



The Causal Relationships between the Factors Affecting the Development of Occupational Safety and Health in Manufacturing Companies by Using Theme Analysis and Fuzzy DEMATEL

Ramin Shadi^{id}, Naser Feg-hi Farahmand^{*id}, Kamaledin Rahmani

Department of Management, Tabriz Branch, Islamic Azad University, Tabriz, Iran.

Received: 2022/07/07

Accepted: 2022/10/29

Abstract

Background and Aim: Ensuring safety in the workplace is one of the basic duties of the organizers of the work process, i.e. employers. Employers must limit and eliminate all occupational hazards and disturbances related to the work done that cause occupational accidents and diseases. Based on this, the aim of this research was to determine the causal relationships between the factors affecting the development of occupational safety and health.

Methods: From the point of view of the goal, this research is applied development, and from the point of view of the method of doing mixed work, it is considered based on qualitative and quantitative methods. The statistical population of this research includes all manufacturing companies in Tabriz city, and two questionnaires were used to collect data. Fuzzy DEMATEL is used.

Results: The findings of the research in the theme analysis section show that the components affecting the development of occupational health and safety are classified into seven main themes and 38 subthemes. Also, the residuals' root mean square values are less than 0.05. The root mean square of the estimation error is less than 0.09. The goodness of the fit index and the comparative excellence of the fit index is greater than 0.9, and the normalized chi-square is less than 3 for all the verification models, which indicates the appropriateness of categorizing sub-themes based on the main themes and confirming the main themes. Fuzzy DEMATEL also shows that the three main components of organization and management, management measures, and the mechanism of supervision and implementation are placed in the group of cause and effect. Other main components are also included in the disabled and affected groups.

Conclusion: Managers of manufacturing companies can improve and develop occupational health and safety programs in the company and reduce accidents by strengthening the components of organization and management, management measures, and monitoring and implementation mechanisms.

Keywords: Occupational health and safety; Theme analysis; Fuzzy DEMATEL

Please cite this article as:

Shadi R, Feg-hi Farahmand N, Rahmani K. The Causal Relationships between the Factors Affecting the Development of Occupational Safety and Health in Manufacturing Companies by Using Theme Analysis and Fuzzy DEMATEL. Irtiqa Imini Pishgiri Masdumiyat. 2022;10(4):349-63. **Doi:** 10.22037/iipm.v10i4.38819

* **Corresponding Author:** farahmand@iaut.ac.ir

تعیین روابط علی بین مؤلفه‌های مؤثر بر توسعه ایمنی و بهداشت شغلی در شرکت‌های تولیدی با استفاده از تحلیل تم و دیمتل فازی

رامین شادی^{ID}، ناصر فقهی فرهمند^{ID*}، کمال‌الدین رحمانی

گروه مدیریت، واحد تبریز، دانشگاه آزاد اسلامی، تبریز، ایران.

تاریخ پذیرش: ۱۴۰۱/۰۸/۰۷

تاریخ دریافت: ۱۴۰۱/۰۴/۱۶

چکیده

سابقه و هدف: تضمین ایمنی در محیط کار یکی از وظایف اساسی سازمان‌دهندگان فرآیند کار یعنی کارفرمایان است. کارفرمایان باید کلیه خطرات و مزاحمت‌های شغلی مرتبط با کار انجام شده را که باعث بروز حوادث و بیماری‌های شغلی می‌شود محدود و از بین ببرند؛ بر همین اساس هدف این پژوهش تعیین روابط علی بین مؤلفه‌های مؤثر بر توسعه ایمنی و بهداشت شغلی بوده است.

روش کار: این تحقیق از منظر هدف، کاربردی- توسعه‌ای بوده و از منظر روش انجام کار آمیخته مبتنی بر روش‌های کیفی و کمی محسوب می‌گردد. جامعه آماری این پژوهش شامل کلیه شرکت‌های تولیدی شهر تبریز بوده که برای جمع‌آوری داده‌ها از دو پرسشنامه استفاده شده است. به منظور تجزیه و تحلیل داده‌ها از روش تحلیل تم، تحلیل عاملی تأییدی و دیمتل فازی استفاده شده است.

یافته‌ها: یافته‌های پژوهش در بخش تحلیل تم نشان می‌دهد که مؤلفه‌های مؤثر بر توسعه ایمنی و بهداشت شغلی در هفت تم اصلی و سی و هشت تم فرعی دسته‌بندی می‌گردد. همچنین مقادیر ریشه میانگین مجذور باقی‌مانده‌ها کمتر از ۰/۰۵، ریشه میانگین مربعات خطای برآورد کمتر از ۰/۰۹، شاخص نیکویی برازش و شاخص برازندگی تطبیقی بزرگتر از ۰/۹ و خی‌دو بهنجار شده کوچکتر از ۳ برای تمامی مدل‌های تأییدی محاسبه شده بود که نشان دهنده مناسب بودن دسته‌بندی تم‌های فرعی بر اساس تم‌های اصلی و تأیید تم‌های اصلی بوده است. نتایج دیمتل فازی نیز نشان می‌دهد که سه مؤلفه اصلی سازمان و مدیریت، اقدامات مدیریتی و مکانیزم نظارت و اجرا در گروه علت و تأثیرگذار قرار می‌گیرند. سایر مؤلفه‌های اصلی نیز در گروه معلول و تأثیرپذیر قرار گرفته‌اند.

نتیجه‌گیری: مدیران شرکت‌های تولیدی می‌توانند با تقویت مؤلفه‌های سازمان و مدیریت، اقدامات مدیریتی و مکانیزم نظارت و اجرا نسبت به بهبود و توسعه برنامه‌های ایمنی و بهداشت شغلی در شرکت اقدام کرده و باعث کاهش حوادث گردند.

واژگان کلیدی: ایمنی و بهداشت شغلی؛ تحلیل تم؛ دیمتل فازی

به این مقاله، به صورت زیر استناد کنید:

Shadi R, Feg-hi Farahmand N, Rahmani K. The Causal Relationships between the Factors Affecting the Development of Occupational Safety and Health in Manufacturing Companies by Using Theme Analysis and Fuzzy DEMATEL. *Irtiqai Imini Pishgiri Masdumiyat*. 2022;10(4):349-63. **Doi:** 10.22037/iipm.v10i4.38819

* نویسنده مسئول مکاتبات: farahmand@iaut.ac.ir

مقدمه

در دهه‌های اخیر هم‌زمان با رشد علمی، توسعه صنعتی و بهره‌مندی از امکانات گوناگون، مسائل مربوط با حوادث و بیماری‌های شغلی روزبه‌روز در حال افزایش بوده است (۱). تضمین ایمنی در محیط کار یکی از وظایف اساسی سازمان دهندگان فرآیند کار یعنی کارفرمایان است. کارفرمایان باید کلیه خطرات و مزاحمت‌های شغلی مرتبط با کار انجام شده را که باعث بروز حوادث و بیماری‌های شغلی می‌شود محدود و از بین ببرند. وقوع حوادث در بنگاه‌ها باعث ایجاد هزینه‌های اجتماعی و اقتصادی می‌شود (۲-۴). حادثه یکی از مفاهیم مهم در بهداشت و ایمنی شغلی است (۵). حوادث، در تعریفی که اغلب مورد استفاده قرار می‌گیرد، به‌عنوان «هر رویداد برنامه‌ریزی نشده‌ای که منجر به آسیب جسمی یا صدمه به سلامتی افراد، از دست دادن اموال، مواد یا محیط زیست یا از دست دادن فرصت‌های تجاری شود» تعریف می‌گردد (۶). هر فردی که کاری انجام می‌دهد ممکن است به طور بالقوه دچار آسیب ناشی از کار شود (۷).

از نظر تاریخی، از روزهای اولیه، حوادث ناشی از کار به‌عنوان یک جنبه طبیعی زندگی در نظر گرفته شده است (۸-۱۰). با این حال، به دلیل شواهد ناکافی، تفکر اولیه در مورد چگونگی وقوع حادثه این بود که این‌ها اعمال تصادفی خدا هستند (۱۱). بعدها، در اوایل دوران مدرن، بحث برانگیزترین نظریه در مورد علت حوادث «نظریه مستعد بودن حوادث» بود. این تئوری فرض می‌کرد که بخش کوچکی از مردم بیشتر از دیگران درگیر حوادث می‌شوند (۶). با این حال، در حال حاضر، اکثر محققان موافق هستند که هیچ شواهد قانع‌کننده‌ای مبنی بر احتمال حوادث وجود ندارد (۱۲، ۱۳). در نتیجه، فرضیه‌های علیت مختلف به سرعت جایگزین باورهای اولیه و بسیار ساده شدند (۱۴). به این ترتیب، دیدگاه مدرن حاکی از آن است که یک حادثه از طریق ترکیبی از عوامل مؤثر متعدد رخ می‌دهد. در این زمینه، مدل‌های علت-تصادف به‌منظور درک مکانیسم علت حادثه، به معنای عوامل علت، و همچنین توالی رویدادهایی که منجر به آن می‌شوند، ایجاد شدند (۱۷-۱۵). چنین عواملی شرایط و اعمال ناامن کار هستند. شرایط کاری می‌تواند عواملی از قبیل دما، سروصدا، روشنایی، کیفیت هوا، محافظ ماشین

ناکافی، ابزار معیوب و غیره را پوشش می‌دهد، یا هر زمانی که کارکنان قوانین ایمنی را رعایت نکنند، اعمال ناایمن انجام می‌شود. این اقدامات برای مثال می‌تواند شامل کار با مواد شیمیایی بدون دستکش ایمنی، برداشتن وسایل ایمنی و کار تحت تأثیر الکل و یا مواد مخدر باشد.

طبق گزارش سازمان بین‌المللی کار، علیرغم تعهد بین‌المللی به بهداشت و ایمنی شغلی، حوادث و بیماری‌های ناشی از کار هنوز بسیار رایج هستند (۶). در بسیاری از کشورها، مسائل ایمنی همواره به عنوان یک مشکل عمده در بسیاری از صنایع مطرح بوده و در برخی از صنایع به یک نگرانی اصلی تبدیل شده است (۱۸). یک محیط کار ایمن و سالم برای پایداری کلی حیاتی است، زیرا باعث بهره‌برداری مناسب از فرصت‌ها در توسعه اقتصادی و اجتماعی می‌گردد (۱۹).

بهداشت و ایمنی شغلی یک فعالیت چند رشته‌ای برای ایجاد یک محیط کار ایمن و سالم است (۲۰). این فعالیت به عنوان علم پیش‌بینی، تشخیص، ارزیابی و کنترل خطرات ناشی از محل کار که می‌تواند سلامت و رفاه کارکنان را مختل کند، تعریف می‌گردد (۲۱). به عبارتی بهداشت و ایمنی شغلی مجموعه‌ای از تحقیقات و شیوه‌های طراحی شده برای اطمینان از حفاظت از کارکنان است (۲۲). مفهوم مدرن بهداشت و ایمنی شغلی شامل قوانین، اصول، حتی استانداردهایی است که در نظر گرفته شده است تا افراد را در مورد حوادث ناشی از کار ایمن، سالم و آگاه نگه دارد (۲۳). بر همین اساس نیز برای پیشگیری از حوادث و بیماری‌های شغلی، تعیین الزامات ایمنی و قبل از آن‌ها مؤلفه‌های مؤثر بر توسعه یک سیستم مناسب بهداشت و ایمنی شغلی از اقدامات پیشگیرانه محسوب می‌گردد (۲۴). با توجه به اینکه شهر تبریز به‌عنوان یک شهر صنعتی تلقی می‌گردد و به طور طبیعی حوادث کاری مختلف در صنایع مختلف پیش می‌آید، لذا برای کنترل و کاهش حوادث بایستی ضمن شناسایی مؤلفه‌های مؤثر بر توسعه ایمنی و بهداشت شغلی، روابط علی بین این مؤلفه‌ها نیز تعیین گردد، بنابراین هدف این مقاله تعیین روابط علی بین مؤلفه‌های مؤثر بر توسعه ایمنی و بهداشت شغلی با استفاده از تحلیل تم و دیمتل فازی می‌باشد.

روش کار

این تحقیق از منظر هدف، کاربردی- توسعه‌ای بوده و از منظر روش انجام کار آمیخته اکتشافی مبتنی بر روش‌های کیفی و کمی محسوب می‌گردد. این تحقیق به صورت مقطعی از نیمه دوم سال ۱۴۰۰ تا نیمه اول سال ۱۴۰۱ انجام گرفته است.

در بخش اول پژوهش و در قسمت کیفی از تحلیل تم در جهت شناسایی تم‌های اصلی و فرعی مؤثر بر توسعه ایمنی و بهداشت سازمانی در شرکت‌های تولیدی استفاده شده است. ابزار اصلی گردآوری داده‌ها در این بخش مصاحبه بوده است. برای مصاحبه‌ها از افراد خبره استفاده شده است. خبرگان این تحقیق دارای این ویژگی‌ها بوده‌اند. ۱- مدیران ایمنی شرکت‌های تولیدی با تجربه مدیریتی بالای ۱۵ سال و ۲- اساتید دانشگاه با سابقه تألیف و ترجمه کتاب یا مقاله در زمینه ایمنی و بهداشت شغلی. نمونه‌گیری در این بخش به صورت نظری انجام شده است؛ به این معنی که تعداد نمونه‌ها تا رسیدن به اشباع نظری ادامه یافته است. در این پژوهش از ۱۵ نفر از مدیران ایمنی و اساتید دانشگاه استفاده شده است. لازم به توضیح است که با توجه به اشباع نظری، اشباع نظری در نفر دوازدهم انجام گرفته ولی برای اطمینان بیشتر مصاحبه‌ها تا نفر پانزدهم هم ادامه یافته است. نرم‌افزار مورد استفاده برای ثبت کدها در این بخش NVivo بوده است.

تحلیل تم روشی برای شناسایی، تجزیه و تحلیل و گزارش الگوهای (مضامین) درون داده‌ها است (۲۵). هدف از یک تحلیل تم، شناسایی مضامین، یعنی الگوهای موجود در داده‌های مهم است. استفاده از این مضامین برای گفتن چیزی در مورد یک موضوع است (۲۶). این عمل چیزی بیشتر از خلاصه کردن داده‌ها است. یک تحلیل تم خوب، جنبه‌های مختلف موضوع تحقیق را تفسیر و معنا می‌کند. یک مشکل بزرگ استفاده از سؤالات اصلی مصاحبه به عنوان مضامین است (۲۷). در تحلیل تم، داده‌ها به‌جای تجزیه و تحلیل، خلاصه و سازمان‌دهی (غنی) می‌شوند (۲۵).

شش مرحله تحلیل تم از منظر (۲۵) به صورت زیر بوده است.

مرحله اول- آشنا شدن با داده‌ها: اولین قدم در هر تحلیل کیفی خواندن و دوباره خواندن متن‌ها است (۲۷). باید قبل از ادامه کار با کلیه داده‌های خود یا گروه اطلاعات (به عنوان مثال تمام مصاحبه‌ها

و سایر داده‌هایی که ممکن است از آن‌ها استفاده شود) بسیار آشنا شد.

مرحله دوم- ایجاد کدهای اولیه: در این مرحله سازمان‌دهی داده‌ها به روشی معنی‌دار و منظم شروع می‌شود. کدگذاری، تعداد زیادی از داده‌ها را به بخش‌های معنادار و مفهومی کاهش می‌دهد. روش‌های مختلفی برای کدگذاری وجود دارد (۲۶).

مرحله سوم- جستجوی مضامین (تم‌ها): همان‌طور که قبلاً تعریف شده بود، تم الگویی است که چیزهای مهم یا جالب در مورد داده‌ها و یا سؤال تحقیق را در یکجا جمع می‌کند. همان‌طور که (۲۵) توضیح می‌دهند، هیچ قانون سخت و سریع درباره آنچه موضوع را ایجاد می‌کند، وجود ندارد. اگر یک مجموعه داده بسیار کوچک وجود دارد، ممکن است بین مرحله کدگذاری و این مرحله از شناسایی مضامین اولیه، همپوشانی قابل توجهی وجود داشته باشد (۲۷). در واقع این مرحله کدگذاری گزینشی است که طی آن محقق سعی می‌کند به این مسئله توجه کند که چگونه کدهای مختلف از مرحله قبلی می‌توانند یک تم کلی را شکل دهند.

مرحله چهارم- بازنگری تم‌ها: در این مرحله مضامین اولیه‌ای که در مرحله ۳ مشخص شده‌اند، مرور، اصلاح و توسعه می‌یابند. در این مرحله جمع‌آوری تمام داده‌های مربوط به هر موضوع مفید است. این مرحله شامل دو مرحله بازبینی و تصفیه و شکل‌دهی به تم‌های فرعی است (۲۵). در این مرحله تم‌های فرعی شکل می‌گیرد.

مرحله پنجم- تعریف تم‌های اصلی: این مرحله پالایش نهایی تم‌ها است و هدف این است که ماهیت (Essence) هر موضوع مشخص شود که درباره چیست (۲۵). تم اصلی بر اساس ماهیت آن چیزی که تم‌های فرعی در رابطه با آن صحبت می‌کنند، مشخص می‌گردد (۲۷).

مرحله ششم- نوشتن گزارش: در نهایت تحلیل تم با نوشتن گزارش نهایی پایان می‌یابد.

در بخش کمی نیز، ابتدا به منظور تأیید نتایج به دست آمده از بخش کیفی و تعمیم نتایج بخش کیفی به جامعه آماری از تحلیل عاملی تأییدی استفاده شده است. در انجام تحلیل عاملی تأییدی، هر بخش از تم‌های اصلی به صورت مجزا بر اساس بارهای عاملی، مقادیر t متناظر بارهای عاملی و شاخص‌های برازش مدل‌های تأییدی مورد بررسی قرار گرفته است. از جمله شاخص‌هایی که در این تحقیق برای

نشان‌دهنده مناسب بودن روایی پرسشنامه بر اساس شاخص روایی محتوا بوده است. پایایی پرسشنامه با استفاده از ضریب آلفای کرونباخ و به تفکیک هر تم اصلی محاسبه شده است. نتایج مربوط به پایایی پرسشنامه در جدول ۱ نشان داده شده است.

جدول ۱. نتایج پایایی پرسشنامه

ضریب آلفای کرونباخ	تم اصلی
۰/۹۵۴	اقدامات مدیریتی
۰/۹۶۸	سازمان و مدیریت
۰/۹۸۵	برنامه فنی و مدیریتی
۰/۹۶۹	رفتار ایمنی کارکنان
۰/۹۴۹	مکانیزم نظارت و تضمین اجرا
۰/۹۳۱	محیط ایمنی
۰/۹۵۳	کیفیت ایمنی کارکنان

همچنین در این بخش از روش دیمتل فازی در جهت تعیین روابط علی بین مؤلفه‌های مؤثر بر توسعه ایمنی و بهداشت شغلی استفاده شده است. برای این منظور پس از تحلیل عاملی تأییدی و تأیید تم‌های اصلی از طریق تم‌های فرعی، از خبرگان خواسته شد تا روابط علی بین هر یک از تم‌های اصلی را مشخص کنند. به منظور گردآوری داده‌ها در این مرحله از پرسشنامه مخصوص روش دیمتل فازی بهره گرفته شده است. در این بخش از نرم‌افزار Excel برای تحلیل داده‌ها کمک گرفته شده است.

مراحل اجرای دیمتل فازی به صورت زیر خواهد بود (۲۸).

مرحله اول - تعیین هدف تصمیم‌گیری و تشکیل گروهی از خبرگان آشنا به موضوع برای تصمیم‌گیری

مرحله دوم - تعیین معیارهای (عوامل) و طراحی مقیاس کلامی فازی؛ در این مرحله لازم است تا مجموعه‌ای از معیارهای لازم برای ارزیابی تعیین گردد و پس از آن مقیاس کلامی فازی برای سنجش میزان تأثیر مستقیم هر عامل بر سایر عوامل مشخص شود. با توجه به ابهامات موجود در ارزیابی‌های خبرگان با متغیرهای کلامی، در این تحقیق از مجموعه‌های فازی استفاده شده است. استفاده از منطق فازی می‌تواند مشکل ابهام موجود در متغیرهای کلامی را تا حد زیادی جبران نماید. لذا در این تحقیق از اعداد فازی مثلثی و

برازش مدل‌های تأییدی استفاده شده، می‌توان به شاخص ریشه میانگین مجذور باقی‌مانده‌ها (RMR)، ریشه میانگین مربعات خطای برآورد ($RMSEA$)، شاخص نیکویی برازش (GFI)، شاخص برازندگی تطبیقی (CFI) و خی‌دو بهنجار شده (χ^2/df) اشاره نمود. مقدار مطلوب برای هر یک از شاخص‌های گفته شده ریشه میانگین مجذور باقی‌مانده‌ها، ریشه میانگین مربعات خطای برآورد، شاخص نیکویی برازش، شاخص برازندگی تطبیقی و خی‌دو بهنجار شده به ترتیب کمتر از ۰/۰۵، کمتر از ۰/۰۹، بزرگ‌تر از ۰/۹، بزرگ‌تر از ۰/۹ و کوچک‌تر از ۳ می‌باشد. نرم‌افزار مورد استفاده در این بخش نرم‌افزار لیزرل بوده است.

جامعه آماری پژوهش در این بخش، کلیه شرکت‌های کوچک و متوسط تولیدی شهر تبریز بوده است. بر اساس آمارهای موجود در سازمان صنایع و معادن استان، در شهر تبریز ۲۶۳۸ واحد به بهره‌برداری رسیده وجود دارد؛ بر همین اساس جامعه آماری این تحقیق، ۲۶۳۸ مدیر عالی این واحدها بوده است. نمونه آماری در این بخش بر اساس جدول مورگان ۳۳۸ مدیر تعیین شده است. شیوه نمونه‌گیری نیز در این مرحله تصادفی طبقه‌ای بوده، به طوری که بر اساس فراوانی هر صنعت در جامعه آماری، نمونه آماری به نسب هر صنعت تعیین شده است. ابزار گردآوری داده‌ها در این بخش پرسشنامه بوده است. از داده‌های این پرسشنامه به منظور تأیید نتایج بخش کیفی استفاده شده و سنجش‌های آن بر اساس تم‌های فرعی تدوین شده است. به منظور بررسی روایی پرسشنامه از دو ضریب نسبی روایی (CVR) محتوا و شاخص روایی محتوا (CVI) استفاده شده است. برای این منظور پرسشنامه در اختیار خبرگان بخش کیفی قرار گرفته و ابتدا ضریب نسبی روایی محتوا برای هر یک از سوالات محاسبه شده است. بر اساس تعداد خبرگان حداقل مقدار ضریب نسبی روایی محتوا ۰/۴۹ بایستی محاسبه شود. نتایج محاسبه این ضریب نشان می‌داد که مقدار ضریب نسبی روایی محتوا برای تمامی سوالات پرسشنامه بزرگتر از ۰/۴۹ محاسبه شده که نشان دهنده روایی مناسب پرسشنامه بر اساس این شاخص بوده است. در گام بعدی شاخص روایی محتوا بر اساس نظرات خبرگان بررسی شده که نتایج این بخش نیز نشان می‌دهد که مقدار شاخص روایی محتوا برای تمامی سوالات بزرگتر از ۰/۷۹ بدست آمده که

مقیاس کلامی فازی پیشنهادی (۲۹) که در جدول ۲ نشان داده شده، استفاده گردیده است. یک عدد فازی مثلثی به صورت $\tilde{n} = (l, m, u)$ تعریف می‌شود.

مرحله پنجم- پیاده‌سازی و تحلیل مدل ساختاری: در این مرحله، مطابق باحالت قطعی، ماتریس رابطه کلی فازی را به صورت رابطه ۳ تعریف می‌کنیم.

$$\tilde{T} = \lim_{w \rightarrow \infty} (\tilde{x} + \tilde{x}^2 + \dots + \tilde{x}^w) = X(I - X)^{-1} \quad (3)$$

پس از محاسبه \tilde{T} ، محاسبه $\tilde{D}_i + \tilde{R}_i$ و محاسبه $\tilde{D}_i - \tilde{R}_i$ انجام می‌گردد، \tilde{D}_i و \tilde{R}_i به ترتیب مجموع سطرها و ستون‌های \tilde{T} می‌باشند. بعد از اینکه $\tilde{D}_i + \tilde{R}_i$ و $\tilde{D}_i - \tilde{R}_i$ محاسبه شدند، به منظور فازی زدایی داده‌ها از روش مرکز ثقل که به صورت رابطه ۴ می‌باشد، استفاده شده است.

$$CrispU = \frac{l + 4m + u}{4} \quad (4)$$

پس از فازی زدایی، نمودار شدت اثرگذاری و اثرپذیری رسم می‌شود که در واقع مبنای تصمیم‌گیری است (۳۰). ارزش‌های $(D_i + R_i)^{def}$ اهمیت هر عامل را نشان می‌دهد و هر چه عاملی مقدار بالاتری از این ارزش را به خود اختصاص دهد از اهمیت بالاتری نیز برخوردار خواهد بود. $(D_i - R_i)^{def}$ که در محور عمودی قرار می‌گیرد، عوامل را به دو گروه علت و معلول تقسیم می‌نماید. به طوری که اگر $(D_i - R_i)^{def}$ مثبت شود عامل مورد نظر به گروه علت و اگر منفی شود به گروه معلول تعلق دارد (۳۱). فلوجارت مراحل تحقیق در شکل ۱ نشان داده شده است.

جدول ۲. اعداد فازی مربوط به هر متغیر کلامی

نماد	متغیر کلامی	اعداد فازی معادل
VH	تأثیر خیلی زیاد	(۰/۷۵، ۱، ۱)
H	تأثیر زیاد	(۰/۵، ۰/۷۵، ۱)
L	تأثیر کم	(۰/۲۵، ۰/۵، ۰/۷۵)
VL	تأثیر خیلی کم	(۰، ۰/۲۵، ۰/۵)
No	بدون تأثیر	(۰، ۰، ۰/۲۵)

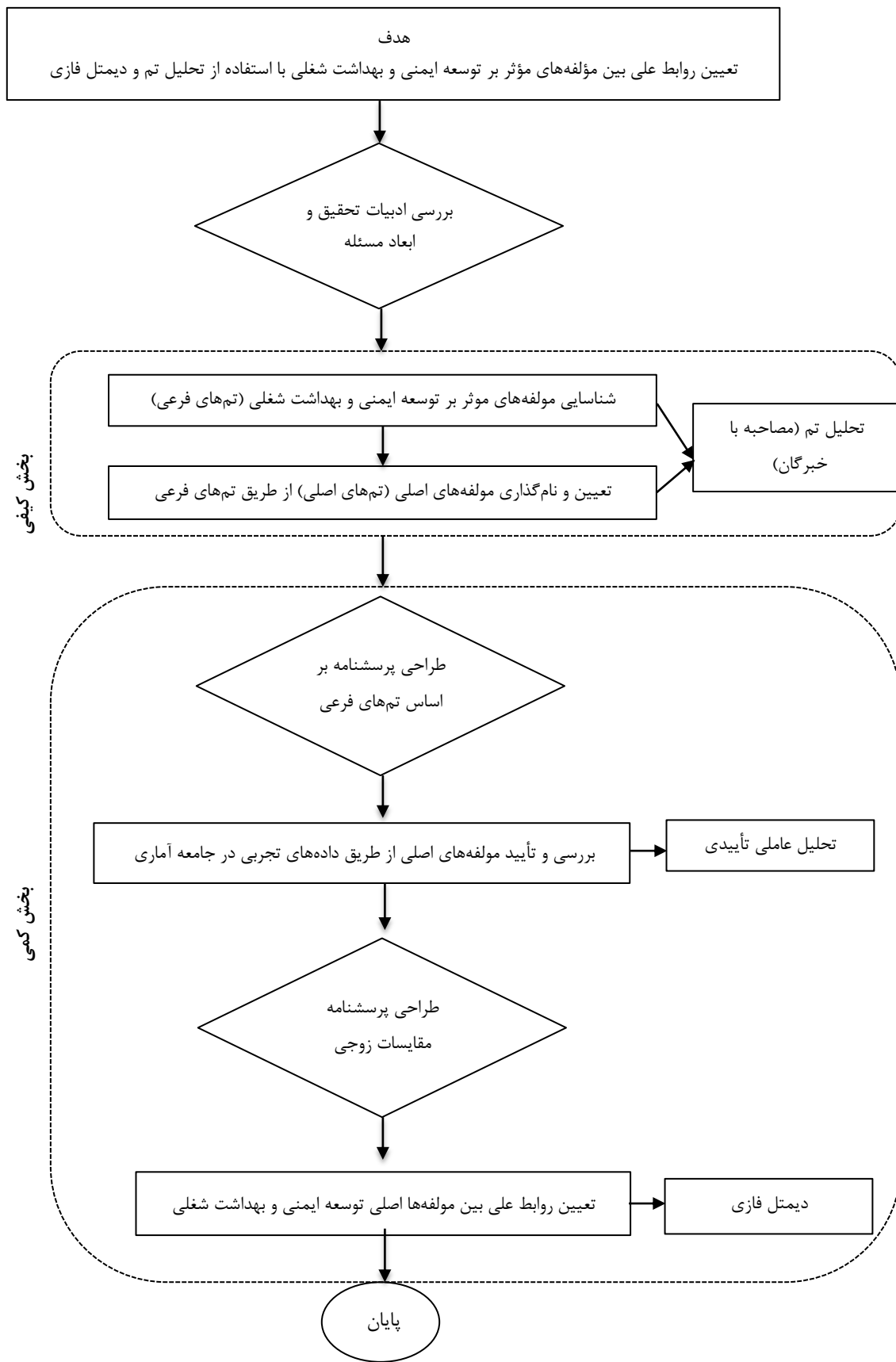
مرحله سوم- جمع‌آوری ارزیابی تصمیم‌گیرندگان و تشکیل ماتریس رابطه مستقیم: به منظور ارزیابی روابط موجود بین معیارها $C = \{C_i | i = 1, 2, \dots, n\}$ ، یک گروه تصمیم‌گیری متشکل از P کارشناس (جامعه آماری)، مورد سؤال قرار می‌گیرند تا مجموعه‌ای از مقایسات زوجی برحسب عبارات کلامی به دست آید. از این رو تعداد P ماتریس فازی با استفاده از نظرات هر کارشناس تهیه می‌گردد. P ماتریس تهیه شده از نظرات کارشناسان ماتریس رابطه مستقیم فازی هر کارشناس می‌باشد.

سپس با استفاده از رابطه ۱ میانگین نظرات گرفته می‌شود تا ماتریس رابطه مستقیم فازی \tilde{z} که حاصل ماتریس‌های $\tilde{z}^{(1)}, \tilde{z}^{(2)}, \dots, \tilde{z}^{(p)}$ به دست آید.

$$\tilde{z} = \frac{(\tilde{z}^{(1)} \oplus \tilde{z}^{(2)} \oplus \dots \oplus \tilde{z}^{(p)})}{p} \quad (1)$$

مرحله چهارم- بی مقیاس سازی ماتریس رابطه مستقیم فازی: برای بی مقیاس سازی و تبدیل مقیاس معیارها به مقیاس‌های قابل مقایسه، از تبدیل مقیاس خطی به عنوان یک رابطه بی مقیاس سازی به صورت رابطه ۲ استفاده می‌شود.

$$\tilde{x}_{ij} = \frac{\tilde{z}_{ij}}{r} = \left(\frac{l_{ij}}{r}, \frac{m_{ij}}{r}, \frac{u_{ij}}{r} \right) \quad (2)$$



شکل ۱. فلوچارت مراحل انجام تحقیق

سرمایه‌گذاری در ایمنی و حتی به شکل کلی در سازمان هست دیگه، غیر این که نیست، حالا از لحاظ روحیه کارکنان هم علاوه بر مرتب بودن محل کار، شما بایستی یک محیط فیزیکی مناسب از لحاظ نور، هوا و صدا بتونید داشته باشید، البته این که میگم محیط فیزیکی مناسب، خوب نسبی هست و بر اساس شرایط هر صنفی، هر کارخونه یا کارگاهی متفاوت خواهد بود. پس تو این شرایط، اول شما باید بیایید و تمرکزتون رو بزارید بر ایجاد یک محیط فیزیکی مناسب و مرتب، در عین حال هر اپراتور باید از تجهیزات شخصی در رفتارهای ایمنی خودشون بهره‌مند باشن، اینها مصداق سرمایه‌گذاری هستن ..."

در مرحله سوم، کدگذاری گزینشی انجام گرفته که طی آن محقق سعی می‌کند به این مسئله توجه کند که چگونه کدهای مختلف از مرحله قبلی می‌توانند یک تم کلی را شکل دهند. در این مرحله مضامین یا تم‌های اولیه‌ای شکل گرفت که مجموع آن‌ها ۶۱ تم اولیه بوده است. به عبارتی از مجموع ۳۲۴ کد اولیه در مرحله کدگذاری گزینشی با حذف برخی از کدهای تکراری و نامرتب ۶۱ تم اولیه به دست آمد. در مرحله چهارم مضامین اولیه‌ای که در مرحله ۳ مشخص شده بودند، مرور و اصلاح شده و در نهایت ۳۸ تم فرعی نهایی شده به دست آمده است. در مرحله پنجم نیز تم‌های اصلی مشخص گردیده و ماهیت آن چیزی که تم‌های فرعی در رابطه با آن صحبت می‌کنند، مشخص شده است. در جدول ۳ فراوانی هر یک از تم‌های استخراجی از پانزده مصاحبه و تم‌های اصلی مرتبط با تم‌های فرعی نشان داده شده است.

به شکل کلی مراحل این تحقیق را می‌توان به صورت زیر بیان نمود:
۱- شناسایی تم‌های فرعی از طریق تحلیل تم در بخش کیفی و تعیین تم‌های اصلی بر اساس ماهیت تم‌های فرعی به عنوان مؤلفه‌های فرعی و اصلی مؤثر بر توسعه ایمنی و بهداشت شغلی در شرکت‌های تولیدی.

۲- تدوین پرسشنامه بر اساس تم‌های فرعی استخراجی و انجام تحلیل عاملی تأییدی به منظور تأیید تم‌های اصلی تعیین شده بر اساس ماهیت تم‌های فرعی بر اساس داده‌های تجربی در جامعه آماری پژوهش (تأیید الگوهای بخش کیفی).

۳- تدوین پرسشنامه مقایسات زوجی بر اساس تم‌های اصلی تأیید شده از بخش تحلیل عاملی تأییدی و تعیین روابط علی بین آنها با استفاده از روش دیمتل فازی.

یافته‌ها

بر اساس مراحل تحلیل تم، مصاحبه‌های اولیه با دوازده فرد خبره تا اشیاع نظری انجام شده که برای اطمینان بیشتر سه نفر نیز به این فرایند اضافه شده و مصاحبه‌ها تا نفر پانزدهم ادامه یافته است. پس از بررسی مجموعه داده‌های به دست آمده، در مرحله اول تحلیل تم، در مرحله دوم، کدگذاری اولیه انجام شده و در مجموع ۳۲۴ کد اولیه بر اساس نکات کلیدی از درون مصاحبه‌ها استخراج گردیده است. در انجام کدگذاری از کدگذاری بر اساس نکات کلیدی استفاده شده است. برای نمونه بخشی از مصاحبه خبره اول و کدهای اولیه استخراجی که زیر آن‌ها خط کشیده شده است، در متن زیر آمده است.

"... ببینید ایمنی و بهداشت فردی در سازمان گفتیم که مهم است، ساده‌ترین کار در یک کارخانه و یا کارگاه اینه که ابتدا تجهیزات حفاظت شخصی به اندازه کافی برای افراد و دستگاه‌ها وجود داشته باشه، ما باید روی ایمنی سرمایه‌گذاری کنیم، با این شرایط کرونا هم بهتره که تجهیزات حفاظت شخصی برای هر فرد به صورت اختصاصی در اختیارش قرار بگیره، خوب می‌گیم بهداشت، و این پاندمی هم وجود داره، حالا چیکار کنیم که سازمان در این شرایط با کمبود نیروی کار مواجه نشه، محیط کار مرتب و تمیز داشته باشیم، تجهیزات حفاظت فردی برای کارکنان داشته باشیم، این یک نوع

جدول ۳. تم‌های اصلی به همراه تم‌های فرعی و فراوانی هر کدام در مصاحبه‌ها

تم اصلی (نماد)	تم فرعی	فراوانی تم‌های فرعی
اقدامات مدیریتی (OHS1)	ارتقاء و بهبود ارتباطات بهداشت و ایمنی شغلی در شرکت	۳
	جلسات منظم ایمنی	۵
	آموزش و تربیت ایمنی کارکنان	۷
	سوابق روزانه بهداشت و ایمنی	۶
	گزارش حوادث و ارزیابی‌ها	۶
	تغییر فرهنگ و سیاست شرکت	۴
سازمان و مدیریت (OHS2)	تعیین اهداف روشن و معقول از بهداشت و ایمنی شغلی	۴
	کمیته ایمنی	۶
	سیستم بهداشت و ایمنی شغلی سازمان	۳
	پشتیبانی مدیریت	۸
	شایستگی حرفه‌ای کمیته ایمنی	۲
	یادگیری سازمانی مؤثر	۳
برنامه فنی و مدیریتی (OHS3)	سیستم‌های مستندسازی و گزارش دهی	۶
	طرح تفصیلی مدیریت ایمنی	۵
	برنامه‌های ایمنی متناسب با هر وظیفه	۴
	بهبود تخصیص منابع مالی به برنامه‌های بهداشت و ایمنی	۲
	ارزیابی ریسک‌های بهداشت و ایمنی شغلی	۴
	تعریف شاخص‌های مدیریت بهداشت و ایمنی شغلی	۶
	طرح‌های ویژه ایمنی برای مواقع خطر	۷
	مدت‌زمان واکنش به گزارش‌های حوادث	۶
رفتار ایمنی کارکنان (OHS4)	بهبود مستمر	۵
	همکاری کارکنان در برنامه‌های بهداشت و ایمنی	۸
	توانمندی کارکنان در اجرای استانداردهای مختلف کاری	۴
	انگیزه کارکنان	۶
مکانیزم نظارت و تضمین اجرا (OHS5)	درک کارکنان از اهمیت بهداشت و ایمنی شغلی	۵
	بازرسی ایمنی و بهداشت	۶
	استخدام با گواهینامه‌ها	۲
	سرمایه‌گذاری در بهداشت و ایمنی	۷
	تنبيه و تشویق مربوط به اقدامات بهداشتی و ایمنی	۶
محیط ایمنی (OHS6)	بیمه جبران خسارت کارکنان	۱
	محیط کار مرتب	۲
	محیط فیزیکی مناسب	۳
	تهیه تجهیزات حفاظت شخصی	۶
کیفیت ایمنی کارکنان (OHS7)	کیفیت کافی تجهیزات بهداشت و ایمنی شغلی	۵
	آگاهی از بهداشت و ایمنی شغلی	۷
	دانش بهداشت و ایمنی شغلی	۶
	کاهش تعداد حوادث و بیماری‌های مربوط به شغل	۷
	خودکارآمدی ایمنی	۵

OHS: Occupational Health and Safety

تأییدی استفاده شد. نتایج تحلیل عاملی تأییدی برای کل مدل‌ها در جدول ۴ نشان داده شده است.

درنهایت پس از شناسایی تم‌های اصلی و فرعی، به منظور تعمیم نتایج به دست آمده از خبرگان به جامعه آماری از تحلیل عاملی

جدول ۴. نتایج تحلیل عاملی تأییدی تم‌های اصلی

<i>NFI</i>	<i>GFI</i>	<i>CFI</i>	χ^2/df	<i>RMSEA</i>	مقدار <i>t</i>	بار عاملی	نماد(معرف)	مؤلفه اصلی (نماد)
۱/۰۰	۱/۰۰	۰/۹۹	۰/۹۷	۰/۰۰۰	۲۱/۲۶	۰/۹۰	OSH11	اقدامات مدیریتی (OHS1)
					۲۰/۲۲	۰/۸۸	OSH12	
					۱۹/۷۴	۰/۸۶	OSH13	
					۱۲/۰۱	۰/۹۰	OSH14	
					۱۸/۴۰	۰/۸۲	OSH15	
					۱۸/۴۰	۰/۸۲	OSH16	
					۱۹/۷۲	۰/۸۶	OSH17	
۱/۰۰	۱/۰۰	۱/۰۰	۰/۰۷	۰/۰۰۰	۲۰/۹۴	۰/۸۹	OSH21	سازمان و مدیریت (OHS2)
					۲۳/۴۴	۰/۹۵	OSH22	
					۲۰/۰۲	۰/۸۷	OSH23	
					۲۱/۱۱	۰/۹۰	OSH24	
					۲۳/۳۸	۰/۹۵	OSH25	
					۲۲/۳۰	۰/۹۲	OSH26	
۱/۰۰	۱/۰۰	۰/۹۸	۱/۲۷	۰/۰۲۸	۲۱/۰۹	۰/۸۹	OSH31	برنامه فنی و مدیریتی (OHS3)
					۲۴/۹۶	۰/۹۸	OSH32	
					۲۴/۴۷	۰/۹۷	OSH33	
					۲۳/۷۷	۰/۹۶	OSH34	
					۲۴/۴۹	۰/۹۷	OSH35	
					۲۲/۰۱	۰/۹۲	OSH36	
					۲۲/۸۷	۰/۹۴	OSH37	
					۲۳/۰۱	۰/۹۴	OSH38	
۱/۰۰	۱/۰۰	۱/۰۰	۰/۰۰۰	۰/۰۰۰	۲۲/۳۶	۰/۹۳	OSH41	رفتار ایمنی کارکنان (OHS4)
					۲۲/۹۳	۰/۹۴	OSH42	
					۲۳/۵۵	۰/۹۵	OSH43	
					۲۳/۵۱	۰/۹۵	OSH44	
۱/۰۰	۱/۰۰	۰/۹۹	۱/۴۳	۰/۰۳۶	۲۴/۹۷	۰/۹۹	OSH51	مکانیزم نظارت و تضمین اجرا (OHS5)
					۱۹/۰۷	۰/۸۴	OSH52	
					۲۰/۴۵	۰/۸۸	OSH53	
					۱۸/۷۰	۰/۸۳	OSH54	
					۱۷/۰۱	۰/۷۸	OSH55	
۱/۰۰	۱/۰۰	۱/۰۰	۰/۱۴۵	۰/۰۰۰	۲۴/۶۶	۰/۹۸	OSH61	محیط ایمنی (OHS6)
					۱۸/۲۳	۰/۸۲	OSH62	
					۱۸/۷۰	۰/۸۳	OSH63	
					۲۰/۴۸	۰/۸۸	OSH64	
۱/۰۰	۱/۰۰	۱/۰۰	۰/۱۹۵	۰/۰۰۰	۲۳/۸۵	۰/۹۶	OSH71	کیفیت ایمنی کارکنان (OHS7)
					۲۲/۲۵	۰/۹۲	OSH72	
					۲۲/۹۲	۰/۹۴	OSH73	
					۱۸/۷۱	۰/۸۳	OSH74	

OHS: Occupational Health and Safety

اصولی (تم‌های اصلی) و معرف‌های متناظر (تم‌های فرعی) هر یک از آن‌ها تأیید می‌گردد. همچنین نتایج جدول ۲ نشان می‌دهد که مقادیر ریشه میانگین مربعات خطای برآورد برای تمامی مدل‌های تأییدی کوچک‌تر از ۰/۰۹، مقادیر مربوط به شاخص‌های نیکویی

نتایج جدول ۱ نشان می‌دهد که مقادیر تمامی بارهای عاملی که نشان‌دهنده ارتباط بین مؤلفه اصلی و معرف‌ها می‌باشند، بزرگ‌تر از ۰/۵ محاسبه شده و مقادیر *t* آن‌ها بزرگ‌تر از ۱/۹۶ است. بر اساس نتایج به‌دست‌آمده می‌توان عنوان نمود که ارتباط بین مؤلفه‌های

مؤلفه‌های مؤثر بر توسعه ایمنی و بهداشت شغلی با استفاده از دیمتل فازی انجام شده است. بر اساس مراحل گفته شده برای روش دیمتل فازی، نتایج مربوط به رابطه مستقیم فازی در جدول ۵، ماتریس رابطه کل فازی در جدول ۶ و شدت تأثیرگذاری و تأثیرپذیری مؤلفه‌ها در حالت قطعی و فازی و همچنین اهمیت آنها در حالت قطعی و فازی در جدول ۷ نشان داده شده است.

برازش، برازش تطبیقی و برازش هنجار شده بزرگ‌تر از ۰/۹ و مقدار کای اسکوئر نرمال شده کوچک‌تر از ۳ محاسبه گردیده که نشان‌دهنده تطابق بالای مدل‌های تأییدی بر اساس داده‌های به‌دست آمده از نمونه و تأیید مؤلفه‌های اصلی بر اساس معرف‌ها می‌باشد.

در مرحله بعدی از تحلیل‌ها و پس از تأیید مؤلفه‌های اصلی از طریق معرف‌ها بر اساس تحلیل عاملی تأییدی، تعیین روابط علی بین

جدول ۵. ماتریس رابطه مستقیم فازی حاصل از کل نمونه آماری

نماد مؤلفه	OHS1	OHS2	OHS3	OHS4	OHS5	OHS6	OHS7
OHS1	(۰/۰۰، ۰/۰۰، ۰/۰۰)	(۰/۲۵، ۰/۵۰، ۰/۷۵)	(۰/۶۱، ۰/۸۶، ۱/۰۰)	(۰/۵۷، ۰/۸۲، ۱/۰۰)	(۰/۶۱، ۰/۸۶، ۱/۰۰)	(۰/۵۴، ۰/۷۹، ۰/۹۳)	(۰/۶۴، ۰/۸۹، ۱/۰۰)
OHS2	(۰/۵۴، ۰/۷۷، ۰/۹۶)	(۰/۰۰، ۰/۰۰، ۰/۰۰)	(۰/۷۵، ۱/۰۰، ۱/۰۰)	(۰/۷۵، ۱/۰۰، ۱/۰۰)	(۰/۵۰، ۰/۷۵، ۰/۸۹)	(۰/۶۸، ۰/۹۳، ۰/۹۶)	(۰/۶۸، ۰/۹۳، ۱/۰۰)
OHS3	(۰/۰۰، ۰/۱۸، ۰/۴۳)	(۰/۰۰، ۰/۱۰، ۰/۳۵)	(۰/۰۰، ۰/۰۰، ۰/۰۰)	(۰/۱۴، ۰/۳۲، ۰/۵۷)	(۰/۳۲، ۰/۵۷، ۰/۸۲)	(۰/۳۶، ۰/۶۱، ۰/۸۶)	(۰/۵۰، ۰/۷۵، ۰/۹۳)
OHS4	(۰/۰۰، ۰/۱۸، ۰/۴۴)	(۰/۰۰، ۰/۱۱، ۰/۳۶)	(۰/۳۲، ۰/۴۶، ۰/۶۱)	(۰/۰۰، ۰/۰۰، ۰/۰۰)	(۰/۱۴، ۰/۲۱، ۰/۴۶)	(۰/۱۸، ۰/۲۹، ۰/۵۰)	(۰/۳۹، ۰/۶۴، ۰/۸۹)
OHS5	(۰/۰۷، ۰/۳۲، ۰/۵۷)	(۰/۰۷، ۰/۲۵، ۰/۵۰)	(۰/۲۵، ۰/۵۰، ۰/۷۵)	(۰/۳۹، ۰/۶۴، ۰/۸۶)	(۰/۰۰، ۰/۰۰، ۰/۰۰)	(۰/۳۹، ۰/۶۴، ۰/۸۶)	(۰/۴۳، ۰/۶۸، ۰/۹۳)
OHS6	(۰/۰۰، ۰/۲۵، ۰/۵۰)	(۰/۰۷، ۰/۳۲، ۰/۵۷)	(۰/۱۸، ۰/۳۶، ۰/۶۱)	(۰/۲۵، ۰/۵۰، ۰/۷۵)	(۰/۱۸، ۰/۴۳، ۰/۶۸)	(۰/۰۰، ۰/۰۰، ۰/۰۰)	(۰/۳۹، ۰/۶۴، ۰/۸۶)
OHS7	(۰/۰۰، ۰/۱۴، ۰/۳۹)	(۰/۰۰، ۰/۰۷، ۰/۳۲)	(۰/۰۰، ۰/۱۴، ۰/۳۹)	(۰/۰۰، ۰/۰۷، ۰/۳۲)	(۰/۰۰، ۰/۱۴، ۰/۳۹)	(۰/۰۷، ۰/۱۴، ۰/۳۹)	(۰/۰۰، ۰/۰۰، ۰/۰۰)

OHS: Occupational Health and Safety

جدول ۶. ماتریس رابطه کل فازی

نماد مؤلفه	OHS1	OHS2	OHS3	OHS4	OHS5	OHS6	OHS7
OHS1	(۰/۰۰، ۰/۰۶، ۰/۲۵)	(۰/۰۵، ۰/۱۳، ۰/۳۴)	(۰/۱۳، ۰/۲۴، ۰/۴۷)	(۰/۱۲، ۰/۲۳، ۰/۴۸)	(۰/۱۲، ۰/۲۳، ۰/۴۷)	(۰/۱۲، ۰/۲۳، ۰/۴۷)	(۰/۱۵، ۰/۲۹، ۰/۵۶)
OHS2	(۰/۰۹، ۰/۱۹، ۰/۴۰)	(۰/۰۰، ۰/۰۵، ۰/۲۳)	(۰/۱۶، ۰/۲۸، ۰/۴۸)	(۰/۱۶، ۰/۲۸، ۰/۴۹)	(۰/۱۱، ۰/۲۲، ۰/۴۶)	(۰/۱۵، ۰/۲۷، ۰/۴۹)	(۰/۱۷، ۰/۳۲، ۰/۵۸)
OHS3	(۰/۰۰، ۰/۰۶، ۰/۲۴)	(۰/۰۰، ۰/۰۴، ۰/۲۲)	(۰/۰۰، ۰/۰۵، ۰/۲۲)	(۰/۰۳، ۰/۱۰، ۰/۳۲)	(۰/۰۶، ۰/۱۴، ۰/۳۴)	(۰/۰۷، ۰/۱۵، ۰/۳۶)	(۰/۱۰، ۰/۲۰، ۰/۴۳)
OHS4	(۰/۰۰، ۰/۰۵، ۰/۲۱)	(۰/۰۰، ۰/۰۴، ۰/۱۹)	(۰/۰۶، ۰/۱۱، ۰/۲۸)	(۰/۰۰، ۰/۰۴، ۰/۱۹)	(۰/۰۲، ۰/۰۷، ۰/۲۸)	(۰/۰۴، ۰/۰۸، ۰/۲۷)	(۰/۰۸، ۰/۱۶، ۰/۳۸)
OHS5	(۰/۰۱، ۰/۰۹، ۰/۲۹)	(۰/۰۱، ۰/۰۷، ۰/۲۶)	(۰/۰۵، ۰/۱۵، ۰/۳۷)	(۰/۰۸، ۰/۱۷، ۰/۳۹)	(۰/۰۱، ۰/۰۶، ۰/۲۵)	(۰/۰۸، ۰/۱۷، ۰/۳۹)	(۰/۰۹، ۰/۲۰، ۰/۴۷)
OHS6	(۰/۰۰، ۰/۰۸، ۰/۲۶)	(۰/۰۱، ۰/۰۷، ۰/۲۵)	(۰/۰۴، ۰/۱۲، ۰/۳۲)	(۰/۰۵، ۰/۱۴، ۰/۳۵)	(۰/۰۴، ۰/۱۲، ۰/۳۳)	(۰/۰۰، ۰/۰۶، ۰/۲۴)	(۰/۰۸، ۰/۱۸، ۰/۴۳)
OHS7	(۰/۰۰، ۰/۰۴، ۰/۱۷)	(۰/۰۰، ۰/۰۲، ۰/۱۵)	(۰/۰۰، ۰/۰۴، ۰/۲۰)	(۰/۰۰، ۰/۰۳، ۰/۲۰)	(۰/۰۰، ۰/۰۴، ۰/۲۰)	(۰/۰۱، ۰/۰۴، ۰/۲۱)	(۰/۰۰، ۰/۰۳، ۰/۱۸)

OHS: Occupational Health and Safety

جدول ۷. محاسبه تأثیرگذاری، تأثیرپذیری و اهمیت مؤلفه‌ها در حالت فازی و قطعی

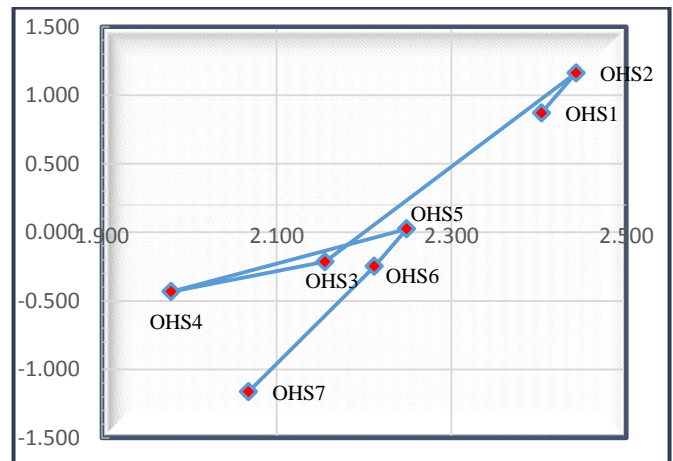
مؤلفه	اعداد فازی		اعداد قطعی	
	اهمیت ($D_i + R_i$)	تأثیرگذاری و تأثیرپذیری ($D_i - R_i$)	اهمیت ($D_i + R_i$) ^{def}	تأثیرگذاری و تأثیرپذیری ($D_i - R_i$) ^{def}
اقدامات مدیریتی	(۰/۸۱، ۱/۹۷، ۴/۸۵)	(۰/۵۸، ۰/۸۵، ۱/۲۱)	۲/۴۰۳	۰/۸۷۱
سازمان و مدیریت	(۰/۹۳، ۲/۰۵، ۴/۷۵)	(۰/۷۷، ۱/۱۹، ۱/۵۱)	۲/۴۴۳	۱/۱۶۳
برنامه فنی و مدیریتی	(۰/۷۱، ۱/۷۲، ۴/۴۸)	(-۰/۱۷، -۰/۲۴، -۰/۲۱)	۲/۱۵۶	-۰/۲۱۵
رفتار ایمنی کارکنان	(۰/۶۵، ۱/۵۴، ۴/۱۹)	(-۰/۲۳، -۰/۴۳، -۰/۶۴)	۱/۹۷۹	-۰/۴۳۳
مکانیزم نظارت و تضمین اجرا	(۰/۷۰، ۱/۸۰، ۴/۷۰)	(-۰/۰۳، ۰/۰۲، ۰/۱۰)	۲/۲۴۹	۰/۰۲۵
محیط ایمنی	(۰/۶۹، ۱/۷۷، ۴/۶۰)	(-۰/۲۵، -۰/۲۴، -۰/۲۶)	۲/۲۱۲	-۰/۲۴۸
کیفیت ایمنی کارکنان	(۰/۶۸، ۱/۶۳، ۴/۳۳)	(-۰/۶۷، -۱/۱۴، -۱/۷۲)	۲/۰۶۸	-۱/۱۶۳

تولیدی به ترتیب در رتبه‌های دوم و سوم اهمیت بر اساس مقدار $(D_i + R_i)^{def}$ قرار گرفته‌اند. به صورتی که مقدار $(D_i + R_i)^{def}$ اقدامات مدیریتی ۲/۴۰۳ و مکانیزم نظارت و اجرا ۲/۲۴۹ محاسبه شده است. مؤلفه‌های کیفیت ایمنی کارکنان، رفتار ایمنی کارکنان، محیط ایمنی و برنامه فنی و مدیریتی بر اساس مقدار منفی $(D_i - R_i)^{def}$ ، به عنوان مؤلفه‌های تأثیرپذیر مؤثر بر توسعه ایمنی و بهداشت شغلی در شرکت‌های تولیدی محسوب می‌گردند که از سه مؤلفه قبلی (تأثیرگذار) اثر می‌پذیرند. در بین مؤلفه‌های تأثیرپذیر کیفیت ایمنی کارکنان با مقدار $(D_i - R_i)^{def}$ ، ۱/۱۶۳- تأثیرپذیرترین مؤلفه در بین سایر مؤلفه‌ها محسوب می‌گردد. پس از آن رفتار ایمنی کارکنان با ۰/۴۳۳-، محیط ایمنی با ۰/۲۴۸- و برنامه فنی و مدیریتی با مقدار ۰/۲۱۵- مؤلفه‌های تأثیرپذیر بعدی بر اساس شدت تأثیرپذیری می‌باشند.

بحث و نتیجه‌گیری

نتایج مطالعه نشان می‌دهد که شرکت‌های تولیدی می‌توانند با تمرکز بر مؤلفه‌های تأثیرگذار مانند سازمان و مدیریت، اقدامات مدیریتی و مکانیزم نظارت و تضمین اجرا و بهبود این مؤلفه‌ها، نسبت به تقویت مؤلفه‌های تأثیرپذیر اقدام کرده و از این طریق به توسعه ایمنی و بهداشت شغلی در شرکت‌های تولیدی دست یابند. یافته‌های بدست آمده برای مؤلفه‌های ایمنی و بهداشت شغلی در شرکت‌های تولیدی بر اساس تحلیل‌های بخش کیفی با نتایج مطالعات (۳۲-۳۷) همسو بوده است. بررسی هر یک از مؤلفه‌ها نشان می‌دهد که مؤلفه سازمان و مدیریت بر اساس تأثیرگذاری زیاد خود بر سایر عوامل از اهمیت زیادی برخوردار بوده است. این یافته تحقیق، با مطالعات محققانی مانند توهول و همکاران (۲۰) همسو بوده است. در بین معرف‌های سازمان و مدیریت، تأکید محققان بیشتر بر پشتیبانی مدیریت بوده که در تحقیقات ساندرز و همکاران (۳۸)، اینان و همکاران (۳۳) و محمودی و همکاران (۳۹) به‌عنوان یک رکن اصلی در اجرا و پیاده‌سازی موضوعات مربوط به سازمان و مدیریت از آن یاد شده است. دیگر مؤلفه تأثیرگذار در بین مؤلفه‌ها، اقدامات مدیریتی بوده که باعث آگاهی، تغییر رفتار و افزایش دانش افراد سازمان نسبت به مسائل ایمنی و بهداشت شغلی می‌شود. محققانی مانند داسیلو و همکاران (۳۲)، لی و همکاران (۳۴)، هینز و همکاران (۴۰) و چن و همکاران (۴۱) بر این اعتقاد هستند که برنامه‌ریزی‌های سازمانی برای توسعه بهداشت و ایمنی شغلی از

با توجه به مقدار $(D_i - R_i)^{def}$ در جدول ۷ می‌توان عوامل را به دو گروه علت و معلول تقسیم نمود. بر اساس نتایج به‌دست آمده برای $(D_i - R_i)^{def}$ ، مؤلفه‌های سازمان و مدیریت، اقدامات مدیریتی و مکانیزم نظارت و اجرا بر اساس مقدار مثبت در گروه عوامل علت و یا همان عوامل تأثیرگذار بر سایر مؤلفه‌های توسعه ایمنی و بهداشت شغلی قرار می‌گیرند. مؤلفه‌های کیفیت ایمنی کارکنان، رفتار ایمنی کارکنان، محیط ایمنی و برنامه فنی و مدیریتی نیز با توجه به منفی بودن $(D_i - R_i)^{def}$ در گروه عوامل معلول و یا تأثیرپذیر قرار می‌گیرند. همچنین بر اساس $(D_i + R_i)^{def}$ اهمیت مؤلفه‌ها در بین کل مؤلفه‌های اثرگذار بر توسعه ایمنی و بهداشت شغلی تأثیرگذار بر عملکرد ایمنی صنایع به ترتیب نزولی $(D_i + R_i)^{def}$ ، مؤلفه‌های سازمان و مدیریت، اقدامات مدیریتی، مکانیزم نظارت و اجرا، محیط ایمنی، برنامه فنی و مدیریتی، کیفیت ایمنی کارکنان و رفتار ایمنی کارکنان می‌باشند. بر اساس $(D_i + R_i)^{def}$ و $(D_i - R_i)^{def}$ نمودار علی به‌صورت شکل ۲ رسم شده است.



شکل ۲. روابط تأثیرگذاری و تأثیرپذیری مؤلفه‌های مؤثر بر توسعه ایمنی و بهداشت شغلی

بر اساس یافته‌های تحقیق، مؤلفه سازمان و مدیریت بر اساس $(D_i - R_i)^{def}$ ۱/۱۶۳ تأثیرگذارترین مؤلفه بین مؤلفه‌های مؤثر بر توسعه ایمنی و بهداشت شغلی تلقی می‌شود. از نظر اهمیت این مؤلفه با مقدار ۲/۴۴۳ در $(D_i + R_i)^{def}$ بااهمیت‌ترین مؤلفه مؤثر بر توسعه ایمنی و بهداشت شغلی نیز است. پس از مؤلفه سازمان و مدیریت دو مؤلفه اقدامات مدیریتی و مکانیزم نظارت و اجرا به ترتیب با مقدار ۰/۸۷۱ و ۰/۰۲۵ در $(D_i - R_i)^{def}$ مؤلفه‌های تأثیرگذار توسعه ایمنی و بهداشت شغلی می‌باشند. این مؤلفه‌ها از نظر اهمیت آن‌ها در توسعه ایمنی و بهداشت شغلی شرکت‌های

تأثیرگذارترین مؤلفه‌ها، بر روی عوامل تأثیرگذار و محرک تمرکز کرده و ضمن رفع نقاط ضعف و بهبود مؤلفه‌های تأثیرگذار، باعث بهبود مؤلفه‌های تأثیرپذیر شده و تاب‌آوری سازمان را در مقابل حوادث و بیماری‌های شغلی افزایش دهند. این مقاله دو محدودیت اصلی داشته است. محدودیت اول عدم آزمون الگوی تدوین‌شده با استفاده از روش‌های آماری بوده که در این راستا به محققان آتی پیشنهاد می‌گردد تا الگوی تدوین شده در این مقاله را در پژوهش‌های آتی خود آزمون نمایند تا معنی‌داری روابط از نظر آماری مشخص گردد. دومین محدودیت این مقاله، محدود بودن جامعه آماری پژوهش به مدیران شرکت‌های تولیدی کوچک و متوسط بوده که باعث محدود شدن قابلیت تعمیم‌پذیری یافته‌های پژوهش می‌گردد.

تشکر و قدردانی

این مقاله بخشی از رساله دکتری دانشگاه آزاد اسلامی واحد تبریز بوده است. نویسندگان این مقاله مراتب تشکر و قدردانی خود را از تمام کسانی که در مراحل مختلف پژوهش همکاری داشته و به‌خصوص مدیران شرکت‌های تولیدی کوچک و متوسط که با وجود مشکلات متعدد، با صبر و حوصله تمام به پرسشنامه‌های پژوهش پاسخ داده‌اند، اعلام می‌دارند.

ملاحظات اخلاقی

از طرف نویسندگان گزارشی در این خصوص اعلام نشده است.

تضاد منافع

از طرف نویسندگان گزارشی در این خصوص اعلام نشده است.

منابع مالی

از سوی نویسندگان گزارشی مبنی بر وضعیت منابع مالی اعلام نشده است.

نقش نویسندگان

از سوی نویسندگان گزارشی مبنی بر نقش هر یک از نویسندگان اعلام نشده است.

طریق اقدامات مدیریتی عینیت می‌یابد. مطالعات محققانی مانند لی و همکاران (۳۴) و فانگ و همکاران (۴۲) نشان می‌دهند که این مؤلفه بر اجرا و ارزیابی نتایج بهداشت و ایمنی شغلی در سازمان پرداخته و برپایش مؤلفه‌های محیط ایمنی و کیفیت ایمنی کارکنان به صورت مستقیم تأثیرگذار است. آخرین مؤلفه تأثیرگذار، مکانیزم نظارت و تضمین اجرا بوده است. یافته‌های مطالعات فانگ و همکاران (۴۲) و لی و همکاران (۳۴) نشان می‌دهد که مکانیزم نظارت و تضمین اجرا با پایش محیطی، کیفیت کافی تجهیزات بهداشت و ایمنی شغلی و مرتب و مناسب بودن محل کار را بررسی کرده و از این طریق کیفیت ایمنی محیط کار و کارکنان را افزایش می‌دهد. از این منظر یافته‌های این پژوهش همسو با مطالعات فانگ و همکاران (۴۲) و لی و همکاران (۳۴) بوده است. مؤلفه محیط ایمنی و برنامه‌های فنی و مدیریتی دو مؤلفه تأثیرپذیر بوده‌اند محققانی مانند هینز و همکاران (۴۰) به طور ضمنی بر این مسئله که مسائل سازمان و مدیریت در پیدایش برنامه‌های فنی و مدیریتی و محیط ایمن نقش برجسته‌ای دارند، تأکید کرده‌اند. رفتار ایمنی دیگر مؤلفه تأثیرپذیر بوده است. این مؤلفه از مؤلفه‌های علت تأثیر پذیرفته و به عنوان یک مؤلفه اثرپذیر شناخته می‌شود. به اعتقاد الرفاعی (۳۵) رفتار ایمنی کارکنان می‌تواند بازتابی از سایر مؤلفه‌های یک سیستم بهداشت و ایمنی شغلی محسوب گردد که معلول علت‌های بی‌شماری است. درنهایت تأثیرپذیرترین مؤلفه توسعه بهداشت و ایمنی شغلی در شرکت‌های تولیدی، کیفیت ایمنی کارکنان می‌باشد. می‌توان این‌گونه عنوان نمود که نتیجه توسعه یک سیستم بهداشت و ایمنی شغلی بالا رفتن کیفیت ایمنی کارکنان از منظر دانش بهداشت و ایمنی شغل، کاهش تعداد حوادث و بیماری‌های مربوط به شغل و خودکارآمدی ایمنی است. کیفیت ایمنی کارکنان هدف نهایی سیستم بهداشت و ایمنی شغلی است که می‌تواند تاب‌آوری سازمان را در مقابل حوادث مختلف افزایش دهد. محققانی مانند الرفاعی (۳۵) بر این اعتقاد است که هدف همه سازمان‌ها از رعایت الزامات و استانداردهای بهداشت و ایمنی شغلی کاهش تعداد حوادث و بیماری‌های مربوط به شغل و خودکارآمدی ایمنی افراد در سازمان است.

یک از نقاط قوت اصلی این پژوهش شناسایی روابط علت و معلولی بین عوامل مؤثر در توسعه سیستم بهداشت و ایمنی شغلی و مشخص نمودن شدت تأثیرگذاری و تأثیرپذیری هرکدام از آن‌ها بوده که باعث می‌گردد تا مدیران به‌راحتی بتوانند ضمن شناخت

References

1. Zarei E, Dormohammadi A. Accidents analysis in a disaster and emergency medical management center. *Safety promotion and injury prevention*. 2015;3(3):191-8.
2. Malysa T. Application of Forecasting as an Element of Effective Management in the Field of Improving Occupational Health and Safety in the Steel Industry in Poland. *Sustainability*. 2022 25;14(3):1351. <https://doi.org/10.3390/su14031351>.
3. Feng Y, Zhang S, Wu P. Factors influencing workplace accident costs of building projects. *Safety science*. 2015; 72:97-104.
4. Ceylan H, Analysis of occupational accidents according to the sectors in Turkey. *Gazi university journal of science*. 2012;25(4):909-18.
5. Çalış Boyacı A, Selim A. Assessment of occupational health and safety risks in a Turkish public hospital using a two-stage hesitant fuzzy linguistic approach. *Environmental Science and Pollution Research*. 2022;29(24):36313-25.
6. Kavouras S, Vardopoulos I, Mitoula R, Zorpas AA, Kaldis P. Occupational Health and Safety Scope Significance in Achieving Sustainability. *Sustainability*. 2022;14(4):2424. <https://doi.org/10.3390/su14042424>.
7. Kim JY. Psychological distress and occupational injury: findings from the National Health Interview Survey 2000-2003. *Journal of Preventive Medicine and Public Health*. 2008;41(3):200-7.
8. Maalouf MM, Hasle P, Vang J, Hamja A. Complementarities between operations and occupational health and safety in garments. *Sustainability*. 2021;13(8):4313. <https://doi.org/10.3390/su13084313>.
9. Vardopoulos I, Konstantinou Z. Study of the possible links between CO2 emissions and employment status. *Sustainable Development, Culture, Traditions Journal*. 2017; 1:100-12.
10. Pouliakas K, Theodossiou I. The economics of health and safety at work: an interdisciplinary review of the theory and policy. *Journal of Economic Surveys*. 2013;27(1):167-208.
11. Bernstein PL, Bernstein PL. *Against the gods: The remarkable story of risk*. New York: John Wiley & Sons; 1996.
12. Pillay M. Taking stock of zero harm: A review of contemporary health and safety management in construction. In CIB W099 International Conference on Achieving Sustainable Construction Health and Safety 2-3 June 2014 Lund University, Lund, Sweden Ingvar Kamprad Design Centre (IKDC) 2014 (p. 70).
13. Geller ES. Behavior-based safety and occupational risk management. *Behavior modification*. 2005;29(3):539-61.
14. Hosseinian SS, Torghabeh ZJ. Major theories of construction accident causation models: A literature review. *International Journal of Advances in Engineering & Technology*. 2012 1;4(2):53-66.
15. Lundberg J, Rollenhagen C, Hollnagel E. What-You-Look-For-Is-What-You-Find—The consequences of underlying accident models in eight accident investigation manuals. *Safety science*. 2009;47(10):1297-311.
16. Katsakiori P, Sakellariopoulos G, Manatakis E. Towards an evaluation of accident investigation methods in terms of their alignment with accident causation models. *Safety science*. 2009;47(7):1007-15.
17. Attwood D, Khan F, Veitch B. Occupational accident models—Where have we been and where are we going?. *Journal of Loss Prevention in the Process Industries*. 2006;19(6):664-82.
18. Jafari MJ, Gharari M, Kalantari S, Omidi L, Ghaffari M, Asadolah Fardi G. The influence of safety training on improvement in safety climate in construction sites of a firm. *Safety promotion and injury prevention*. 2015 2(4):257-64.
19. Psacharopoulos G, Patrinos HA. Returns to investment in education: a decennial review of the global literature. *Education Economics*. 2018;26(5):445-58.
20. Tuhul HS, El-Hamouz A, Hasan AR, Jafar HA. Development of a conceptual framework for occupational safety and health in Palestinian manufacturing industries. *International Journal of Environmental Research and Public Health*. 2021;18(3):1338. <https://doi.org/10.3390/ijerph18031338>.
21. Thirunavukkarasu A, Alrawaili KA, Al-Hazmi AH, Dar UF, Alruwaili B, Mallick A, Wani FA, Alsirhani AI. Prevalence and Risk Factors of Occupational Health Hazards among Health Care Workers of Northern Saudi Arabia: A Multicenter Study. *International Journal of Environmental Research and Public Health*. 2021;18(21):11489. <https://doi.org/10.3390/ijerph182111489>.
22. Ilbahar E, Kardeş A, Cebi S, Kahraman C. A novel approach to risk assessment for occupational health and safety using Pythagorean fuzzy AHP & fuzzy inference system. *Safety Science*. 2018;103:124-36.
23. Liu H, Li J, Li H, Li H, Mao P, Yuan J. Risk Perception and Coping Behavior of Construction Workers on Occupational Health Risks—A Case Study of Nanjing, China. *International journal of environmental research and public health*. 2021;18(13):7040. <https://doi.org/10.3390/ijerph18137040>.
24. Shadi R, Feghi-Farahmand N, Rahmani K. A Causal Model of Factors Affecting the Development of

- Occupational Safety and Health Using Interpretive-Structural Modeling. *Safety Promotion and Injury Prevention*. 2021;9(3):201-11.
25. Braun V, Clarke V. Using thematic analysis in psychology. *Qualitative research in psychology*. 2006;3(2):77-101.
26. Clarke V, Braun V. Teaching thematic analysis: Overcoming challenges and developing strategies for effective learning. *The psychologist*. 2013;26(2): 120-123.
27. Maguire M, Delahunt B. Doing a thematic analysis: A practical, step-by-step guide for learning and teaching scholars. *All Ireland Journal of Higher Education*. 2017;9(3): 3351-33514.
28. Iranzadeh SO, Soltanifasaghandi GR. Measuring Cause and Effect Relations among the Organizational Factors Affecting the Performance of Industry Safety Based on Fuzzy DEMATEL Method. *Iran occupational health*. 2016;13(1):27-37.
29. Li RJ. Fuzzy method in group decision making. *Computers & Mathematics with Applications*. 1999;38(1):91-101.
30. Jassbi J, Mohamadnejad F, Nasrollahzadeh H. A Fuzzy DEMATEL framework for modeling cause and effect relationships of strategy map. *Expert systems with Applications*. 2011;38(5):5967-73.
31. Shieh JJ, Wu HH, Huang KK. A DEMATEL method in identifying key success factors of hospital service quality. *Knowledge-Based Systems*. 2010;23(3):277-82.
32. da Silva SL, Amaral FG. Critical factors of success and barriers to the implementation of occupational health and safety management systems: A systematic review of literature. *Safety science*. 2019;117:123-32.
33. İnan UH, Gül S, Yılmaz H. A multiple attribute decision model to compare the firms' occupational health and safety management perspectives. *Safety Science*. 2017;91:221-31.
34. Li Y, Ning Y, Chen WT. Critical success factors for safety management of high-rise building construction projects in China. *Advances in Civil Engineering*. 2018;2018: 1516354:1-1516354:15.
35. Al-Refaie A. Factors affect companies' safety performance in Jordan using structural equation modeling. *Safety science*. 2013;57: 169-78.
36. Jin H-S, Lee D-E. Developing the Path Model defining the Relationship between Construction Worker's Personal Characteristics and Safety Behaviors. *Journal of the Korea Institute of Building Construction*. 2013;13(2):169-80.
37. Santos G, Mendes F, Barbosa J. Certification and integration of management systems: the experience of Portuguese small and medium enterprises. *Journal of cleaner production*. 2011 ;19(17-18):1965-74.
38. Saunders LW, Kleiner BM, McCoy AP, Ellis KP, Smith-Jackson T, Wernz C. Developing an inter-organizational safety climate instrument for the construction industry. *Safety science*. 2017; 98:17-24.
39. Mahmoudi S, Ghasemi F, Mohammadfam I, Soleimani E. Framework for continuous assessment and improvement of occupational health and safety issues in construction companies. *Safety and health at work*. 2014;5(3):125-30.
40. Hinze J, Hallowell M, Baud K. Construction-safety best practices and relationships to safety performance. *Journal of construction engineering and management*. 2013;139(10):04013006.
41. Cheng EW, Ryan N, Kelly S. Exploring the perceived influence of safety management practices on project performance in the construction industry. *Safety science*. 2012;50(2):363-9.
42. Fang DP, Huang XY, Hinze J. Benchmarking studies on construction safety management in China. *Journal of construction engineering and management*. 2004;130(3):424-32.