



# تحلیل عوامل موثر بر اجرای موثر ایزو ۴۵۰۰۱ با رویکرد پویایی‌شناسی نظام‌ها

مصطفی ابراهیم‌پور ازبری<sup>۱\*</sup>، آیدا فلاح‌پور مبارکی<sup>۲</sup>

۱ دانشیار، گروه مدیریت، دانشکده مدیریت و اقتصاد، دانشگاه گیلان، گیلان، ایران

۲ دانشجوی دکتری مدیریت تولید و عملیات، گروه مدیریت، دانشکده مدیریت و اقتصاد، دانشگاه گیلان، گیلان، ایران

سابقه مقاله

تاریخ دریافت: ۱۴۰۳/۰۳/۱۳

تاریخ پذیرش: ۱۴۰۳/۰۷/۲۱

## چکیده

تأمین ایمنی و سلامت نیروی انسانی، یکی از مهم‌ترین وظایفی است که هر سازمانی برای حفظ نیروی کار شایسته خود باید به آن بپردازد. نتایج نظام مدیریت ایمنی و بهداشت شغلی به جلوگیری از صدمات و بیماری‌های ناشی از کار به کارگران منجر می‌شود و محیط کاری سالم و ایمن را ایجاد می‌کند، اما اجرای این نظام و نگاه‌داری آن همواره موفقیت‌آمیز نیست که سازمان بتواند از مزایای آن بهره‌مند شود. پژوهش حاضر، با استفاده از روش پویایی‌شناسی نظام، به تحلیل عوامل موثر بر پیاده‌سازی و اجرای موفقیت‌آمیز یک نظام مدیریت ایمنی و بهداشت شغلی ایزو-۴۵۰۰۱ در شرکت‌های آبفا می‌پردازد و مدلی از عوامل موثر بر ایزو-۴۵۰۰۱ را شبیه‌سازی می‌کند. جامعه آماری پژوهش حاضر خبرگان حوزه کیفیت شرکت‌های آبفا و دانشگاه‌ها است. ابتدا عوامل موثر بر اجرای ایزو-۴۵۰۰۱ از ادبیات پژوهش استخراج شد و سپس با مصاحبه با خبرگان، متغیرهای ضروری شناسایی شد و نمودار حلقه علی و نمودار جریان عوامل با استفاده نرم‌افزار ونسیم ترسیم شد. در انتها مدل پویایی‌شناسی نظام عوامل ایزو ۴۵۰۰۱ شبیه‌سازی شد. نتایج شبیه‌سازی مدل نشان داد که هنگام پیاده‌سازی ایزو-۴۵۰۰۱ و حفظ این نظام، حمایت و پشتیبانی مدیران ارشد، انتخاب مشاور خوب برای سازمان به منظور کاهش پیچیدگی رویه‌ها و دستورالعمل‌ها و همچنین توجه به میزان مهارت حسابرسان داخلی نقش دارد. همچنین مدت همکاری مشاور با سازمان در اجرای موفق این نظام موثر است.

**کلمات کلیدی:** مدیریت ایمنی و بهداشت شغلی، ایزو-۴۵۰۰۱، پویایی‌شناسی نظام‌ها، شبیه‌سازی

## ۱ مقدمه

روزانه بیش از ۶۳۰۰ نفر در اثر حوادث ناشی از کار یا بیماری شغلی جان خود را از دست می‌دهند که بار بزرگی بر دوش سازمان‌ها و کل جامعه است. این عدد هشداردهنده گواه این است که باید اقداماتی در زمینه مدیریت ایمنی و بهداشت شغلی<sup>۱</sup> انجام شود. این موضوع، از مراحل مهم اجرای استاندارد ایزو-۴۵۰۰۱ است (سولز و همکاران، ۲۰۲۲). بر اساس نظریه مبتنی بر منابع، اجرای این شیوه‌ها به شرکت‌ها اجازه می‌دهد منابع منحصر به فردی داشته باشند که به بهبود مزیت رقابتی و عملکرد آن‌ها کمک می‌کند (هرناندز-ویوانکو و همکاران، ۲۰۲۳). همچنین تعهد کارفرما این است که خطرات مرتبط با فرآیند کار را شناسایی کند، اقداماتی نظیر حذف مخاطره یا کمینه‌سازی را اجرا کند و کارکنان را با خطرات آشنا کند (سولز و همکاران، ۲۰۲۲). در استاندارد ایزو-۴۵۰۰۱ بیان شده است که نتایج مورد نظر نظام مدیریت ایمنی و بهداشت شغلی، جلوگیری از بروز صدمات و بیماری‌های ناشی از کار برای کارگران و ایجاد محل کار ایمن و سالم است. همچنین برخی مطالعات نشان داده‌اند که نظام مدیریت ایمنی و بهداشت شغلی بر عملکرد ایمنی، رشد فروش، بهره‌وری نیروی کار و سودآوری تاثیر مثبت دارد (لیو و همکاران، ۲۰۲۳). عمده‌ترین عامل بروز حوادث صنعتی ایران، ۸۸٪ اعمال نایمن و ۱۰٪ به علت شرایط نایمن است. پیشگیری از بروز صدمات و حوادث بهداشتی، ایمنی و محیط‌زیست و انرژی با در نظر گرفتن سلامت ایمنی کارکنان، مشتریان، پیمانکاران و دیگر افراد مستلزم وجود ساختار مدیریت یکپارچه است (کهوری‌پور و همکاران، ۱۴۰۱). طبق آمار سازمان پزشکی قانونی، در سال ۱۴۰۱، ۲۶۰۷۴ مورد از معاینات پزشکی، مربوط به معاینات مصدومین ناشی از حوادث کار و تعداد

---

<sup>1</sup> Occupational health and safety (OH&S)

متوفیان حوادث شغلی، ۱۹۰۰ نفر بوده است (سالنامه آماری وزارت تعاون، کار و رفاه اجتماعی، ۱۴۰۱). همه این آمارها اهمیت اجرا و پیاده‌سازی موفق یک نظام استاندارد برای افزایش ایمنی و کاهش آسیب را نشان می‌دهد. اما صرف داشتن گواهینامه بر نرخ آسیب شغلی تاثیر قابل توجهی ندارد (قهرمانی و سالمین، ۲۰۱۹). در مطالعات انجام شده، عوامل موثر بر اجرای موفقیت‌آمیز نظام استاندارد بهداشت و ایمنی شغلی شناسایی شده‌اند، مانند تعهد مدیریت، مشارکت کارکنان، آموزش، فرهنگ ایمنی و پیچیدگی رویه‌ها و دستورالعمل‌ها. همچنین برای اجرای موفق یک نظام مدیریت ایمنی و بهداشت شغلی موثر، ویژگی‌های سازمان مد نظر برای اجرا و پیاده‌سازی در بهبود عملکرد ایمنی، نقش تعیین‌کننده‌ای دارد (قهرمانی و سالمین، ۲۰۱۹). این مطلب، می‌تواند به سازمان‌ها در جهت کاهش آسیب شغلی بصورت عملی و نه تنها فقط صرف داشتن گواهینامه، کمک کند. از این رو هدف از این مطالعه، تحلیل عوامل موثر بر پیاده‌سازی و اجرای موفقیت‌آمیز نظام ایزو-۴۵۰۰۱ بر اساس روش پویایی‌شناسی نظام‌ها است. با ارائه یک نگرش سیستمی به عوامل موثر بر اجرای ایزو-۴۵۰۰۱، می‌توان ضمن ارائه دیدگاهی جامع و با در نظر گرفتن نقش این عوامل در یک نقشه‌ی کلان، امکان نگهداری سیستم در طول زمان را فراهم کرد که تا کنون مطالعه‌ای در این زمینه انجام نشده است.

نیروی انسانی با شرکت مستقیم در تولید و خدمات یا بصورت اعمال فکری در انواع فعالیت‌ها موجبات توسعه و پیشرفت اقتصادی-اجتماعی هر کشوری را فراهم می‌سازد (شعبانی و همکاران، ۱۳۹۴). کارکنان عملیاتی شرکت‌های آب و فاضلاب همواره باید در حالت آماده باشند. از دلایل آن می‌توان به حوادثی مانند شکستگی لوله‌های آب و فاضلاب، مشکلات بهداشتی ناشی از پس زدن آب و قطع آب آشامیدنی اشاره کرد (نیک نداف و کریمی زوردگانی، ۱۴۰۳). همچنین کارایی شرکت‌های آبفا و توانایی آن‌ها برای تامین ایمنی محیطی منطقه تا حد زیادی به سطح مدیریت آن بستگی دارد. یکی از متداول‌ترین و اثبات‌شده‌ترین جهت‌های توسعه نظام‌های مدیریت در سراسر جهان، مشروط کردن آن‌ها به استانداردهای ایزو است (روکاویشنیکوا و همکاران، ۲۰۱۷).

هدف پژوهش حاضر، طراحی و تبیین مدل اجرای ایزو-۴۵۰۰۱ با رویکرد پویایی‌شناسی نظام در شرکت‌های آب و فاضلاب است و به این سوال که مدل پویایی اجرای ایزو-۴۵۰۰۱ در شرکت‌های آب و فاضلاب با تمرکز بر عوامل موثر چگونه است، پاسخ می‌دهد.

## ۲ مبانی نظری و پیشینه پژوهش

در این بخش ابتدا به بررسی مبانی نظری پرداخته شده و در انتها پیشینه پژوهش‌های انجام شده در این حوزه ارائه شده است.

### ۲-۱ مدیریت ایمنی و بهداشت شغلی

ISO 18001/OHSAS 18001 در ابتدا برای کمک به صنایع برای کنترل تهدیدات ایمنی و بهداشت شغلی برای عملکرد بهتر بر اساس BS 8800:1996 (راهنمای نظام‌های مدیریت ایمنی و بهداشت شغلی) طراحی شد. این نظام، به شناسایی مخاطره در محل کار و روش‌های کنترل و پیاده‌سازی آن‌ها می‌پرداخت که در نهایت منجر به تصادفات کمتر، کاهش زمان از کار افتادگی و از دست ندادن درآمد شد (کاور و همکاران، ۲۰۲۱). اما نبود یک استاندارد بین‌المللی پذیرفته شده در سطح جهانی در حالی که شرکت‌ها ملزم به رعایت دستورات قانونی و اجتماعی برای مدیریت ایمنی و بهداشت شغلی بودند، منجر به انتشار راهنماها، استانداردها و دستورالعمل‌های مختلفی شد که گسترش آن‌ها باعث سردرگمی در بین سازمان‌ها شد. تلاش برای دستیابی به اجماع به دلیل انواع الزامات و دیدگاه‌های متضاد در سال ۲۰۱۸، سازمان بین‌المللی استاندارد، ایزو ۴۵۰۰۱، «نظام مدیریت ایمنی و بهداشت شغلی» را بر اساس تلاش‌های مشترک نمایندگان ۷۰ کشور منتشر کرد. این استاندارد با قرار دادن مدیریت ایمنی و بهداشت شغلی در هسته اهداف و راهبرد سازمان، تشویق به مدیریت مخاطره فعال و نیاز به حفظ یک نظام مدیریت ایمنی و بهداشت شغلی موثر، رویکردی نو دارد (کارانیکاس و همکاران، ۲۰۲۲).

**۲-۲ ایزو-۴۵۰۰۱**

استانداردهای نظام مدیریت ایزو، استانداردهای مدیریتی داوطلبانه‌ای هستند که برای رسمی و نظام‌مند کردن و مشروعیت بخشیدن به مجموعه بسیار متنوعی از فعالیت‌ها یا وظایف مدیریتی ایجاد شده‌اند (هراس-سایز اربیتوریا و همکاران، ۲۰۱۸). ایزو-۴۵۰۰۱ نظام مدیریتی پیشرفته‌تری را نسبت به OHSAS 18001 توصیف می‌کند که اصطلاحات، تعاریف، کارکردها و دامنه واضح‌تری دارد. مانند سایر استانداردهای مدیریت، ایزو-۴۵۰۰۱ بر اساس چرخه برنامه‌ریزی، انجام، بررسی و اقدام (PDCA) است که ساختار برنامه‌ریزی متمرکز بر بهبود مستمر را در اختیار شرکت‌ها قرار می‌دهد (کامپانلی و همکاران، ۲۰۲۱). استاندارد بین‌المللی ایزو-۴۵۰۰۱:۲۰۱۸ عناصر دامنه کاربر، مراجع قانونی، شرایط و تعاریف، الزامات قانونی و سایر الزامات، ماهیت و بافت سازمان، رهبری و مشارکت کارکنان، برنامه‌ریزی، حمایت و پشتیبان عملیات، ارزیابی عملکرد و بهبود را به عنوان الزامات نظام مدیریت ایمنی و شغلی معرفی کرده است (کهوری پور و همکاران، ۱۴۰۱). ایزو-۴۵۰۰۱ یک رویکرد پیشگیرانه نسبت به کنترل مخاطره اتخاذ می‌کند که با ترکیب سلامتی و ایمنی در نظام مدیریت کلی سازمان آغاز می‌شود. در استاندارد ایزو-۴۵۰۰۱، سازمان خطرات بالقوه را قبل از اینکه آن‌ها باعث آسیب شوند، شناسایی خواهد کرد، ممیزی‌ها، تحلیل‌های امنیت شغلی و نظارت بر شرایط کاری برای اطمینان از رویکرد ایزو-۴۵۰۰۱ ضروری است (اسدی و همکاران، ۱۴۰۲).

**۲-۳- پیشینه پژوهش**

در ادامه به برخی از پژوهش‌های انجام شده در ارتباط با موضوع پژوهش اشاره می‌شود:

چن و همکاران<sup>۱</sup> در سال ۲۰۰۹، برای بررسی شاخص‌های عملکردی مهم در ارزیابی عملکرد نظام سلامت و ایمنی شغلی در صنعت برد مدار چاپی، پژوهشی انجام دادند. آن‌ها در بررسی خود با نظرسنجی از متخصصان نظام سلامت و ایمنی شغلی آکادمیک، عوامل انگیزشی داخلی، عوامل موفقیت و عوامل شکست را بررسی کردند. برای تحلیل داده‌ها، از آزمون رتبه‌بندی ویلکاکسون<sup>۲</sup> (نرم افزار SPSS) استفاده شد. نتایج پژوهش نشان داد که تصویر شرکت و ارتباط با نیاز مشتری از عوامل موثر انگیزشی داخلی و خارجی در صنعت مد نظر است. حمایت و تعهد مدیران ارشد و همکاری ضعیف بین کارکنان شرکت از عوامل موفقیت و شکست اجرای نظام سلامت و ایمنی شغلی در صنعت مد نظر بوده است. قهرمانی و سالمینن<sup>۳</sup> در سال ۲۰۱۹، در شش شرکت تولید و کنترل تولید دارای گواهینامه OHSAS 18001، بررسی با هدف ارزیابی اثربخشی OHSAS 18001 بر بهبود شاخص‌های عملکرد ایمنی، نرخ آسیب شغلی، جو ایمنی و شیوه‌های بهداشت و ایمنی شغلی را انجام دادند. نتایج نشان داد که صرف داشتن گواهینامه بر نرخ آسیب شغلی تاثیر قابل توجهی ندارد. ارزیابی نشان داد که شرکت‌های دارای گواهینامه حدود ۵۰ درصد از الزامات گواهینامه را رعایت کرده‌اند. همچنین مشخص شد که ویژگی‌های سازمان مد نظر در اجرای موثر و پیاده‌سازی استاندارد ایمنی نقش تعیین‌کننده‌ای بر بهبود عملکرد ایمنی دارد. لیو و همکاران<sup>۴</sup> در سال ۲۰۲۳ در صنعت چین مطالعه‌ای با هدف (۱) شناسایی موانع اثربخشی گواهینامه ایزو-۴۵۰۰۱ و (۲) تاثیر انواع مختلف موانع در اثربخشی گواهینامه ایزو-۴۵۰۰۱ و همچنین روابط بین آن‌ها با استفاده از روش دیمتل و مدل‌سازی ساختاری تفسیری انجام دادند. یافته‌های این مطالعه نشان داد که نبود آگاهی یا وجود نگرش

---

<sup>1</sup> Chen et al

<sup>2</sup> Wilcoxon signed-rank test

<sup>3</sup> Ghahramani and Salminen

<sup>4</sup> Liu et al

منفی کارکنان نسبت به سلامت و ایمنی شغلی، فقدان فرهنگ ایمنی و مشارکت نکردن کارکنان از مهم‌ترین عوامل شکست نظام سلامت و ایمنی شغلی است. بازالوک و همکاران (۲۰۲۴)<sup>۱</sup>، پژوهشی با هدف بهبود مدیریت مخاطرات شغلی مرتبط با خطرات و بهبود قابلیت‌های سازمان برای شناسایی عوامل خطرناک طبق مفاد ایزو-۴۵۰۰۱ و روش BOW-TIE انجام دادند. با تعیین میزان مخاطره شغلی به عنوان نتیجه تجمعی ارزیابی مخاطرات مرتبط با تمام عوامل خارجی و داخلی مؤثر بر احتمال وقوع رویداد خطرناک، رویکردی نوآورانه برای مدیریت مخاطره شغلی پیشنهاد شد. معرفی روش BOW-TIE، همراه با تحلیل جامعی از محیط‌های سازمانی، رویکرد موثرتر و ظریف‌تری را برای تسهیل مدیریت مخاطره شغلی نشان داد. محمدقاف و همکاران (۱۳۹۴)، پژوهشی با هدف ارزیابی کمی اثربخشی نظام‌های مدیریت ایمنی و بهداشت شغلی و عوامل مؤثر بر آن با استفاده از فرآیند تحلیل شبکه‌ای در صنعت ساخت و ساز انجام دادند. نتایج نشان داد که عناصر خط‌مشی، بازنگری مدیریت و برنامه‌ریزی به ترتیب بیشترین اهمیت نسبی را در نظام مدیریت ایمنی و بهداشت شغلی داشتند. معیارهای تعهد مدیریت، مشارکت کارکنان، تامین منابع مالی برای برنامه‌های ایمنی و بهداشت، ارزیابی مخاطره، نظام گزارش‌دهی، تدوین شاخص‌های ایمنی و بهداشت و تحلیل حوادث از عوامل مؤثر بر اجرای OHSAS 18001 شناسایی شدند. کهوری پور و همکاران در سال ۱۴۰۱، مدلی برای امکان‌سنجی استقرار نظام مدیریت ایمنی و بهداشت شغلی در سازمان‌های دولتی ایران طراحی کردند. ابزار پژوهش دو پرسشنامه عوامل مؤثر و تعیین‌کننده در طراحی مدل نظام مدیریت ایمنی و بهداشت شغلی و عوامل زمینه ساز تعیین‌کننده در امکان‌سنجی استقرار نظام مدیریت ایمنی و بهداشت شغلی بود که سپس داده‌ها با استفاده از نرم‌افزار Smart PLS و SPSS تحلیل قرار شدند. بر اساس یافته‌های این پژوهش، مدل طراحی شده در خصوص امکان‌سنجی استقرار نظام مدیریت ایمنی و بهداشت

---

<sup>1</sup> Bazaluk et al

شغلی در سازمان‌های دولتی ایران مورد تایید قرار گرفت و نتایج نشان داد که عوامل بستر ساز برون‌سازمانی و درون‌سازمانی و مؤلفه‌های آن‌ها در امکان‌سنجی استقرار نظام مدیریت ایمنی و بهداشت شغلی تاثیر مثبت و معناداری دارند. اسدی و همکاران، ۱۴۰۲، پژوهشی با هدف شناسایی و رتبه‌بندی عوامل موثر بر استقرار نظام‌های کیفیت ایزو-۴۵۰۰۱ با استفاده از تحلیل تم و BWM فازی در شرکت فولاد سفید دشت انجام دادند. نتایج این مطالعه نشان داد که معیار رهبری رتبه اول و بقیه معیارها به ترتیب حمایت و پشتیبانی، اهداف و برنامه‌ریزی، منابع انسانی، بافت سازمان و زمینه‌فعالیت، توسعه و ارزیابی عملکرد، عملیات می‌باشد.

همانطور که بررسی ادبیات پوهش نشان می‌دهد، تا کنون پژوهشی در زمینه بررسی عوامل موثر بر پیاده‌سازی ایزو-۴۵۰۰۱ با استفاده از رویکرد پویایی‌شناسی سیستم و شبیه‌سازی انجام نشده است. بررسی و تحلیل عوامل موثر بر ایزو-۴۵۰۰۱ می‌تواند به سازمان‌ها در پیشگیری از شکست در اجرا کمک کرده و ایمنی کارکنان را تضمین کند. بدین صورت که شناسایی نحوه ارتباط این عوامل بر تقویت یا تضعیف یکدیگر می‌تواند راهنمای عملی بسیار مناسب‌تری نسبت به شناخت صرف عوامل موثر، در اجرا و حفظ نظام مدیریت ایمنی و بهداشت شغلی باشد. در این مورد، مدیر می‌تواند موثرترین عوامل را شناسایی کرده و با استفاده از روابط جاری در مدل، آن‌ها را تقویت کرده و تداوم اجرای نظام را تضمین کند.

### ۳ روش شناسایی پژوهش

پژوهش حاضر از لحاظ هدف، کاربردی و به لحاظ روش، توصیفی است. برای جمع‌آوری داده‌ها از مصاحبه استفاده شده است. جامعه پژوهش ۱۲ خبره دانشگاهی و شرکت‌های آب و فاضلاب است. به منظور بررسی عوامل موثر بر اجرای ایزو-۴۵۰۰۱ با مرور ادبیات نظری، ابتدا عوامل و مؤلفه‌های موثر استخراج شدند. موارد استخراج شده از عوامل موثر بر ایزو-۴۵۰۰۱، ۱۶ مورد بود که بعد از مشورت با خبرگان، ۳ عامل حذف شد. عوامل موثر بر ایزو-۴۵۰۰۱ در جدول ۱ نشان

داده شده است. استفاده از ادبیات نظری برای تعریف عوامل موثر بر اجرای ایزو-۴۵۰۰۱، همه یافته‌های مطالعات قبلی را در نظر گرفته و موجب می‌شود که مجموعه‌ای از عوامل مرتبط با موضوع به صورت جامع‌تری در نظر گرفته شود. در نهایت برای مدل‌سازی از رویکرد پویایی‌شناسی نظام با نرم‌افزار ونسیم<sup>۱</sup> استفاده شد. پویایی‌شناسی در سال ۱۹۵۶ توسط پروفیسور فارستر<sup>۲</sup> در دانشگاه MIT مطرح شد که بر مبنای ترکیب روش‌های تحلیل سیستمی، نظریه تصمیم‌گیری، نظریه کنترل بازخورد اطلاعات و فناوری شبیه‌سازی رایانه‌ای ارائه شد و مبتنی بر دیدگاه بازخوردی است (سیوندی‌پور و موسوی‌راد، ۱۳۹۶). پویایی‌شناسی، یک فرآیند مدل‌سازی تکراری است که استفاده از سهام، جریان‌ها، حلقه‌های بازخورد، جدول توابع و تاخیرهای زمانی را در بر می‌گیرد. یکی از ویژگی‌های مهم رویکرد پویایی‌شناسی، این است که یک نظام معین را در طول یک دوره ردیابی و تفسیر می‌کند، با ترکیب نظریه‌های مختلف فلسفه‌ها و فنونی که به ارائه چارچوب‌های مفید، برای درک رفتار نشان داده شده توسط نظام مدیریت، کمک می‌کند (غفران و همکاران، ۲۰۲۱). بر این اساس وضعیت آتی و روابط بین عوامل در شرکت آب و فاضلاب با استفاده از رویکرد مدل‌سازی پویایی‌شناسی پیش‌بینی می‌شود. در این مقاله، از فرآیند مدل‌سازی پویا استرمن<sup>۳</sup> استفاده شده که گام‌های آن به شرح زیر می‌باشند:

(۱) شناسایی و تعریف دقیق مسئله؛

(۲) فرضیه پویا؛

(۳) تدوین مدل و تبیین و پیاده‌سازی مدل در نرم‌افزار؛

(۴) اعتبارسنجی و آزمودن مدل؛

---

<sup>1</sup> Vensim

<sup>2</sup> Forrester

<sup>3</sup> Sterman

(۵) تحلیل حساسیت و ارزیابی سیاست‌ها (سیوندی فر و موسوی‌راد، ۱۳۹۶).

جدول ۱. عوامل موثر بر اجرای ایزو۴۵۰۰۱

منبع	شاخص	ردیف
(چن و همکاران، ۲۰۰۹) (قهرمانی و سالمین، ۲۰۱۹)	حمایت و پشتیبانی مدیران ارشد	۱
	بهبود مستمر PDCA	۲
	مشارکت کلیه کارکنان	۳
	آموزش خوب به کارکنان	۴
	نظام حسابرسی داخلی خوب	۵
	انتخاب مشاور خوب برای سازمان	۶
	اقدامات تشویقی و پاداش دولتی	۷
(قهرمانی و سالمین، ۲۰۱۹)	فرهنگ ایمنی سازمان	۸
	پیچیدگی رویه‌ها و دستورالعمل‌ها	۹
	ارتباطات مثبت میان مدیران و کارکنان	۱۰
(لیو و همکاران، ۲۰۲۳)	منابع مالی	۱۱
	آگاهی کارکنان نسبت به ایزو	۱۲
	انگیزه‌های داخلی سازمان	۱۳

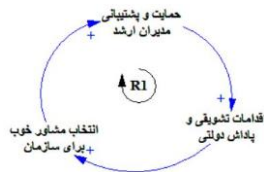
## ۴ یافته‌های پژوهش

### ۴-۱ شناسایی و تعریف دقیق مسئله

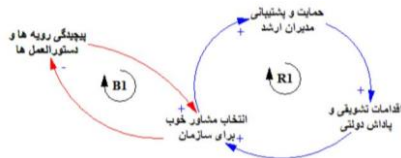
هدف از این مطالعه، تحلیل عوامل موثر بر ایزو-۴۵۰۰۱ با استفاده از پویایی‌شناسی نظام می‌باشد. طبق آمارهای منتشر شده از وزارت تعاون، کار، رفاه اجتماعی در سال ۱۴۰۱، بیشترین آسیب-دیدگان شغلی در گروه‌های سنی، ۳۵-۳۹ و ۳۰-۳۴ بوده است که به ترتیب ۲۲ درصد و ۲۰.۳ درصد را شامل می‌شود. این آمارها، اهمیت پیاده سازی موفق یک نظام بهداشت و امنیت شغلی را نشان می‌دهد.

## ۴-۲ فرضیه پویا

مبنای تهیه و ترسیم نمودار علت و معلولی در پویایی‌شناسی نظام بر اساس اطلاعات حاصل از مصاحبه است. بعد از مصاحبه با خبرگان شرکت‌های آب و فاضلاب و خبرگان دانشگاهی، از نتایج مصاحبه، سه عامل به عنوان فرضیه پویا و مهم‌ترین عوامل بر اجرای موثر ایزو-۴۵۰۰۱ استخراج شدند. همانطور که شکل ۱ نشان می‌دهد، حمایت و پشتیبانی مدیران ارشد، اقدامات تشویقی و پاداشی دولتی و انتخاب مشاور خوب برای سازمان، به عنوان مهم‌ترین عوامل و به عنوان فرضیه پویا انتخاب شده‌اند. به این صورت که حمایت و پشتیبانی مدیران ارشد موجب بهبود اقدامات تشویقی و پاداش دولتی می‌شود و این اقدامات در انتخاب مشاور خوب برای سازمان تاثیر مثبت دارد که در نهایت موجب ارتقا حمایت و پشتیبانی مدیران ارشد می‌شود (حلقه مثبت یا تقویتی R1)، با توسعه نمودار در شکل ۲ می‌توان گفت که با ارتقا انتخاب مشاور خوب برای سازمان، پیچیدگی رویه‌ها و دستورالعمل‌ها کاهش پیدا کرده و در نهایت این کاهش، دوباره موجب کاهش انتخاب مشاور خوب برای سازمان می‌شود (حلقه منفی یا تعادلی B1).



شکل ۱. حلقه مثبت یا تقویتی R1

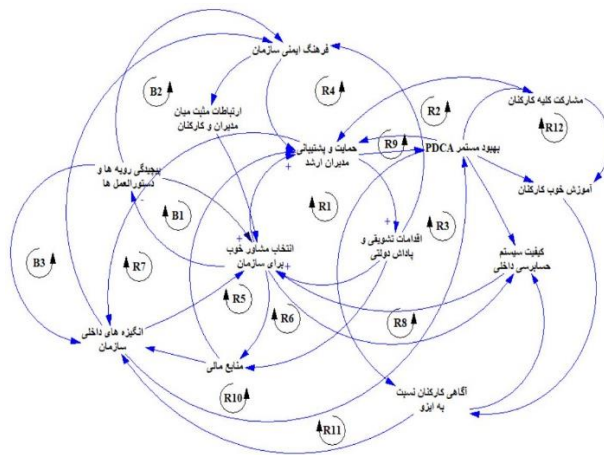


شکل ۲. حلقه منفی یا تعادلی B1

در ادامه، برای اینکه حلقه‌های علت-معلولی، قابلیت کمی و فرموله شدن در ونسیم را داشته باشند، نمودار جریانی از عوامل با توجه به نتایج مصاحبه‌ها تهیه شده است (شکل ۳). در نمودار علت-معلولی، هر رابطه علی دارای رابطه مثبت یا منفی است که نشان‌دهنده نحوه تغییر متغیر وابسته در هنگام تغییر متغیر مستقل است. یک رابطه مثبت یا تقویتی به این معنا است که اگر علت افزایش یابد، معلول به میزانی بیش از چیزی افزایش می‌یابد که در غیر این صورت خواهد بود، و اگر علت کاهش یابد معلول نیز به میزانی کمتر از چیزی کاهش خواهد یافت که در غیر این صورت خواهد بود. یک رابطه منفی یا متعادلی به معنای معکوس تعریف یاد شده است (بختیاری و همکاران، ۱۴۰۲). با افزایش حمایت و پشتیبانی مدیران ارشد، اقدامات تشویقی و پاداش دولتی نیز افزایش داشته و این موضوع سبب انتخاب بهتر مشاور برای سازمان می‌شود که در نهایت سبب تقویت حمایت و پشتیبانی مدیران ارشد می‌شود (حلقه تقویتی R1). افزایش حمایت و پشتیبانی مدیران ارشد سبب ارتقا بهبود مستمر PDCA شده که منجر به مشارکت بیشتر کارکنان می‌شود و در نتیجه مشارکت بهتر، حمایت و پشتیبانی مدیران نیز افزایش می‌یابد (حلقه تقویتی R2). با افزایش حمایت و پشتیبانی مدیران ارشد و به دنبال آن، ارتقا بهبود مستمر PDCA، کیفیت نظام حسابرسی ارتقا می‌یابد. افزایش کیفیت نظام حسابرسی داخلی بر انتخاب مشاور خوب در سازمان تاثیر مثبت دارد که انتخاب یک مشاور مناسب در سازمان، در نهایت حمایت و پشتیبانی مدیران ارشد را ارتقا می‌دهد (حلقه تقویتی R3). ارتقا اقدامات تشویقی و پاداش دولتی سبب تقویت فرهنگ ایمنی سازمان شده و این ارتقا موجب ارتقا روابط مثبت میان مدیران و کارکنان می‌شود. افزایش این ارتباطات مثبت، به بهبود انتخاب مشاور خوب برای سازمان کمک می‌کند و در نهایت موجب ارتقا حمایت و پشتیبانی مدیران ارشد می‌شود که ارتقا پشتیبانی آنان، تقویت اقدامات تشویقی و پاداش دولتی را به همراه دارد (حلقه تقویتی R4). انتخاب مشاور خوب برای سازمان در صورت بهبود، منابع مالی را افزایش می‌دهد، افزایش منابع مالی سبب افزایش حمایت و پشتیبانی مدیران ارشد می‌شود که این

موضوع سبب ارتقا بهبود مستمر PDCA شده که ارتقا کیفیت نظام حسابرسی داخلی را به همراه دارد که در نهایت به ارتقا کیفیت انتخاب مشاور خوب برای سازمان کمک می‌کند (حلقه تقویتی R5). اقدامات تشویقی و پاداش دولتی سبب افزایش منابع مالی می‌شود و افزایش این منابع برای اجرای ایزو-۴۵۰۰۱، سبب ارتقا حمایت و پشتیبانی مدیران ارشد می‌شود (حلقه تقویتی R6). انتخاب مشاور خوب برای سازمان سبب ارتقا منابع مالی می‌شود که انگیزه‌های داخلی سازمان برای اجرای ایزو را تقویت می‌کند. این افزایش، فرهنگ ایمنی سازمان را تقویت می‌کند که سبب ارتقا ارتباطات مثبت میان مدیران و کارکنان می‌شود. در نهایت این ارتقا، سبب بهبود انتخاب مشاور خوب برای سازمان می‌شود (حلقه تقویتی R7). انتخاب مشاور خوب برای سازمان، سبب بهبود کیفیت نظام حسابرسی داخلی می‌شود که در نهایت ارتقا کیفیت این نظام موجب بهبود انتخاب مشاور مناسب برای سازمان می‌شود (حلقه تقویتی R8). انتخاب و پشتیبانی مدیران ارشد سبب ارتقا بهبود مستمر PDCA شده و این موضوع خود به تقویت حمایت و پشتیبانی مدیران ارشد کمک می‌کند (حلقه تقویتی R9). انگیزه‌های داخلی سازمان، بهبود مستمر PDCA را ارتقا می‌دهد و بهبود مستمر PDCA، حمایت و پشتیبانی مدیران ارشد را ارتقا می‌دهد که در نتیجه انتخاب مشاور خوب برای سازمان را تقویت کرده و در نتیجه به بهبود انگیزه‌های داخلی سازمان کمک می‌کند (حلقه تقویتی R10). حمایت و پشتیبانی مدیران ارشد، سبب ارتقا بهبود مستمر PDCA می‌شود و ارتقا آن سبب افزایش آگاهی کارکنان نسبت به ایزو شده که در نهایت بهبود انگیزه‌های داخلی سازمان را به همراه دارد. بهبود انگیزه‌های داخلی سازمان، فرهنگ ایمنی سازمان را ارتقا می‌دهد که در نهایت بهبود پشتیبانی و حمایت مدیران ارشد را به همراه دارد (حلقه تقویتی R11). حمایت و پشتیبانی مدیران ارشد سبب ارتقا بهبود مستمر PDCA می‌شود. این بهبود، مشارکت کلیه کارکنان را افزایش می‌دهد. افزایش مشارکت کارکنان، کیفیت آموزش را بالا می‌برد و افزایش کیفیت، آگاهی کارکنان نسبت به ایزو را افزایش داده و سبب ارتقا انگیزه‌های داخلی سازمان می‌شود که سبب تقویت

فرهنگ ایمنی سازمان شده و در نهایت حمایت و پشتیبانی مدیران ارشد را تقویت می‌کند (حلقه تقویتی R12). انتخاب مشاور خوب برای سازمان، پیچیدگی رویه‌ها و دستورالعمل‌ها را کاهش می‌دهد. کاهش پیچیدگی رویه‌ها و دستورالعمل‌ها، نیاز سازمان برای انتخاب مشاور خوب را کاهش می‌دهد (حلقه متعادلی B1). انتخاب مشاور خوب برای سازمان، کاهش پیچیدگی رویه‌ها و دستورالعمل‌ها را به همراه دارد، کاهش پیچیدگی رویه‌ها و دستورالعمل‌ها، فرهنگ ایمنی سازمان را بهبود می‌بخشد که موجب ارتقا ارتباطات مثبت میان مدیران و کارکنان می‌شود که در نهایت به انتخاب مشاور خوب در سازمان کمک می‌کند (حلقه متعادلی B2). همچنین انتخاب مشاور خوب برای سازمان، سبب کاهش پیچیدگی رویه‌ها و دستورالعمل‌ها می‌شود، کاهش پیچیدگی رویه‌ها و دستورالعمل‌ها، انگیزه‌های داخلی سازمان برای ارتقا ایزو-۴۵۰۰۱ را افزایش می‌دهد که در نهایت ارتقا این انگیزه‌های داخلی، سبب بهبود انتخاب مشاور خوب برای سازمان می‌شود (حلقه متعادلی B3).



شکل ۳. نمودار حلقه علی از ساختار نظام



پس از ترسیم، نمودار جریان و ساخت، نیاز است تا مدل ریاضی اضافه شده و فرمول‌نویسی انجام شود. شبیه‌سازی و فرمول‌نویسی در نرم‌افزار ونسیم انجام شد. تعدادی از معادلات استفاده شده در نرم‌افزار ونسیم در جدول ۲ نشان داده شده است و از نظر خبرگان نیز در به‌کارگیری توابع و مقادیر استفاده شده است، بدین صورت که از تابع Lookup برای نشان دادن روابط بین انتخاب مشاور خوب برای سازمان و پیچیدگی رویه‌ها و دستورالعمل‌ها استفاده شد و از نظر خبرگان برای مقداردهی اولیه به متغیرهای حالت استفاده شده است. متغیر درجه مهارت حسابرسان سازمان، به عنوان متغیرهای کمکی برای کامل شدن مدل اضافه شد که برای بیان مقادیر این متغیر ثابت کیفی، از نظرسنجی خبرگان با طیف لیکرت استفاده شد، به این صورت که به عنوان مثال، درجه مهارت حسابرسان در طیف ۱ الی ۵ به معنی درجه سختی خیلی کم، کم، متوسط، زیاد و خیلی زیاد در نظر گرفته شد (الفاری و همکاران، ۲۰۲۰؛ یائو و همکاران، ۲۰۱۱؛ شالو و همکاران، ۲۰۲۲). برای تبیین نقش مشاور خوب در سازمان برای اجرای ایزو، متغیر کسر مدت همکاری مشاور با سازمان در دوره اجرای ایزو نیز به مدل اضافه شد که با توجه به نظر خبرگان حداکثر تا ۶ ماه در ۱۲ ماه اجرا و به صورت ثابت ۳ ماه همکاری در طی دوره اجرا در نظر گرفته شد.

جدول ۲. نمونه معادلات متغیرها در نرم‌افزار ونسیم

نام متغیر	فرمول محاسبه	واحد
حمایت و پشتیبانی مدیران ارشد	منابع مالی + نرخ حمایت داخلی سازمان - اقدامات تشویقی و پاداش دولتی	Percent
انتخاب مشاور خوب برای سازمان	پیچیدگی رویه‌ها و دستورالعمل‌های سازمان + نرخ انگیزه معنوی سازمان + اقدامات تقویتی و پاداش دولتی	Percent
آگاهی کارکنان نسبت به ایزو	۷۰٪ آموزش خوب کارکنان + ۳۰٪ بهبود مستمر PDCA	Percent/ month

		Percent/ month	IF THEN ELSE (آگاهی کارکنان نسبت به ایزو=>پپیچیدگی رویه‌ها و دستورالعمل‌ها، ۰٪، ۳۰٪ منابع مالی + ۷۰٪ آگاهی کارکنان نسبت به ایزو)-پپیچیدگی رویه‌ها و دستورالعمل‌ها)	انگیزه‌های داخلی سازمان
		Percent/ month	انتخاب مشاور خوب در سازمان/مدت زمان همکاری مشاور	کسر مدت همکاری مشاور در طی زمان اجرا
		Percent/ month	۴۰٪ ارتباطات مثبت میان مدیران و کارکنان + ۳۰٪ انگیزه‌های داخلی سازمان + ۳۰٪ کیفیت نظام حسابرسی داخلی	نرخ انگیزه انتخاب مشاور
		Percent/ month	(انتخاب مشاور خوب برای سازمان*درجه مهارت حسابرسان)*۰.۳+اقدامات تشویقی و پاداش دولتی *۰.۲+۰.۳*آگاهی کارکنان نسبت به ایزو+۰.۲*بهبود مستمر PDCA	کیفیت نظام حسابرسی داخلی
		Percent/ month	۶۰٪ مشارکت کلیه کارکنان + ۴۰٪ بهبود مستمر PDCA	آموزش خوب کارکنان
		Percent/ month	بهبود مستمر PDCA	مشارکت کلیه کارکنان
		Percent/ month	(۵۰٪ انتخاب مشاور خوب برای سازمان + ۵۰٪ حمایت و پشتیبانی مدیران ارشد)/مدت همکاری مشاور در طی زمان اجرا	بهبود مستمر PDCA
		Percent/ month	حمایت و پشتیبانی مدیران ارشد * کسر مدت همکاری مشاور در طی زمان اجرا	اقدامات تشویقی و پاداش دولتی
		Percent/ month	فرهنگ ایمنی سازمان	ارتباطات مثبت میان مدیران و کارکنان
		Percent/ month	IF THEN ELSE	فرهنگ ایمنی سازمان

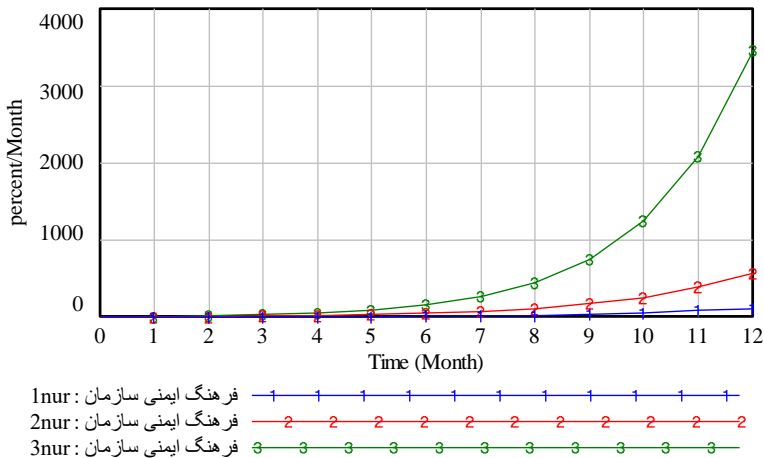
			(انگیزه‌های داخلی سازمان => پیچیدگی رویه‌ها و دستورالعمل‌ها، ۰، (۵۰٪) انگیزه‌های داخلی سازمان + ۵۰٪ اقدامات تشویقی و پاداش دولتی)- پیچیدگی رویه‌ها و دستورالعمل‌ها)	
		Percent/ month	٪ ۴۰ اقدامات تشویقی و پاداش دولتی (٪ ۶۰ حمایت و پشتیبانی مدیران ارشد/ انتخاب مشاور خوب برای سازمان)	منابع مالی
		Percent/ month	(۳۰٪ بهبود مستمر + ۳۵٪ فرهنگ ایمنی سازمان + ۳۵٪ مشارکت کلیه کارکنان)	نرخ حمایت داخلی سازمان

#### ۴-۴ اعتبار سنجی و آزمودن مدل

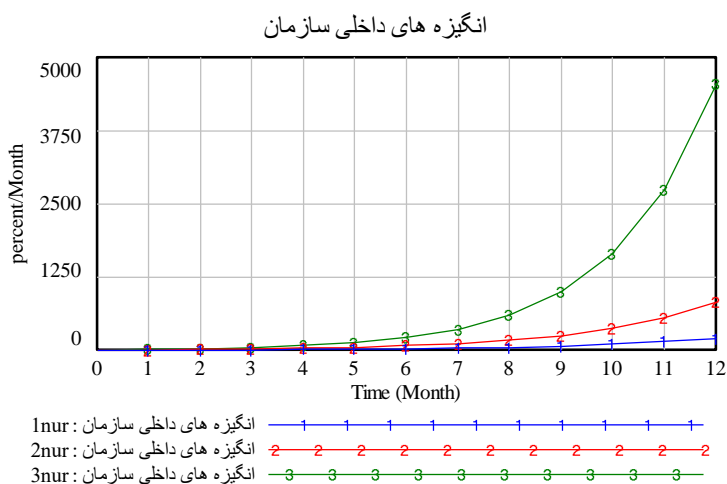
در مدل ارائه شده، ۱۲ حلقه تقویتی مثبت و ۳ حلقه تعدیل‌کننده وجود دارد، حلقه‌های تعدیل‌کننده، پیچیدگی رویه‌ها و دستورالعمل‌های ایزو است که بر سایر عوامل موثر بر اجرای ایزو-۴۵۰۰۱ اثر تعدیل‌کنندگی داشت به صورتی که مقدار بالای آن، اجرای موثر ایزو-۴۵۰۰۱ را به چالش می‌کشد. حلقه‌های تقویت‌کننده با هدف اجرای موثر ایزو-۴۵۰۰۱ است تا از این طریق سازمان بتواند یک نظام موثر بهداشت و امنیت شغلی را ایجاد کند. قبل از ارزیابی سیاست‌ها و سناریوها می‌بایست از صحت مدل اطمینان حاصل شود. آزمون‌های متعددی برای اعتبارسنجی مدل‌ها وجود دارد از جمله: آزمون شرایط حدی، آزمون رفتار مجدد و آزمون‌های تایید ساختار. اعتبار ساختاری بر اعتبار رفتاری ارجح است و اعتبار مدل و آزمون آن قابلیت اطمینان مدل را بیشتر می‌کند، زیرا زمانی می‌توان اعتبار رفتاری را بررسی کرد که ساختار مدل پیش از آن اعتبار داشته باشد (سلیمانی و همکاران، ۱۴۰۱). مدل ایجاد شده باید با نظام واقعی مقایسه شود و اختلاف و تناقضی وجود نداشته باشد. این مدل بر اساس تحلیل‌های مصاحبه با خبرگان ترسیم شده و نتیجه آن مورد تایید خبرگان بوده است. همچنین با استفاده از گزینه CHECKMODEL در نرم افزار ونسیم، مدل از لحاظ ساختاری توسط نرم‌افزار تایید شد. همچنین در این مقاله برای بررسی اعتبار رفتاری، از آزمون شرایط حدی استفاده شده است. این آزمون به این سوال پاسخ

می‌دهد که آیا در صورتی که تمام معادلات مدل در معرض مقادیر حدی، اما ممکن متغیرها قرار گیرند، معنادار هستند یا خیر؟ (محمدی‌اصل و همکاران، ۱۳۹۸). برای آزمون شرایط حدی، کسر مدت زمان همکاری مشاور در طی زمان اجرا، که در زمان شبیه‌سازی ۳ ماه در سال بود، به ۶ ماه در سال و ۱ ماه در سال تغییر داده شد. نتیجه شبیه‌سازی در شکل ۵ نشان داده شده که صحت مدل را نشان می‌دهد. اگر مشاور خوب انتخاب‌شده برای سازمان، فرصت کافی برای همکاری با سازمان را نداشته باشد، در نتیجه قادر به شفاف‌سازی روبه‌ها و دستورالعمل‌های ایزو برای سازمان نخواهد بود و در نتیجه فرهنگ ایمنی سازمان و همچنین انگیزه‌های داخلی سازمان برای اجرای ایزو (شکل ۶)، رشد چندانی نخواهد داشت و سطح آن کاهش می‌یابد که در اشکال زیر با رنگ آبی مشخص شده است.

فرهنگ ایمنی سازمان



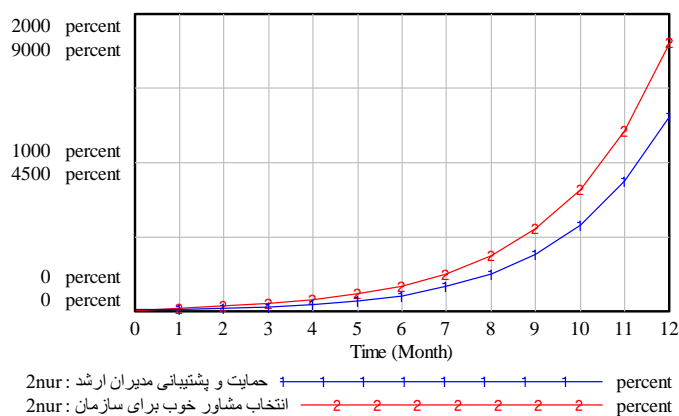
شکل ۵. تحلیل حساسیت فرهنگ ایمنی سازمان تحت شرایط حدی



شکل ۶. تحلیل حساسیت انگیزه‌های داخلی سازمان تحت شرایط حدی

با توجه به روابط منطقی بین کیفیت نظام حسابرسی داخلی و انتخاب مشاور خوب برای سازمان، با افزایش کیفیت نظام حسابرسی داخلی، نرخ انگیزه انتخاب مشاور برای سازمان افزایش یافته و موجب بهبود انتخاب مشاور خوب برای سازمان می‌شود که در نتیجه کاهش پیچیدگی رویه‌ها و دستورالعمل‌های سازمان، منابع مالی سازمان حفظ شده و ارتقا می‌یابد، در صورتی که حسابرسان سازمان مهارت لازم را نداشته باشند، کیفیت نظام حسابرسی داخلی افت می‌کند. برای تحلیل حساسیت در شرایط حدی، درجه مهارت حسابرسان سازمان، در طیف خیلی زیاد، متوسط و خیلی کم ارزیابی شد که تاثیر آن بر منابع مالی سازمان در شکل ۷ نشان داده شده که صحت مدل را نشان می‌دهد.





شکل ۸. نمودار شبیه‌سازی در حالت پایه

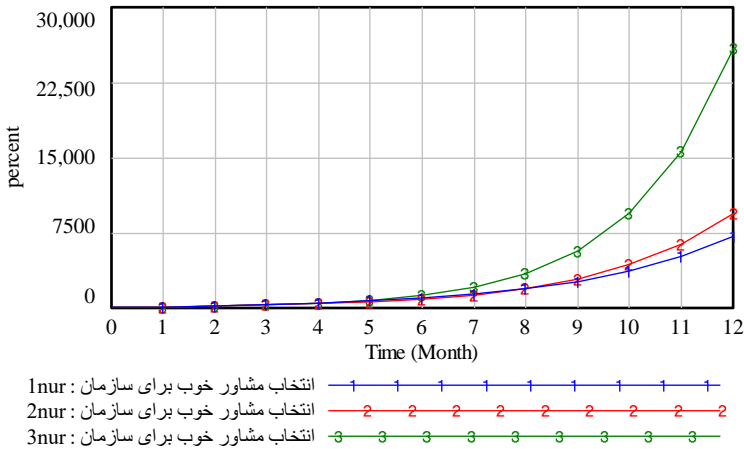
در حالت پایه برای شرکت آفا، درصد نقش حمایت و پشتیبانی مدیران ارشد و درصد نقش انتخاب مشاور خوب برای سازمان برای حمایت از ایزو-۴۵۰۰۱، ۱۰ درصد و ۵ درصد در نظر گرفته شد. با توجه به شکل ۸، اجرای فرایند ایزو-۴۵۰۰۱، رفته‌رفته از ماه سوم افزایش داشته که نشان از روابط منطقی بین عوامل انتخاب‌شده در مدل طراحی شده دارد. همانطور که مدل نشان می‌دهد، با تاثیر نقش مشاور در سازمان، فرهنگ ایمنی سازمان، بهبود مستمر و کیفیت نظام حسابرسی داخلی افزایش یافته و با دیدن تاثیرات حفظ منابع مالی سازمان، حمایت و پشتیبانی مدیران ارشد بیشتر می‌شود و خود تقویت‌کننده نقش مشاور در سازمان است. در این بخش، سیاست افزایش مدت زمان همکاری مشاور با توانمندی متوسط با سازمان و انتخاب مشاور با توانمندی بالا و سیاست تغییر در مهارت حسابرسان سازمان بررسی شده است.

#### ۴-۵-۱ تحلیل سیاست افزایش مدت زمان همکاری مشاور با سازمان

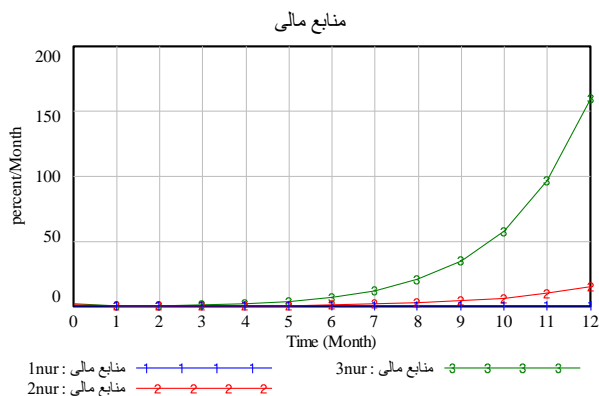
برای تحلیل حساسیت انتخاب مشاور خوب برای سازمان، مدت زمان همکاری مشاور با سازمان در طی زمان اجرا در بازه ۱ ماهه، ۳ ماهه و ۶ ماهه بررسی شد که نمودار بررسی تحلیل حساسیت

آن در شکل ۹، نشان داده شده است. مهارت مشاور در این بخش بررسی شده، بصورت خیلی کم در نظر گرفته شده است. هر چه مشاور با سازمان مدت بیشتری همکاری داشته باشد، تاثیر مثبتی که بر سایر عوامل موثر بر ایزو می‌گذارد بیشتر خواهد شد، تاثیر این عامل انتخاب مشاور خوب برای سازمان روی منابع مالی سازمان به عنوان مثال در شکل ۱۰ نشان داده شده است. همانطور که از خروجی ونسیم مشخص است، افزایش مدت همکاری مشاور، ابتدا کاهش یافته اما از ماه ۶م اجرا به بعد منابع مالی سازمان، با شیب نمایی افزایش یافته، در صورتی که در ۱ ماه همکاری با سازمان، منابع مالی سازمان، نزدیک به صفر حرکت می‌کند. این موضوع حمایت و پشتیبانی مدیران سازمان را برای اجرا و حفظ نظام ایمنی ایزو-۴۵۰۰۱، کاهش می‌دهد که در شکل ۱۱، نشان داده شده است.

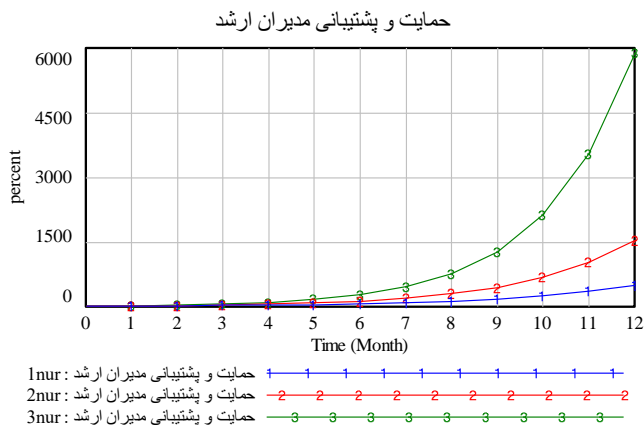
انتخاب مشاور خوب برای سازمان



شکل ۹. تحلیل حساسیت انتخاب مشاور خوب برای سازمان با توجه به مدت همکاری مشاور



شکل ۱۰. تحلیل حساسیت منابع مالی سازمان با توجه به مدت همکاری مشاور

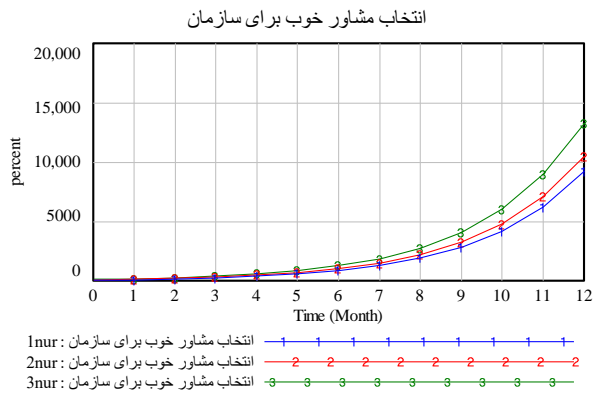


شکل ۱۱. تحلیل حساسیت منابع مالی سازمان با توجه به مدت همکاری مشاور

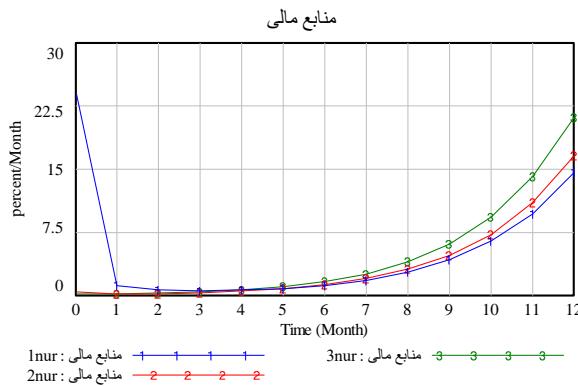
## ۲-۵-۴ تحلیل حساسیت توانمندی مشاور

در بخش قبلی بررسی شد که هر چه دوره همکاری مشاور با سازمان افزایش یابد، در اجرا و حفظ نظام ایزو-۴۵۰۰۱ موثر است. در این بخش، هدف، بررسی توانمندی مشاور انتخاب شده برای سازمان و بررسی تاثیر آن بر سایر متغیرها و حمایت و پشتیبانی مدیران ارشد است. دوره

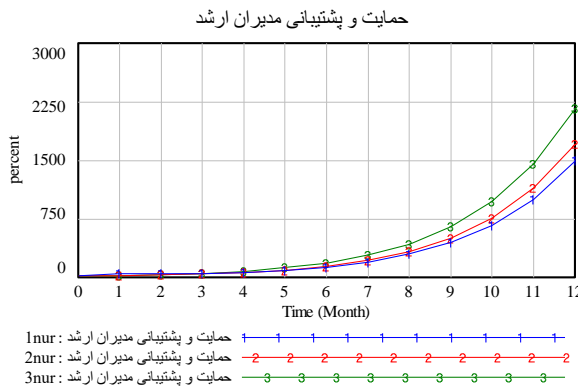
همکاری مشاور با سازمان به صورت متوسط ۳ ماهه در نظر گرفته شد. نتایج تحلیل حساسیت در شکل ۱۲ نشان داده شده است. درصد مهارت مشاور برای راهنمایی سازمان به صورت خیلی زیاد، متوسط و خیلی کم در نظر گرفته شده است. با توجه به شکل ۱۳، نتایج تحلیل حساسیت منابع مالی سازمان نشان می‌دهد که اگر مهارت مشاور انتخاب شده برای سازمان بسیار پایین باشد، منابع مالی سازمان، در شروع کار با شیب نزولی مصرف شده و بعد از ماه دوم اجرا، کم کم افزایش می‌یابد و با توجه به شکل ۱۴، حمایت و پشتیبانی مدیران ارشد برای حفظ نظام ایزو-۴۵۰۰۱، با شیب کمتری افزایش می‌یابد. در حالی که با بکارگیری مشاور با مهارت و توانمندی متوسط به بالا، حفظ منابع مالی سازمان برای مسائل ایزو، محسوس تر است.



شکل ۱۲. تحلیل حساسیت توانمندی مشاور برای سازمان



شکل ۱۳. تحلیل حساسیت منابع مالی سازمان با توجه به توانمندی مشاور



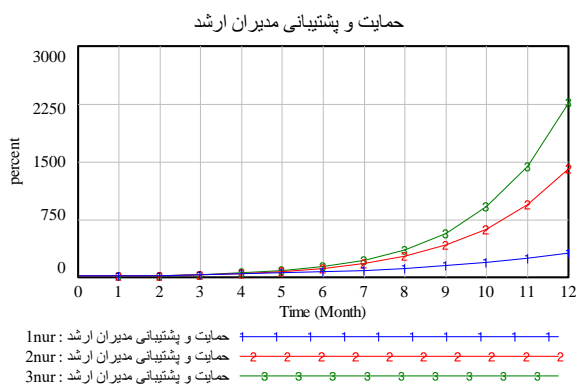
شکل ۱۴. تحلیل حساسیت حمایت و پشتیبانی مدیران ارشد با توجه به اثر مشاور بر منابع

**مالی**

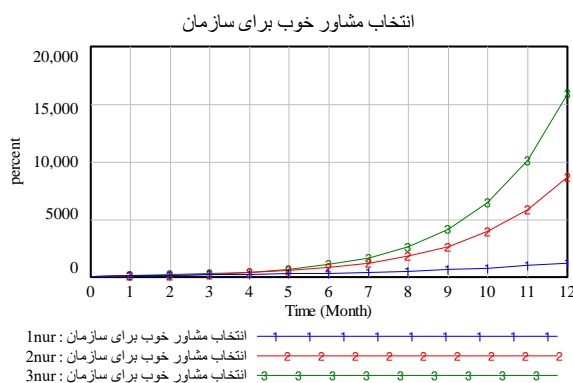
**۳-۵-۴ تحلیل حساسیت درجه مهارت حسابرسان داخلی**

در این بخش، مهارت حسابرسان داخلی برای ارتقا تاثیر انتخاب مشاور خوب برای سازمان و حمایت و پشتیبانی مدیران ارشد، تغییر داده شد، در مدل شبیه‌سازی شده اولیه، مهارت حسابرسان سازمان، بصورت زیاد فرض شد که به خیلی زیاد و خیلی کم تغییر داده شد و نتایج

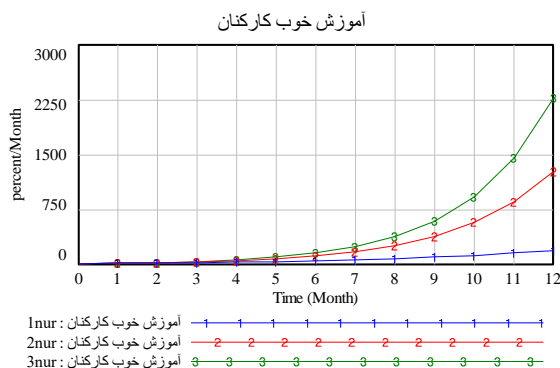
تحلیل حساسیت حمایت و پشتیبانی مدیران ارشد و انتخاب مشاور خوب برای سازمان در شکل ۱۵ و ۱۶ نشان داده شده است. مدت همکاری مشاور با سازمان در دوره سه ماهه در نظر گرفته شد. همانطور که از شکل ۱۵ و ۱۶ استناد می‌شود، با ارتقا مهارت حسابرسان داخلی، انتخاب مشاور خوب برای سازمان بهتر انجام می‌شود، در نتیجه پیچیدگی رویه‌ها و دستورالعمل‌های ایزو کاهش یافته و فرهنگ ایمنی سازمان بهبود می‌یابد، با افزایش فرهنگ ایمنی سازمان، نرخ حمایت داخلی سازمان ارتقا یافته و حمایت و پشتیبانی مدیران ارشد را تقویت می‌کند. همچنین اثر این عامل بر آموزش خوب کارکنان در شکل ۱۷ نشان داده شده است.



شکل ۱۵. تحلیل حساسیت حمایت و پشتیبانی مدیران ارشد



شکل ۱۶. تحلیل حساسیت انتخاب مشاور خوب برای سازمان



شکل ۱۷. تحلیل حساسیت آموزش خوب کارکنان

## ۵ نتیجه‌گیری و پیشنهادات

استاندارد نظام مدیریت ایزو-۴۵۰۰۱، برای جلوگیری از صدمات و آسیب‌های ناشی از کار به کارکنان و ایجاد محل کار ایمن و سالم در نظر گرفته شده است. این استاندارد علاوه بر عملکرد ایمنی سازمان، می‌تواند بر رشد فروش، افزایش بهره‌وری نیروکار و سودآوری تاثیر مثبت داشته

باشد. کارکنان بخش عملیاتی آبفا با مشکلات متعددی از جمله شکستی لوله‌ها و مسائل بهداشتی مرتبط رو به رو هستند. نتایج کار این کارکنان نقش وسیعی در ایمنی و بهداشت هر منطقه ایفا می‌کند. این افراد عنصر اصلی سازمان‌های آبفا هستند، در نتیجه پیاده‌سازی و حفظ این نظام، برای سازمان و صاحبان منافع آن، مزیت بسیاری از جمله افزایش بهره‌وری کارکنان، حفظ روحیه و انگیزش و سلامت کارکنان، افزایش وفاداری کارکنان را به همراه دارد. در این مقاله، عوامل موثر بر اجرا و پیاده‌سازی ایزو-۴۵۰۰۱ با استفاده از روش پویایی‌شناسی نظام در آبفا مدل شد. ابتدا عوامل موثر بر پیاده‌سازی ایزو از مطالعات پیشین و ادبیات پژوهش استخراج شد. سپس از بین عوامل مستخرج، با نظرخواهی از خبرگان آبفا و دانشگاهی، مهم‌ترین و با اهمیت‌ترین عوامل گزینش شدند. در مرحله بعد درجه اهمیت هر یک از عوامل انتخاب‌شده بر سایر متغیرها با استفاده از نظرات خبرگان تعیین شد و روابط علت و معلولی عوامل استخراج شد؛ سپس با استفاده از مهم‌ترین عوامل ایجادکننده فرضیه پویا مقاله، مدل نهایی پویایی‌شناسی ایجاد شد. نتایج مدل و تحلیل سناریوهای ارائه‌شده نشان داد که برای اجرا و پیاده‌سازی موفق یک نظام ایزو-۴۵۰۰۱ و نگهداری آن در شرکت‌های آبفا عواملی مانند مدت زمان همکاری مشاور با سازمان، انتخاب مشاور مناسب با توانمندی نسبتاً بالا و مهارت کارکنان داخلی سازمان موثر است و در این بین، توجه به حفظ حمایت و پشتیبانی مدیران ارشد برای تداوم اجرای ایزو ضروری است تا عواملی مانند بهبود مستمر، ارتباطات مثبت میان مدیران و کارکنان و آموزش خوب نسبت به ایمنی تداوم یابد. همچنین مدت زمان همکاری مشاور با سازمان در کنار مهارت مشاور برای کاهش پیچیدگی‌های رویه و دستورالعمل‌های ایزو-۴۵۰۰۱ و آموزش آن به سازمان، برای تداوم نظام اجرا شده اهمیت دارد. بخش دولت نیز در حفظ این نظام با وضع قوانین تشویقی و حمایتی نقش ویژه‌ای دارد. همکاری سازمان‌ها از جمله صنعتی و سازمان‌های مشاور ایزو با دولت در وضع قوانین حمایتی ایزو-۴۵۰۰۱، می‌تواند حوادث ناشی از کار را کاهش دهد. سازمان‌ها نباید فقط صرفاً بر بدست آوردن گواهینامه ایزو-۴۵۰۰۱ تمرکز کنند. مدیران ارشد سازمان باید با کمک

راهنمایی‌های مشاور، کل سازمان را در حفظ و نگهداری مستمر نظام توانمند کنند. با این دید، هزینه‌های صرف شده برای اجرا از مشاور گرفته تا آموزش، جبران شده و در نهایت کارکنان در محیط ایمن، فعالیت می‌کنند. نتایج این پژوهش با پژوهش لی و همکاران (۲۰۲۳)، که با استفاده از روش دیمتل به بررسی موانع موثر بر شکست ایزو-۴۵۰۰۱ در چین پرداخته شده است مشابه بوده است، در پژوهش لی و همکاران (۲۰۲۳) اشاره شده که عدم مهارت حسابرسی حرفه‌ای در کمبود حمایت و پشتیبانی مدیران ارشد موثر است و اجرا و حفظ نظام ممکن است به شکست منجر شود. چن و همکاران (۲۰۰۹)، پژوهشی با هدف مقایسه بین عوامل اثرگذار بر اجرای ایزو-۴۵۰۰۱ در صنعت برد مدار تایوان انجام دادند. نتایج چن و همکاران (۲۰۰۹) با نتایج این پژوهش مشابه بوده است. نتایج آنان نشان داد که حمایت و پشتیبانی مدیران ارشد، از متغیرهای مهم تاثیرگذار داخلی برای اجرای ایزو می‌باشد. همچنین در پژوهش نوالاین<sup>۱</sup> در سال ۱۹۹۸، به نقش حمایتی مشاور خارجی برای سازمان اشاره می‌کند که با نتایج این پژوهش مشابه است. در این مطالعه، به عوامل موثر برای تداوم اجرای نظام ایزو-۴۵۰۰۱ پرداخته شد در نتیجه عدم دسترسی به داده‌های تاریخی نظام‌های اجرا شده، از محدودیت مطالعه انجام شده است. پیشنهاد می‌شود مدل ارائه شده با در نظر گرفتن عوامل خارجی مانند تصویر سازمان و شرایط رقابتی توسعه داده شود و همچنین امکان تعمیم مدل به سایر بخش‌ها از جمله صنعت بررسی شود.

## ۶ مراجع

۱. اسدی، عباس؛ فرهادی، فرهاد؛ درویش‌متولی، محمدحسین؛ فتح‌اللهی‌چالشتی، سهیلا (۱۴۰۲). شناسایی و رتبه‌بندی عوامل موثر بر استقرار نظام‌های کیفیت ISO 45001 با استفاده

<sup>1</sup> Nevalainen

- از تحلیل تم و BWM فازی، فصلنامه مدیریت راهبردی در سیستم های صنعتی (مدیریت صنعتی سابق). دوره ۱۸، شماره ۶۴، ص ۳۷ تا ۴۶.
۲. سالنامه آماری وزارت تعاون، کار و رفاه اجتماعی (۱۴۰۱).
۳. سلیمانی، فرهام؛ اولیاء، محمدصالح؛ لطفی، محمد مهدی؛ کاردگر، ابراهیم (۱۴۰۱). تحلیل عوامل موثر بر افزایش سهم بیمه عمر و پس انداز با رویکرد پویایی شناسی نظام ها. پژوهش در مدیریت تولید و عملیات، دوره ۱۳، شماره ۳، ص ۹۹ تا ۱۳۵.
۴. سیوندی پور، سبحان؛ موسوی راد، سیدحامد (۱۳۹۶). تحلیل نظام مدیریت کیفیت با استفاده از پویایی های نظام. نشریه علمی پژوهشی مهندسی و مدیریت کیفیت، دوره ۷، شماره ۱، ص ۲۹ تا ۴۲.
۵. شعبانی، اردشیر؛ جلکانی، غلامرضا؛ اجاقی، محمدامین (۱۳۹۴). شناسایی نیازها و ارزیابی تاثیر نیازها در انگیزش کارکنان امور اداری شرکت آب و فاضلاب شوشتر. تحقیقات جدید در علوم/ انسانی، دوره ۱، شماره ۶، ص ۱۲۹ تا ۱۴۰.
۶. کهوری پور، اسماعیل؛ امیری، افلاطون؛ صیادی، سعید (۱۴۰۱). طراحی و تبیین مدل امکان-سنجی استقرار نظام مدیریت ایمنی و بهداشت شغلی در سازمان های دولتی ایران (مطالعه موردی: ادارات دولتی استان کرمان)، علوم و تکنولوژی محیط زیست، دوره ۲۴، شماره ۱، ص ۳۶ تا ۵۴.
۷. محمدی اصل، ابراهیم علی؛ بافنده، علیرضا؛ تقی زاده، هوشنگ (۱۳۹۹). تدوین استراتژی های دانشگاه آزاد اسلامی تبریز با استفاده از رویکرد پویایی شناسی نظام. فصلنامه مطالعات مدیریت صنعتی، دوره ۱۸، شماره ۵۸، ص ۲۴۷ تا ۲۷۸.
۸. محمدفام، ایرج؛ کمالی نیا، مجتبی؛ گل محمدی، رستم؛ مومنی، منصور؛ حمیدی، یداله؛ سلطانیان، علیرضا (۱۳۹۴). ارزیابی کمی اثربخشی نظام های مدیریت ایمنی و بهداشت شغلی و

شناسایی عوامل تاثیرگذار آن با استفاده از روش فرآیند تحلیل شبکه‌ای در صنعت ساخت-

وساز. فصلنامه علمی تخصصی طب کار، دوره ۷، شماره ۲، ص ۴۵ تا ۵۷.

۹. نیک‌نداف، فرشید؛ کریمی زوردگانی، سارا (۱۴۰۳). بررسی ارتباط جو ایمنی و بار کاری

ذهنی با استرس، اضطراب و افسردگی در کارکنان آبفای استان اصفهان. تحقیقات نظام

سلامت، دوره ۲۰، شماره ۱، ص ۱ تا ۱۶.

1. Alefari, M., Almani, M., & Salonitis, K. (2020). A system dynamics model of employees' performance. *Sustainability*, 12(16),6511. <https://doi.org/10.3390/su12166511>
2. Bazaluk, O., Tsopa, V., Okrasa, M., Pavlychenko, A., Cheberiyachko, S., Yavorska, O.,... & Lozynskyi, V. (2024). Improvement of the occupational risk management process in the work safety system of the enterprise. *Frontiers in public health*, 11, 1330430. <https://doi.org/10.3389/fpubh.2023.1330430>
3. Campanelli, L.C., Ribeiro, L.D., & Campanelli, L.C. (2021). Involvement of Brazilian companies with occupational health and safety aspects and the new ISO 45001:2018. *Production*, 31, e20210005 <https://doi.org/10.1590/0103-6513.20210005>
4. Chen, C. Y., Wu, G. S., Chuang, K. J., & Ma, C. M. (2009). A comparative analysis of the factors affecting the implementation of occupational health and safety management systems in the printed circuit board industry in Taiwan. *Journal of Loss Prevention in the Process Industries*, 22(2), 210-215. <https://doi.org/10.1016/j.jlp.2009.01.004>
5. Ghahramani, A., & Salminen, S. (2019). Evaluating effectiveness of OHSAS 18001 on safety performance in manufacturing companies in Iran. *Safety science*, 112, 206-212. <https://doi.org/10.1016/j.ssci.2018.10.021>
6. Ghufuran, M., Khan, K. I. A., Thaheem, M. J., Nasir, A. R., & Ullah, F. (2021). Adoption of sustainable supply chain management for performance improvement in the construction industry: a system dynamics approach. *Architecture*, 1(2), 161-182. <https://doi.org/10.3390/architecture10200121>
7. Heras-Saizarbitoria, I., Ibarloza, A., & de Junguitu, A. D. (2018). Conflicts arising in the generation process of the ISO 45001 standard. *ISO 9001, ISO 14001, and New Management Standards*, 177-191. [https://doi.org/10.1007/978-3-319-65675-5\\_10](https://doi.org/10.1007/978-3-319-65675-5_10)
8. Hernandez-Vivanco, A., & Bernardo, M. (2023). Management systems and productive efficiency along the certification life-cycle. *International Journal of Production Economics*, 266, 109028. <https://doi.org/10.1016/j.ijpe.2023.109028>

9. Karanikas, N., Weber, D., Bruschi, K., & Brown, S. (2022). Identification of systems thinking aspects in ISO 45001: 2018 on occupational health & safety management. *Safety Science*, 148, 105671. <https://doi.org/10.1016/j.ssci.2021.105671>
10. Kaur, J., Kochhar, T. S., Ganguli, S., & Rajest, S. S. (2021). Evolution of Management System Certification: An overview. *Innovations in Information and Communication Technology Series*, 082-092. [https://doi.org/10.46532/978-81-950008-7-6\\_008](https://doi.org/10.46532/978-81-950008-7-6_008)
11. Rukavishnikova, I., Strukova, M., Gabova, I., Strukova, L., & Karaeva, A. (2017). Introduction of iso management systems in municipal enterprises providing water supply, water preparation and wastewater treatment in the major cities of the russian federation. 10.2495/SDP-V12-N1-71-78
12. Liu, X., Liu, Y., Li, H., & Wen, D. (2023). Identification and analysis of barriers to the effectiveness of ISO 45001 certification in Chinese certified organisations: A DEMATEL-ISM approach. *Journal of Cleaner Production*, 383, 135447. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2022.135447>
13. Nevalainen, D. E. (1998) ISO 9000 case study: the role of the external consultant. *Transfusion*, 38(1), 75-78. <https://doi.org/10.1046/j.1537-2995.1998.381981x1002.x>
14. Shao, Q., Ma, J., & Zhu, S. (2022). A system dynamics approach for evaluating the synergy degree of social organizations participating in community and home-based elderly care services. *Buildings*, 12(9), 1491. <https://doi.org/10.3390/buildings12091491>
15. Šolc, M., Blaško, P., Girmanová, L., & Kliment, J. (2022). The Development Trend of the Occupational Health and Safety in the Context of ISO 45001: 2018. *Standards*, 2(3), 294-305. <https://doi.org/10.3390/standards2030021>
16. Yao, H., Shen, L., Tan, Y., & Hao, J. (2011). Simulating the impacts of policy scenarios on the sustainability performance of infrastructure projects. *Automation in Construction*, 20(8), 1060-1069, <https://doi.org/10.1016/j.autcon.2011.04.007>

Research paper

## **Analysis of factors affecting the effective implementation of ISO 45001 with system dynamics approach**

**Mostafa Ebrahimpour Azbari, Aida Fallahpoor Mobaraki**

Received:02/06/2024

Accepted:12/10/2024

### **Abstract**

Ensuring the safety and health of human resources is one of the most important tasks that every organization must deal with in order to maintain its competent workforce. The results of the occupational health and safety management system lead to the prevention of work-related injuries and illnesses to workers and create a healthy and safe working environment. But the implementation of this system and its maintenance is not always successful so that the organization can benefit from it. The current research, using the system dynamics method, analyses the factors affecting the successful implementation of an ISO 45001 occupational health and safety management system in water and wastewater companies and it simulates a model of factors affecting ISO 45001. The statistical population of the current research is experts in the field of quality of water and waterwaste companies and universities. First, the factors affecting the implementation of ISO 45001 were extracted from the research literature, and then by interviewing experts, the necessary variables were identified and the causal-flow and flow charts of factors were mapped using Vansim software. At the end, the system dynamics model of ISO 45001 factors system was simulated. The results of the model simulation showed that when implementing ISO 45001 and maintaining this system, the support of senior managers, the selection of a good consultant for the organization in order to reduce the complexity of procedures and instructions, and also pay attention to the skill level of internal auditors, plays a role. Also, the duration of the consultant's cooperation with the organization is effective in the successful implementation of this system.

**Keywords:** Occupational health and safety management, ISO 45001, system dynamics, simulation