‌مندی به شغل در کارکنان	
۱۴	فراهم ساختن محیطی آرام به لحاظ روانی و امکانات	
۱۵	صداقت مدیر در کلام و رفتار با کارکنان	
۱۶	رسیدگی به مشکلات و تأمین نیازهای کارکنان	
۱۷	قدردانی و ارج نهادن به فعالیت‌ها	
۱۸	حضور بهموقع و عدم غیبت طولانی مدیر	
۱۹	برخورد سازنده با شکست‌ها و اشتباهات کارکنان	
۲۰	تکریم از افراد در حضور جمع	
۲۱	ایجاد محیطی شاد و جذاب برای کارکنان	
۲۲	انگیزه کارفرما	
۲۳	چرخش شغلی یا بکارگیری کارکنان در پست‌های مختلف با توجه به توانایی‌های آنها	
۲۴	بکار بستن روش‌های نوین در پرداخت پاداش به کارکنان	
۲۵	روابط دوستانه و آزادتر مابین مدیر و کارکنان شرکت	
۲۶	تشکیل دایره کیفیت، گفتگو جمعی در بازه‌های زمانی مشخص برای ارتقا کیفی کار	
۲۷	استفاده از سیستم تنبیه و توبیخ در زمان کجکاری و اشتباه	
۲۸	احترام گذاشتن به کارمندان	
۲۹	برخوردی منطقی با نظر مخالفان	
۳۰	تقویت انگیزش‌های معنوی	
۳۱	مشخص نمودن هدف برای کارکنان	
۳۲	عدم کنترل واضح و مستقیم کارکنان	
۳۳	اهمیت به سلامتی و شادابی کارکنان	
۳۴	ارزیابی مستمر عملکرد کارکنان در طول دوره کاری	
۳۵	توازن بین درآمد و هزینه‌های زندگی	

وضوح نقش یعنی مشخص کردن حدود مرز و حیطه کاری کارکنان	۳۶
رابطه بین همکاران با گروه سازی مثلاً دورهمی‌های آخر هفته	۳۷
سهامدار کردن کارکنان در شرکت	۳۸
برنامهریزی برای پرداختها و دستمزد متغیر	۳۹

مراجع

- [1] Aghaz, A. Shahhosseini, V. and Mehdipour, Y. (2017). Factors contributing to the human resource productivity in construction projects. *12th International Project Management Conference*, Tehran.
- [2] Mostafavinezhad, M. Haghkhal, D. and Mostafavinezhad, M. (2017). Human resource management in construction projects with a focus on aspects of human resource planning and development. *First International Conference on Modern Management in 1404 Vision*, Tehran.
- [3] Eghbal Majd, M. (2008). Providing a project management methodology with a human resource effective management approach in accordance with PMBOK. *4th International Project Management Conference*, Tehran.
- [4] Gholizadeh, M and Fard Moradinia, S. (2023). Developing a system dynamics model to study the relationship between human resource motivation and time productivity of construction projects. *Journal of Structural and Construction Engineering*, 10 (4), 23-45.
- [5] Ahmadvand, A. M. Ghanei, N. and Bastan, M. (2013). System Dynamics Application in investigation on the Behavior of Effective Affecting Factors on the Organization's Productivity and Human Resource Planning. *9th International Industrial Engineering*. Khajeh Nasir Toosi University of Technology, Tehran.
- [6] Taheri, Sh. (2010). *Productivity and Analysis in Organizations*. Tehran: Hastan Publications. 390.
- [7] Rahimi, M. and Mirzaeipour, S. (2015). Incentives on the recruitment and retention of human resources. *International Conference on Modern Research's in Management, Economics and Accounting*. Turkey.
- [8] Fard Moradinia, S. and Alimi, I. (2023). Simulation of delay factors in dam construction projects with a system dynamics approach. *Amirkabir Journal of Civil Engineering*, 55 (2), 431-454.
- [9] Dabirian, S. (2022). Estimating the Effects of Human Resource Motivation on Construction Projects Performance using System Dynamics. *Journal of Structural and Construction Engineering*, 8 (11), 193-210.
- [10] NezhadIrani, F and Dadjouyan, A. (2018). The Effect of Strategic Human Capital Value Creation on Labor Productivity via Career Prosperity: The Case Study of Staff at West Azerbaijan National Bank. *Journal of Productivity Management*, 4 (12), 235-269.
- [11] Tabibi, M. Vahebi, A. and Noornejad, V. (2019). To Study the Relationship between Intellectual Capital and Productivity in Iran Productive Industries. *Journal of Productivity Management*, 4 (12), 37-59.
- [12] Ranaei kordshuli, H. AliMohammadloo, M. Ghaffarnia, A. and Mousazadegan, H. A. (2012). Measuring human resources in NIOC (case study: Iran Oil Terminals Company). *Journal of Human Resource Management in Oil industry*, 4 (13), 9-32.
- [13] Kiani, N. and Radfar, R. (2016). Identifying and Ranking Factors Effective on Organizational Productivity by DEMATEL Model. *Journal of Productivity Management*, 9(35), 111-130.
- [14] Hoseinalipour, M. Jouybari, Y. G. and Jouybari, A.G. (2010). The Effects of Human Resource Management on Building Projects Efficiency. *6th International Conference on Project Management*. Tehran.
- [15] Alvanchi, A. Lee, S. and Abourizk, S. M. (2012). Dynamics of workforce skill evolution in construction projects. *Canadian Journal of Civil Engineering*, 39 (9), 1005-1017.
- [16] Nasirzadeh, F. and Nojedehe, P. (2013). Dynamic modeling of labor productivity in construction projects. *International Journal of Project Management*, 31 (6), 903-911.
- [17] Sing, M. C. P. Love, P. E. D. Edwards, D. J. and Liu, H. J. (2016). Dynamic modeling of workforce planning for infrastructure projects. *Journal of Management in Engineering*. 32(6), 04016019.

- [18] Dabirian, S. and Abbaspour, S. (2016). Workforce Motivation Simulation in Construction Projects using System Dynamics Approach. *1st Conference on Human Resource Management*. University of Tehran. Tehran.
- [19] Yepez, C. (2017). Financial conditions and labor productivity over the business cycle. *Economics Letters*, 150, 34-38.
- [20] Raoufi, M. and Fayek, A. R. (2018). Framework for Identification of Factors Affecting Construction Crew Motivation and Performance. *Journal of Construction Engineering and Management*, 144 (9), 04018080.
- [21] Alefari, M., Almani, M., & Salonitis, K. (2020). A system dynamics model of employees' performance. *Sustainability*, 12 (16), 6511.
- [22] Nasirzadeh, H. Amin-Tahmasbi, H. and Khalili, H. A. (2021). Investment analysis in privatization of National Iranian Drilling Company using systems dynamics and BWM technique. *Energy Policy*, 148, 111963.
- [23] Wu, Z. Yang, K. Lai, X. and Antwi-Afari, M. F. (2020). A scientometric review of system dynamics applications in construction management research. *Sustainability*, 12(18), 7474.
- [24] Dabirian, S. Abbaspour, S. Khanzadi, M. and Ahmadi, M. (2022). Dynamic modelling of human resource allocation in construction projects. *International Journal of Construction Management*, 22(2), 182-191.
- [25] Al-Kofahi, Z. G. Mahdavian, A. and Oloufa, A. (2022). System dynamics modeling approach to quantify change orders impact on labor productivity 1: principles and model development comparative study. *International journal of construction management*, 22(7), 1355-1366.
- [26] Hamidizadeh, M.R. (2000). *System Dynamics*. Tehran: Shahid Beheshti University Pub, 496.
- [27] Ahmad, S. and Simonovic, S. P. (2000). System dynamics modeling of reservoir operations for flood management. *Journal of computing in civil engineering*, 14 (3), 190-198.
- [28] Faghih, N. (2003). *Dynamic Systems: Principles and identification*. Tehran: Samt Publications, 284.
- [29] Nasirzadeh, F. Khanzadi, M. and Alipour, M. (2016). Integrating System Dynamic and Fuzzy Logic for Economic Assessment of BOT Projects. *Journal of Structural and Construction Engineering*, 2 (4), 90-103.