



سال سوم، شماره ۳ (پیاپی ۱۰)، پاییز و زمستان ۱۳۹۹  
ISSN: 2645-4394

بررسی تأثیر محتواهای تولید شده در شبکه‌های اجتماعی بر کیفیت ادراک شده مشتریان و وفاداری به برند  
امیرشایان غضنفری، عباس سقایی، کامبیز حیدرزاده

شناسایی و رتبه بندی استفاده از نمودارهای کنترلی در فرآیندهای تولیدی و مونتاژی بر اساس ابزارهای هفتگانه SPC  
محدثه ونده شاد، سید علیرضا یوسف بیگ

کنترل استرس حرارتی با استفاده از روش AHP، در مجتمع مس شهید باهنر کرمان  
فروزان خانی سرنوای

بررسی ارتباط کیفیت زندگی شغلی و امید به زندگی با ابعاد HSE: مطالعه موردی: کارکنان یکی از پتروشیمی‌های منطقه پارس جنوبی  
علی پوراحمد

تحلیل طرح مهردانا در صنعت بیمه با روش تاپسیس  
حسین حسینی، محسن میری

ارائه مدل بهینه سازی حالات فروش با در نظر گرفتن محدودیت‌های موجود برنامه ریزی تولید در صنایع تولیدی  
محمد رضا ترک

مروری بر مدیریت و گسترش زنجیره تأمین پایدار در زنجیره های عرضه های جهانی  
الهام سلیمانی

مفاهیم صنعت چهار در مدیریت تولید و نگهداری  
رضا معماری

تحلیل ریسک در صنایع نساجی با استفاده از AHP - TOPSIS  
میر مرتضی سید ولی زاده



- دکتر ارد احمدی، عضو هیئت علمی دانشگاه خوارزمی
- دکتر شروین اسدزاده، عضو هیئت علمی دانشگاه آزاد اسلامی واحد تهران شمال
- دکتر حمزه امین طهماسبی، عضو هیئت علمی دانشگاه گیلان
- دکتر سیامک حاجی یخچالی، عضو هیئت علمی دانشگاه تهران
- دکتر علی چراغعلی خانی، عضو هیئت علمی دانشگاه تفرش
- دکتر مجید رفیعی، عضو هیئت علمی دانشگاه شریف
- دکتر رضا رمضانیان، عضو هیئت علمی دانشگاه خواجه نصرالدین طوسی
- دکتر محبعلی رهدار، عضو هیئت علمی دانشگاه سیستان و بلوچستان
- دکتر محمودحید سبط، عضو هیئت علمی دانشگاه خوارزمی
- دکتر علی سلماں نیا، عضو هیئت علمی دانشگاه قم
- دکتر رضا سمیع زاده، عضو هیئت علمی دانشگاه الزهرا
- دکتر فرزاد فیروزی جهانتیغ، عضو هیئت علمی دانشگاه سیستان و بلوچستان
- دکتر حسین کریمی، عضو هیئت علمی دانشگاه بجنورد
- دکتر مجتبی مرادی، عضو هیئت علمی دانشگاه گیلان
- دکتر محمدمهدی نصیری خونساری، عضو هیئت علمی دانشگاه تهران

#### فراخوان پذیرش مقاله:

نشریه «پژوهش‌های کاربردی در مهندسی صنایع» توسط موسسه مطبوعاتی مطالعات کاربردی شباک و با همکاری علمی اساتید برجسته دانشگاه‌های کشور به انتشار مقالات علمی می‌پردازد. از این‌رو از تمام اساتید، صاحب‌نظران، کارشناسان، دانشجویان و پژوهشگران دعوت می‌شود با ارسال مقالات علمی خود از طریق وبسایت نشریه به نشانی [www.Arien.ir](http://www.Arien.ir) در پربارتر کردن این نشریه، ما را یاری نمایند. برای ارسال مقاله کافی است تا در وبسایت ثبت‌نام نموده و با ورود به پنل کاربری، مقاله خود را ثبت کنید.

#### محورها و موضوعات پذیرش مقاله:

- بهینه‌سازی سیستم‌ها
- مدیریت نوآوری و فناوری
- سیستم‌های سلامت
- سیستم‌های کلان
- آینده‌پژوهی
- سیستم‌های مالی
- لجستیک و زنجیره تأمین
- مدیریت پروژه
- مدیریت مهندسی
- مطالعات میان‌رشته‌ای در مهندسی صنایع

#### نشریه

نشانی: کرج، آزادگان، ابتدای بلوار مطهری، کوچه شهید سبحانی، پلاک ۲۸، واحد ۴  
۰۲۱ ۳۳۲۰۳۴۸۷ / ۰۲۱ ۳۳۲۰۳۴۸۳۱ / ۰۲۶ ۳۴۴۵۳۱۳۱  
www.Arien.ir  
کدپستی: ۳۱۴۲۹۵۳۵۹۵  
Shij.journals@gmail.com

#### چاپ

انتشارات هنر و علوم دانشگاهی، تلفن: ۰۲۱ ۳۳۳۸۴۰۷۹۲  
نشانی: تهران، افسریه، ۱۵ متری اول، کوچه ۲۸، پلاک ۲۹۳

## فهرست مقالات

| صفحه | عنوان مقاله                                                                                                                                        |
|------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| ۱    | بررسی تأثیر محتواهای تولید شده در شبکه های اجتماعی بر کیفیت ادراک شده مشتریان و وفاداری به برند<br>امیرشایان غضنفری، عباس سقایی، کامبیز حیدرزاده   |
| ۱۷   | شناسایی و رتبه بندی استفاده از نمودارهای کنترلی در فرآیندهای تولیدی و مونتاژی بر اساس ابزار های هفتگانه SPC<br>محدثه ونده شاد، سید علیرضا یوسف بیگ |
| ۲۹   | کنترل استرس حرارتی با استفاده از روش AHP، در مجتمع مس شهید باهنر کرمان<br>فروزان خانی سرنای                                                        |
| ۳۷   | بررسی ارتباط کیفیت زندگی شغلی و امید به زندگی با ابعاد HSE : مطالعه موردی: کارکنان یکی از پتروشیمی های منطقه پارس جنوبی<br>علی پوراحمد             |
| ۴۵   | تحلیل طرح مهردانا در صنعت بیمه با روش تاپسیس<br>حسین حسینی، محسن میری                                                                              |
| ۵۳   | ارائه مدل بهینه سازی حالات فروش با در نظر گرفتن محدودیت های موجود برنامه ریزی تولید در صنایع تولیدی<br>محمد رضا ترک                                |
| ۵۹   | مروری بر مدیریت و گسترش زنجیره تأمین پایدار در زنجیره های عرضه های جهانی<br>الهام سلیمانی                                                          |
| ۷۱   | مفاهیم صنعت چهار در مدیریت تولید و نگهداری<br>رضا معماری                                                                                           |
| ۸۱   | تحلیل ریسک در صنایع نساجی با استفاده از AHP - TOPSIS<br>میر مرتضی سید ولی زاده                                                                     |

## بررسی تأثیر محتوای تولید شده در شبکه‌های اجتماعی بر کیفیت ادراک شده مشتریان و وفاداری به برند

تاریخ دریافت: ۹۹/۱۱/۰۹

تاریخ پذیرش: ۹۹/۱۲/۲۹

کد مقاله: ۷۸۵۸۸

امیرشایان غضنفری<sup>۱\*</sup>، عباس سقایی<sup>۲</sup>، کامبیز حیدرزاده<sup>۳</sup>

### چکیده

پژوهش حاضر با هدف بررسی "تأثیر محتوای تولیدی در شبکه‌های اجتماعی به تفکیک محتوای تولیدی از سوی شرکت و محتوای تولیدی از سوی کاربران بر کیفیت ادراک شده و وفاداری مشتریان" در هفت برند پوشاک ایرانی و هشت برند پوشاک خارجی که دارای نمایندگی فیزیکی هستند و حداقل ده هزار نفر دنبال کننده در شبکه اجتماعی اینستاگرام دارند؛ انجام شده است. روش پژوهش پیمایشی و اطلاعات به وسیله پرسشنامه از میان ۲۳۰ نفر جمع آوری شده است. آزمون‌های مربوط برای گویه‌های پرسشنامه انجام و پایایی کل پرسشنامه ۰/۹۵ حاصل شد. به منظور تحلیل داده‌ها از روش معادلات ساختاری استفاده شده است. یافته‌ها نشان می‌دهد محتوای تولیدی از سوی شرکت بر کیفیت ادراک شده و وفاداری برند تأثیر مستقیم و معنادار دارد. محتوای تولیدی از سوی کاربران نیز بر وفاداری مشتریان تأثیر مثبت و معنادار دارد. همچنین طبق یافته‌های این پژوهش تأثیر مثبت و معنادار محتوای تولیدی از سوی کاربران بر کیفیت ادراک شده مورد تأیید قرار نگرفت.

**واژگان کلیدی:** کیفیت ادراک شده، محتوای تولیدی شرکت، محتوای تولیدی کاربران، شبکه‌های اجتماعی، وفاداری به برند.

۱- دانشجوی کارشناسی ارشد، گروه مهندسی صنایع، دانشکده فنی و مهندسی، واحد علوم و تحقیقات، دانشگاه آزاد اسلامی، تهران، ایران.  
shayan.ghazanfari1@gmail.com

۲- استاد، عضو هیئت علمی، گروه مهندسی صنایع، دانشکده فنی و مهندسی، واحد علوم و تحقیقات، دانشگاه آزاد اسلامی، تهران، ایران.

۳- دانشیار، عضو هیئت علمی، گروه مدیریت بازرگانی، دانشکده مدیریت و اقتصاد، واحد علوم و تحقیقات، دانشگاه آزاد اسلامی، تهران، ایران.

## ۱- مقدمه

امروزه با گسترش فضای دیجیتال و اینترنت، توجه اکثر شرکت‌های بزرگ به ارائه خدمات شبکه‌های اجتماعی، رسانه‌های گروهی و پورتال‌های آنلاین جلب شده و برندها و شرکت‌ها، بخشی از هزینه و انرژی خود را صرف تأسیس و راه اندازی شبکه های اجتماعی می‌کنند. موج چهارم، اینترنت و شبکه‌های اجتماعی دوران گذاری را در رفتارهای انسان‌ها و دنیای کسب و کارها ایجاد کرده است.

موج چهارم اکوسیستم جدیدی را برای کسب و کارها آفریده است و به شاهرایی مهم در دنیای کسب و کار تبدیل شده است (ژائو و همکاران ۲۰۱۷). با گسترش اینترنت، شبکه‌های اجتماعی ابزار مهمی برای رویدادهای بازاریابی آنلاین شده‌اند. افراد و شرکت‌ها در سیستم عامل‌های آنلاین صفحاتی ایجاد می‌کنند و فرصت‌های کسب و کار را با استفاده از رسانه‌های اجتماعی گسترش می‌دهند (چن و لین ۲۰۱۹). گستره و جذابیت‌های هر یک از این شبکه‌های اجتماعی باعث شده که مردم با هر سن و سال، جنسیت، نژاد و عقیده‌ای در این شبکه‌ها حضور داشته باشند و هر کسی با توجه به علایق، نیازها و سلیق خود به یک یا چند شبکه اجتماعی علاقمند باشد و در این شبکه‌ها فعالیت کند. طبق آخرین گزارش بانک اطلاعات جهانی ۳ درصد استفاده کنندگان اینترنت (نسبت به جمعیت جهان) در سال ۲۰۱۷ به ۴۸/۵٪ رسیده است. اهمیت این نکته زمانی بیشتر می‌شود که توجه کنیم درصد استفاده کنندگان اینترنت در سال ۲۰۰۰، ۶/۷٪ بوده است. امروزه افراد بیشتری به اینترنت دسترسی دارند و افراد زیادی در شبکه‌های اجتماعی حضور دارند و این موضوع باعث شده است تا اغلب سازمان‌ها در کنار بهبود روابط مشتری و برنامه‌های بازاریابی در فضای آفلاین در فضای آنلاین نیز استراتژی‌هایی را مدون کنند.

رشد روزافزون استفاده از شبکه‌های اجتماعی موجب تغییر رفتارهای مخاطبین شده است. طبق آخرین گزارش پایگاه داده Hootsuite هر فرد به طور متوسط بیش از دو ساعت در روز را در شبکه‌های اجتماعی می‌گذراند. با رشد و توسعه بازارها و گسترش شبکه‌های اجتماعی و ابزارهای دیجیتال مارکتینگ رفتارهای مخاطبین در مرحله تغییر قرار گرفته‌اند. روش‌های سنتی دیگر پاسخ‌گوی نیازها، تغییر سلیقه‌ها و تغییر رفتار مشتریان و مصرف کنندگان نیست. شیوه‌های جدید بازاریابی و ارتباط با مشتری جایگزین روش‌های سنتی شده‌اند. یکی از تکنیک‌های جدید، استفاده از شبکه‌های اجتماعی برای فعالیت‌های بازاریابی و ارتباط با مشتری با اثربخشی بیشتر و هزینه کمتر است. قرن ۲۱ فرصت‌ها و چالش‌های جدیدی را در دنیای ما وارد کرده است (برتون ۵ و همکاران ۲۰۱۲).

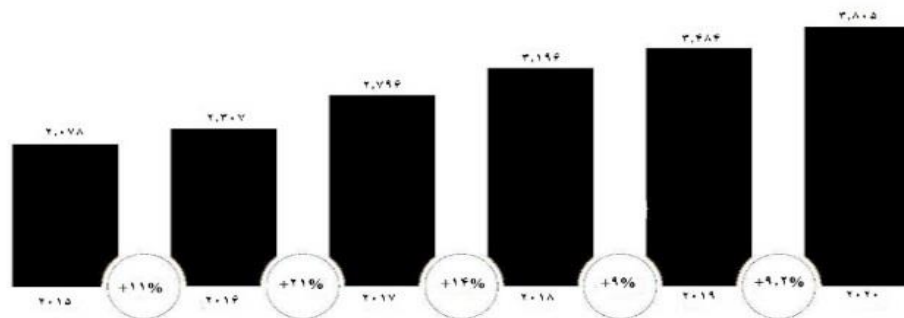
طبق آمار ارائه شده از سوی مرکز اطلاع رسانی مدیریتی Hootsuite تعداد مصرف کنندگان اینترنت در انتهای ماه ژانویه سال ۲۰۱۹ به بیش از ۴ میلیارد نفر رسیده است که این آمار نشان می‌دهد قریب به ۵۷ درصد مردم جهان از اینترنت استفاده می‌کنند. نکته قابل توجه رشد ادامه دار فضای دیجیتال می‌باشد به طوری که سال ۲۰۱۹ نسبت به ژانویه سال ۲۰۱۸، ۲ درصد رشد داشته است. بنابراین پیش‌بینی می‌شود که این فضا در سال‌های آتی رشد بیشتری داشته باشد.

نکته مهم دیگر این گزارش حضور افراد و مصرف کنندگان در شبکه‌های اجتماعی می‌باشد. طبق آخرین آمار رسمی منتشر شده از پایگاه Hootsuite در سال ۲۰۲۰، سه میلیارد و هشتصد میلیون کاربر فعال در شبکه‌های اجتماعی وجود دارد. نکته قابل توجه این است که این عدد به نسبت سال ۲۰۱۹، ۹/۲ درصد رشد داشته است و انتظار می‌رود این رشد کماکان ادامه داشته باشد. نکته پراهمیت در این آمار و اطلاع رسانی، حضور کشور "ایران" در جایگاه ششم دنیا بر اساس رشد حضور در شبکه های اجتماعی نسبت به سال ۲۰۱۸ می‌باشد. طبق این آمار مردم کشور ایران جزء کشورهای پیشرو حضور در شبکه‌های اجتماعی محسوب می‌شوند. طبق آمار سال ۲۰۱۹ ایران جزء ده کشور اول حضور در اینستاگرام در دنیا قرار گرفته است.

- 1 Xiao
- 2 Chen&Lin
- 3 Data.worldbank.org
- 4 Hootsuite

پایگاه هوت سوت یک پایگاه داده مدیریت شبکه‌های اجتماعی است که از سال ۲۰۰۸ کار خود را شروع کرد و هر سال گزارش‌های شبکه‌های اجتماعی را ارائه می‌دهد.

- 5 Berthon



شکل ۱- میزان استفاده از شبکه‌های اجتماعی در سراسر دنیا بر اساس آخرین اطلاعات منتشر شده از پایگاه داده Hootsuite ۲۰۲۰

با حضور بیشتر کاربران در شبکه‌های اجتماعی به خصوص اینستاگرام، کسب و کارها و برندها در سراسر دنیا بخش مهمی از فعالیت‌های بازاریابی و ارتباط با مشتری خود را با استراتژی‌های متفاوت در شبکه‌های اجتماعی انجام می‌دهند. یکی از نکات مهم در شبکه‌های اجتماعی نقش مهم و تأثیرگذار کاربران است. کاربران در شبکه‌های اجتماعی روزانه در هر ثانیه می‌توانند محتواهای مختلفی از جنس کامنت، عکس، ویدئو، پست و استوری تولید کنند. تا قبل از این، کسب و کارها و صنایع با داشتن رسانه‌های مختلف محتواهای مورد نظر خود را تولید می‌کردند و سرعت نشر محتواهای تولیدی شرکت‌ها بسیار بیشتر بود اما امروز با رسوخ شبکه‌های اجتماعی، کاربران تنها مصرف کننده اطلاعات نیستند بلکه خود نیز محتوا تولید می‌کنند.

بنابراین حضور مخاطبین در شبکه‌های اجتماعی، برندها و کسب و کارها را ملزم به حضور در فضای دیجیتال و شبکه‌های اجتماعی کرده است و بخش مهمی از بازاریابی و موقعیت‌یابی برند (حضور و ایجاد پیشنهاد ارزشمند) باید در جایی که مخاطب و مشتری حضور دارد؛ انجام شود. از این رو شناخت مخاطبین، استراتژی‌های مناسب فضای دیجیتال، پایبندی به تعهدات و اهمیت رضایت مشتری برای هر برند لازم است؛ چراکه تأثیر حضور برندها در شبکه‌های اجتماعی و بازخوردها در تعامل مخاطبین در فضای آنلاین نیز تأثیرگذار است. توجه کنید که بخشی از رفتار آنلاین از فرهنگ مردم در فضای آنلاین نشأت می‌گیرد. پس رفتارشناسی در هر موقعیت جغرافیایی باید به طور مجزا بررسی گردد.

باید توجه داشت که فضای رقابتی برندها فقط محدود به فضای داخلی نیست و فضای رقابت به سمت جهانی شدن پیش می‌رود. تولید محتوا در قلب دیجیتال مارکتینگ و شبکه‌های اجتماعی قرار دارد. پشت هر نام تجاری بزرگ، ثروتی از محتوای با ارزش و مرتبط است که با مخاطبان وبسایت‌ها و شرکت‌ها در تعامل است؛ پس برندها هم باید بتوانند محتواهای مفید تولید کنند و هم در ذهن مخاطبین ماندگار شوند. افزایش وفاداری مشتریان می‌تواند به حیات یک کسب و کار کمک ویژه‌ای کند و می‌تواند یک برند را برای چندین سال در بازار حفظ کند. اما نکته مهم بررسی تأثیر این محتواهای تولید شده در شبکه‌های اجتماعی از سوی شرکت مثل پست‌ها، استوری‌ها و ویدئوها و محتواهای تولید شده از سوی کاربران در شبکه‌های اجتماعی شامل پست‌ها و نظرات کاربران بر کیفیت ادراک شده و وفاداری مشتریان می‌باشد.

در زمان فعلی به میزان افزایش تقاضا از سوی مخاطبین رقابت پذیری و فضای رقابتی نیز افزایش یافته است. امروزه شماره یک بودن و تبدیل شدن به برندی ماندگار برای مشتریان از سوی شرکت‌ها و تولیدکنندگان بسیار مهم و ضروری است تا بتوانند از جایگاه برندشان در ذهن مشتریان و انتخاب برندشان مطمئن باشند.

مصرف کنندگان به طور فزاینده‌ای از رسانه‌های اجتماعی برای ابراز حس مرتبط با مصرف مانند شکایت در مورد یک نام تجاری یا به اشتراک گذاری تجربه خرید استفاده می‌کنند. رشد رسانه‌های اجتماعی یک فرصت برای کسب و کار بر اساس اشتراک اطلاعات است، و البته کار مدیران را که باید برای مقابله با مسائل جاری در این زمینه آماده شوند، پیچیده می‌کند (هوافکر ۱ و بلانچ ۲۰۱۶).

داشتن استراتژی‌های مختلف، حرکت از سمت سازمان‌های ایستا و رویکرد دفاعی به رویکرد اکتشافی برای همراه کردن مشتریان از نکات و استراتژی‌هایی است که باید مدنظر برندها قرار گیرد (فلیکس ۲ و همکاران ۲۰۱۷).

<sup>1</sup> Hofacker&Belanche

<sup>2</sup> Felix

مطالبی که در شبکه‌های اجتماعی تولید می‌شوند شامل مطالب تولیدی از طرف شرکت ۱ یا بازاریاب‌ها و مطالب تولیدی از سوی کاربران ۲ می‌باشد. امروزه بخش مهمی از محتواهای شبکه‌های اجتماعی را کاربران تولید می‌کنند و این محتواها شامل نظرات و سایر محتواهای مربوطه است که در حیطه مدیریت شرکت نیست.

حال آنکه ادراک و تأثیری که هر یک از این محتواها و استراتژی‌ها به طور مجزا در ذهن مخاطب می‌گذارد مجهول است. پس لازم است محتواهای شبکه‌های اجتماعی به تفکیک محتواهای تولیدی از سوی شرکت و محتواهای تولیدی از سوی کاربران بررسی شده و تأثیر آن‌ها بر هر یک از عوامل کیفیت ادراک شده و وفاداری مشتریان بررسی گردد.

البته پژوهش‌هایی مشابه که عموماً به بررسی تأثیر کلی شبکه‌های اجتماعی عموماً حول یک برند خاص و یا صفحه‌های طرفداری شبکه‌های اجتماعی یک برند خاص انجام شده است؛ اما نوآوری این پژوهش در این است که این تحقیق برای مخاطبین یک برند خاص صورت نمی‌گیرد و مخاطبین چند برند را که خصوصیات مشترکی دارند بررسی می‌کند و تأثیر محتواهای تولید شده شبکه‌های اجتماعی بر کیفیت ادراک شده و وفاداری مشتریان را به تفکیک محتواهای تولید شده از سوی شرکت و محتواهای تولید شده از سوی کاربران بررسی می‌نماید.

امروزه دیگر تنها ارتباط با مشتری به منظور بدست آوردن آن‌ها کافی نیست بلکه کیفیت این ارتباط نیز بسیار مهم است. در وضعیت رقابتی بازارهای کنونی، بدست آوردن یک جایگاه مناسب در ذهن مصرف کننده به گونه‌ای که مصرف کننده ما را انتخاب کند و به ما وفادار باشد از اهمیت بسیار زیادی برخوردار است (آکر ۲۰۰۹).

شبکه‌های اجتماعی منبع مهمی می‌شوند زیرا شامل اطلاعات دقیق در مورد جنبه‌های مختلف خدمات هستند و اطلاعات را به سرعت در اختیار طیف وسیعی از گیرندگان قرار می‌دهند (زانگ ۴ و همکاران ۲۰۱۰، منگلد و فالدس ۲۰۰۹).

به طور کلی، مصرف کنندگان یک سرویس را از نظر کیفیت درک شده ارزیابی می‌کنند. تحقیقات قبلی بر این امر تأکید کرده اند زیرا کیفیت درک شده تأثیر مهمی بر عملکرد نهایی و همچنین قصد مصرف کننده برای خرید مجدد (بولدینگ ۶ و همکاران ۱۹۹۳، زیتهمل ۷ و همکاران ۱۹۹۶) و رضایت مصرف کننده دارد (کرونین ۸ و تیلور ۱۹۹۲، تیلور و بیکر ۱۹۹۴). علاوه، درک بالا از کیفیت خدمات اغلب منجر به تأثیر مثبت بر اعتماد می‌شود (ربینیک ۱۰ و همکاران ۲۰۰۴). همچنین نشان داده شده است که اعتماد با رضایت مشتری (جانسون ۱۱ و گریسون، ۲۰۰۵) و قصد رفتاری ارتباط مثبت و قوی دارد (بارت ۱۲ و همکاران، ۲۰۰۵).

در این پژوهش با بررسی محتواهای تولید شده شبکه‌های اجتماعی به تفکیک محتواهای تولیدی از سوی شرکت ۱۳ و محتواهای تولید شده از سوی کاربران ۱۴ بر کیفیت ادراک شده و وفاداری مشتریان، ما تأثیر محتواهای تولید شده در شبکه‌های اجتماعی را می‌سنجیم. این نوآوری نتایج دقیق‌تری همراه خواهد داشت و بینش جامع‌تری را نسبت به موضوع ارائه می‌دهد.

در این پژوهش به پرسش‌های چه رابطه‌ای بین محتواهای تولیدی در شبکه‌های اجتماعی از سوی شرکت با کیفیت ادراک شده از طریق مشتریان وجود دارد؟ چه رابطه‌ای بین محتواهای تولیدی در شبکه‌های اجتماعی از سوی شرکت با وفاداری به برند وجود دارد؟ چه رابطه‌ای بین محتواهای تولیدی در شبکه‌های اجتماعی از سوی کاربران با کیفیت ادراک شده از طریق مشتریان وجود دارد؟ چه رابطه‌ای بین محتواهای تولیدی در شبکه‌های اجتماعی از سوی کاربران با وفاداری به برند وجود دارد؟ پاسخ داده خواهد شد.

برای اینکه نتایج این پژوهش تحت تأثیر سلیقه یک برند خاص قرار نگیرد؛ هفت برند ایرانی و هشت برند خارجی مورد مطالعه قرار گرفته و بررسی شده است که در هر بعد تأثیر ابعاد مختلف محتواهای تولیدی کاربران مثل کامنت‌ها، عکس‌ها و ویدئوها در مقایسه با محتواهای تولیدی شرکت چقدر است.

1 Firm-generated content

2 User-generated content

3 Aaker

4 Zhang

5 Mangold and Faulds

6 Boulding

7 Zeithaml

8 Cronin and Taylor

9 Taylor and Baker

10 Ribbink

11 Johnson and Grayson

12 Bart

13 Firm Generated Content

14 User Generated Content



## ۲- مبانی نظری و پیشینه پژوهش

با گسترش روز افزون استفاده از شبکه‌های اجتماعی، پژوهشگران داخلی و خارجی مطالعاتی را در سال‌های اخیر بر روی تأثیر شبکه‌های اجتماعی بر ارزش برند داشته‌اند که به برخی از آن‌ها ذیلاً اشاره می‌شود.

حسینی و همکاران (۱۳۹۷) در پژوهش خود دریافتند شبکه‌های اجتماعی اثر مثبت و معناداری بر ارزش ویژه برند و کیفیت رابطه با برند دارد. ارزش ویژه برند و کیفیت رابطه برند با نگرش نسبت به برند رابطه مستقیم و مثبتی دارند. به دنبال آن نگرش نسبت به برند بر رفتار مصرف کننده تأثیر مستقیم می‌گذارد. احمدی فرد و همکاران (۱۳۹۷) در پژوهش خود دریافتند هویت برند، ارزش ادراک شده و رضایتمندی مشتری با ترجیح برند رابطه مستقیم و مثبت دارد. همچنین ترجیح برند با تصمیم بر خرید رابطه مستقیم دارد. قهرمان و همکاران (۱۳۹۶) در پژوهش خود کاربران اینستاگرام را بر مبنای واکنش آن‌ها به بازاریابی شبکه‌های اجتماعی به ۵ خوشه فعالان، مبلغان، بی‌اعتنایان، غیرفعالان و مخالفان تقسیم کردند. طی بررسی این پژوهش برای دو دسته اول که نقش مهمی در بازاریابی دهان‌به‌دهان دارند تولید محتوا و مطالب جذاب می‌تواند به افزایش تأثیر گذاری تبلیغات شبکه‌های اجتماعی کمک کند.

روشن دل (۱۳۹۵) در پژوهش خود با نمونه گیری ۱۲۷ نفر برای بازار لپ‌تاپ بررسی کرد که وجود وبسایت در فضای آنلاین بر افزایش اعتماد مشتری به برند و افزایش وفاداری به برند تأثیر مثبت می‌گذارد.

آلوارز و همکاران (۲۰۲۰) در پژوهش خود دریافتند ارتباطات شبکه‌های اجتماعی بر ادراکات مصرف کنندگان و ارزش برند تأثیر مستقیم دارد. آن‌ها در مدل خود با استفاده از روش تحلیل عاملی و معادلات ساختاری بررسی‌های خود را انجام دادند. سان و همکاران (۲۰۲۰) با جامعه آماری برندهای تلفن هوشمند کشور چین دریافتند که پیام‌های مثبت و منفی کاربران در فضای دیجیتال و شبکه‌های اجتماعی بر ارزش برند تأثیر می‌گذارد.

چن و همکاران (۲۰۱۹) در تحقیق خود با مورد مطالعه قرار دادن ۵۰۲ پرسشنامه آنلاین دریافتند بازاریابی شبکه‌های اجتماعی به طور غیر مستقیم با تأثیر بر شناخت اجتماعی بر کیفیت ادراک شده و رضایتمندی تأثیر می‌گذارد. کیفیت ادراک شده و رضایتمندی نیز به طور مستقیم بر تصمیم بر خرید و تناوب خرید تأثیر می‌گذارد. چو (۲۰۱۹) با بررسی ۱۷۷ نفر در کشور تایوان به بررسی تأثیر شبکه‌های اجتماعی بر مدیریت ارتباط با مشتری و ارزش برند پرداخت. در این تحقیق چو پی برد که شبکه‌های اجتماعی با مدیریت ارتباط با مشتری رابطه مستقیم و مثبت دارد.

یو و همکاران (۲۰۱۸) در پژوهش خود که شامل ۷۰۸ پرسشنامه از اهالی کره جنوبی و چین بودند دریافتند که تجربه ی مشتری در شبکه‌های اجتماعی بر ارزش مشتری و چرخه عمر مشتری تأثیر مثبت می‌گذارد.

کواسیری و همکاران (۲۰۱۷) در پژوهش خود بررسی کردند که مطالب تولیدی در شبکه‌های اجتماعی توسط کاربران با رضایت مشتریان در صنعت توریسم رابطه مستقیم دارد. همچنین کیفیت درک شده به مقایسه مطالب تولیدی و ادراکی خواهد پرداخت. همیلتون و همکاران (۲۰۱۶) تأثیر تعامل مشتری در شبکه‌های اجتماعی با برند را بر چرخه عمر مشتری، تأثیر ارزش مشتری، دانستن ارزش‌های مشتری بررسی کردند. آن‌ها دریافتند محتواهای تعاملی مثبت در شبکه‌های اجتماعی با چرخه عمر ارزش مشتری رابطه دارد. اما اگر برند می‌خواهد به سطحی مثل دانش ارزش مشتری دست پیدا کند باید مطالب همه جانبه و نقد های متفاوت را درون شبکه‌های اجتماعی خود قرار دهد. اردوگموس و همکاران (۲۰۱۲) با بررسی نمونه آماری ۳۳۸ نفر در کشور ترکیه با بررسی تأثیر کمپین های مختلف بازاریابی دیجیتال و شبکه‌های اجتماعی بر وفاداری برند دریافتند، کمپین هایی که به طور غیر مستقیم تبلیغ می‌کنند نسبت به کمپین‌هایی که به طور مستقیم تبلیغ می‌کنند تأثیر بیشتری می‌گذارند.

## ۳- ادبیات نظری پژوهش و توسعه فرضیات

### ۳-۱- کیفیت ادراک شده<sup>۹</sup>

- 1 Álvarez
- 2 Sun
- 3 Chen
- 4 Chou
- 5 Yu
- 6 Koasiri
- 7 Hamilton
- 8 Erdogmus
- <sup>9</sup> Perceived Quality



کیفیت ادراک شده به ادراک مصرف کننده از کیفیت کلی محصول یا خدمات و حس وی مرتبط است (هسو و همکاران ۲۰۱۱). کیفیت ادراک شده یکی از مهم ترین ادراکات مصرف کننده است که بر تداعی برند تاثیر گذاشته و در توسعه برند نقش مهمی دارد (باتوملی و همکاران ۲۰۰۱).

### ۳-۲- وفاداری به برند<sup>۲</sup>

وفاداری به برند یکی از مهم ترین ابعاد برند است؛ چرا که ارزشی است که در بلند مدت تأثیر می گذارد (آکر و همکاران ۲۰۰۹). خرید دوباره محصولات و یا استفاده از خدمات یک برند رابطه‌ی مستقیمی با نگرش مثبت مشتری از برند نسبت به سایر برندهای مشابه دارد. هنگامی که برند بتواند در ذهن مخاطب تصویر مناسب خود را ایجاد کند و تجربه‌های مشتری با برند تکرار شده باشد وفاداری به برند شکل می گیرد (سالومون و همکاران ۲۰۱۳).

### ۳-۳- شبکه‌های اجتماعی و کسب و کار

گسترش شبکه‌های اجتماعی فقط مخصوص تجربه‌های کاربران نیست؛ شبکه‌های اجتماعی در دنیای کسب و کار و برندها نیز می توانند بسیار نقش مهمی را داشته باشند؛ مشتریان می توانند نظرات، ایده‌ها، مشکلات و تمایزهای رقابتی را در شبکه‌های اجتماعی منتشر کنند (اوانس ۲۰۱۴). شبکه‌های اجتماعی یکی از بخش‌های استراتژیک و ضروری در ارتباط با مشتری، بازاریابی برای شرکت‌ها است. شرکت‌ها و کسب و کارها در فضای مشتری مداری امروز باید فضای جدید تکنولوژی و شبکه‌های اجتماعی را بشناسند و آن را تحلیل کنند. اگر کسب و کارها به طور درست از شبکه‌های اجتماعی استفاده کنند و در آن‌ها حضور داشته باشند می توانند ارزش افزوده جدیدی را ایجاد کنند (کنستانتینیدس ۲۰۱۴).

شبکه‌های اجتماعی کسب و کارها و برندها را به طور مستقیم با مصرف کنندگان نهایی متصل می کند، بر ادراک مصرف کنندگان از برند تأثیر می گذارد و افراد مختلف با نگرش‌های مشابه و متفاوت را در کنار هم نگه می دارد (لاروچه ۲۰۱۳). علاوه بر این، شبکه‌های اجتماعی همچنین به مردم این امکان را می دهد تا تجارب خود را در مورد محصولات یا خدمات را با دوستان به اشتراک بگذارند (استیلمن ۲۰۰۹، منگلد ۲۰۰۹۷).

### ۳-۴- محتوای تولید شده از سوی شرکت (Firm Generated Content)

محتوای تولیدی از سوی شرکت Firm Generated Content (FGC) به عنوان ارتباطات بازاریابی که توسط این شرکت در صفحات رسمی رسانه‌های اجتماعی آغاز شده است تعریف می شود و از طریق طبیعت تعاملی این رسانه به ایجاد روابط یک به یک با مشتریان کمک می کند (باکر و همکاران ۲۰۱۶). شرکت‌ها به دنبال ارائه تصویر مثبتی از نام تجاری خود هستند و با توجه به اینکه پروفایل شبکه‌های اجتماعی کاملاً توسط فروشنده کنترل می شود، آن‌ها همیشه محتوای ارتباطی مثبت را انتقال می دهند (براهن و همکاران ۲۰۰۸).

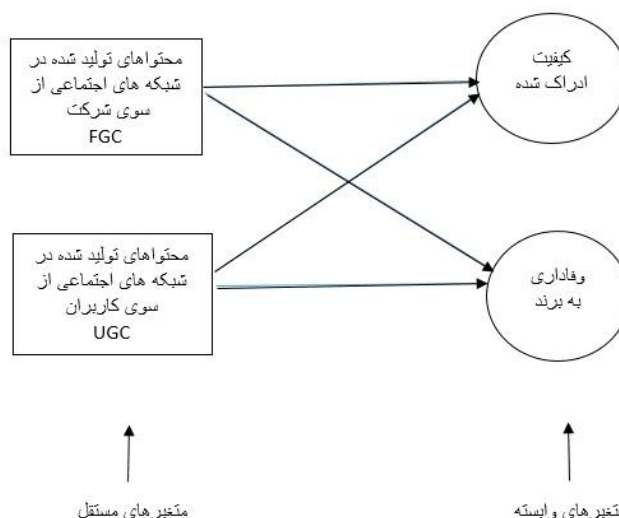
### ۳-۵- محتوای تولید شده از سوی کاربران (User Generated Content)

به هر گونه محتوای تولیدی از سوی کاربران در فضای آنلاین و شبکه‌های اجتماعی شامل متن، عکس، ویدئو، صدا و ... User Generated Content (UGC) یا محتوای تولیدی از سوی کاربران گفته می شود (کرام و همکاران ۲۰۰۸، بتروم و همکاران ۲۰۱۵). نقش مصرف کنندگان و کاربران امروز تغییر کرده است. کاربران و مصرف کنندگان با به اشتراک گذاری تجربیات خود از محصول، خدمت و یا برند در شبکه‌های اجتماعی نقش کنش گرایانه پیدا کرده اند (اوانس ۲۰۱۰).

## ۴- مدل اصلی پژوهش

مدل این پژوهش مدل تالیفی پژوهشگران می باشد که تأثیر محتوای تولیدی شبکه‌های اجتماعی را به تفکیک محتوای تولیدی شرکت و محتوای تولیدی کاربران بر کیفیت ادراک شده و وفاداری مشتریان مورد مطالعه قرار گرفته است.

- 1 Bottomley
- 2 Brand Loyalty
- 3 Solomon
- 4 Evans
- 5 Constantinides
- 6 Stileman
- 7 Mangold
- 8 Baker
- 9 Bruhn
- 10 Krumm
- 11 Berthon



شکل ۳- مدل مفهومی پژوهش

- با توجه به مدل پژوهش، فرضیه های پژوهش به شرح زیر می باشد:
- الف- به نظر می رسد بین محتوای تولیدی در شبکه های اجتماعی از سوی شرکت با کیفیت ادراک شده رابطه وجود دارد.
  - ب- به نظر می رسد بین محتوای تولیدی در شبکه های اجتماعی از سوی شرکت با وفاداری به برند رابطه وجود دارد.
  - ج- به نظر می رسد بین محتوای تولیدی در شبکه های اجتماعی از سوی کاربران با کیفیت ادراک شده رابطه وجود دارد.
  - د- به نظر می رسد بین محتوای تولیدی در شبکه های اجتماعی از سوی کاربران با وفاداری به برند رابطه وجود دارد.

## ۵- روش شناسی پژوهش

این پژوهش با استفاده از روش های اسنادی و پیمایشی (توصیفی و استنباطی) انجام شده است. جامعه آماری این پژوهش کسانی هستند که سابقه خرید از برندهای پوشاک را دارند. برندهای پوشاک با توجه به فضای رقابتی بر روی شبکه های اجتماعی به خصوص اینستاگرام سرمایه گذاری قابل توجهی انجام داده اند. برای انتخاب برندها دو فاکتور اساسی مدنظر قرار گرفت: الف) این برندها دارای نمایندگی فیزیکی برای فروش محصولات خود باشند؛ به این علت که اگر برندهای آنلاین به عنوان جامعه هدف انتخاب شوند، با توجه به اینکه برندهای آنلاین تمام سرمایه گذاری خود را در اینستاگرام و فضای دیجیتال انجام داده اند، مخاطبین آن ها به طبع از طریق اینستاگرام و فضای دیجیتال آن ها را می شناسند و فعالیت خود را انجام می دهند و بخش مهمی از ارزش برند آن ها از طریق فضای دیجیتال بدست می آید. حال اینکه موضوع مهم برای پژوهشگر آن است که تأثیر محتوای تولیدی اینستاگرام برندهایی که شعبه فیزیکی هم دارند و شناخته شده هستند بر کیفیت ادراک شده و وفاداری مشتریان آن ها چیست؟

ب) برندهای انتخاب شده صفحه ای در اینستاگرام داشته باشند و این صفحه حداقل ده هزار نفر دنبال کننده داشته باشد. از بین برندهای پوشاک، هفت برند هاکوپیان، ال سی من، نوین چرم، گراد، چرم درس، ایکات و چرم مشهد و هشت برند خارجی جین وست، زارا، آدیداس، ال سی وایکیکی، گوچی، کوتون و ریباک انتخاب شدند. حجم نمونه از طریق فرمول کوکران ۳۳۰ نفر تعیین و از روش نمونه گیری طبقه ای تصادفی استفاده شد. با توجه به همه گیری ویروس کووید-۱۹ در انجام این پژوهش بخش مهمی از پرسشنامه ها به صورت الکترونیکی توزیع شد. در ادامه محتوای شبکه های اجتماعی به محتوای تولیدی از سوی شرکت (FGC) و محتوای تولیدی از سوی کاربران (UGC) تقسیم شده و به عنوان دو متغیر مستقل در نظر گرفته شده است. برای محاسبه کیفیت ادراک شده و وفاداری مشتریان از سوالات استاندارد مدل آکر استفاده شد. و دو عامل "کیفیت ادراک شده و وفاداری به برند" به عنوان متغیر وابسته در نظر گرفته شده است.

برای اعتبار سوالات پرسشنامه از آزمون های همگرایی، واگرایی و آلفای کرونباخ استفاده شد؛ ضریب آلفای کرونباخ کلی سوالات پرسشنامه (0/95) بدست آمد و همه آزمون ها مورد تأیید قرار گرفتند. در شیوه استنباطی ابتدا به کمک آزمون کلموگروف اسمیرنوف به بررسی نرمال بودن توزیع متغیرهای مورد بررسی پرداختیم. با توجه به تعیین مقدار سطح معنی داری دو تا از متغیرهای تحقیق کمتر از ۰/۰۵ می باشد بنابراین فرض صفر رد شد و با اطمینان ۹۵٪ استنباط گردید توزیع داده ها در متغیرهای

پژوهش از توزیع نرمال پیروی نمی‌کنند. بنابراین جهت بررسی فرضیه‌های تحقیق از آزمون‌های ناپارامتری و نرم افزار pls استفاده شد. برای بررسی کفایت داده‌ها از آزمون بارتلت و KMO استفاده شد که با توجه به نتیجه آزمون کفایت داده‌ها مورد تأیید قرار گرفت. برای سنجش کیفیت مدل اندازه‌گیری از شاخص بررسی اعتبار اشتراک ۱ و شاخص بررسی اعتبار حشو یا افزونگی استفاده شد. برای بررسی برازش مدل ساختاری پژوهش، ضریب تعیین متغیرهای پنهان درون‌زای مدل محاسبه می‌شود. R2 معیاری است که برای متصل کردن بخش اندازه‌گیری و بخش ساختاری مدل‌سازی معادلات ساختاری به کار می‌رود و نشان از تأثیری دارد که یک متغیر برون‌زا بر یک متغیر درون‌زا دارد. برای بررسی روابط بین اجزاء مدل نیز از مدل‌یابی معادلات ساختاری استفاده شده است. در مدل معادلات ساختاری، فرض می‌شود که اندازه‌گیری متغیرهای مکنون (مستقل و وابسته) همراه با خطا صورت می‌گیرد. همچنین، در این معادلات متغیرهای مکنون معادل با عامل‌ها در تحلیل عاملی هستند. از آن جا که قدرت رابطه بین عامل (متغیر مکنون) و متغیر قابل مشاهده (نشانگر) با استفاده از بار عاملی نشان داده می‌شود، باید در این معادلات بار عاملی نیز در نظر گرفته شود.

## ۶- یافته‌های تحقیق

برای تجزیه و تحلیل داده‌های بدست آمده از نمونه‌ها، ابتدا توسط آمار توصیفی متغیرهای جمعیت شناختی مورد بررسی قرار گرفت. سپس به منظور بررسی سوالات و آزمون فرضیه اصلی و فرضیات فرعی پژوهش، با استفاده از روش‌های آمار استنباطی اقدام گردید.

بر اساس یافته‌های آمار توصیفی نتایج بدین شرح ذیل است: "از نظر وضعیت جنسیت پاسخ دهندگان؛ (۵۳٪) شرکت کنندگان در پژوهش زن هستند و (۴۵٪/۳) شرکت کنندگان در پژوهش مرد هستند. (۱٪/۷) نیز جنسیت خود را مشخص نکردند. از نظر وضعیت سن پاسخ دهندگان؛ (۴۲٪/۶) پاسخ دهندگان در این پژوهش متولد ۱۳۷۴-۱۳۷۰ هستند؛ (۲۷٪/۴) پاسخ دهندگان متولد ۱۳۷۵-۱۳۷۹ هستند. (۱۳٪) پاسخ دهندگان متولد ۱۳۶۵-۱۳۶۹ هستند. (۵٪/۷) پاسخ دهندگان متولد ۱۳۶۴-۱۳۶۰ هستند. (۳٪/۹) پاسخ دهندگان متولد ۱۳۵۵-۱۳۵۹ هستند. (۲٪/۲) پاسخ دهندگان متولد ۱۳۴۴-۱۳۴۰ هستند. (۲٪/۲) پاسخ دهندگان متولد ۱۳۴۵-۱۳۴۹ هستند. (۱٪/۷) پاسخ دهندگان متولد ۱۳۵۰-۱۳۵۴ هستند. (۱٪/۳) پاسخ دهندگان نیز متولد ۱۳۸۴-۱۳۸۰ هستند. درخصوص وضعیت تحصیلی پاسخ دهندگان؛ (۵۲٪/۶) دارای مدرک تحصیلی لیسانس، (۲۹٪/۶) پاسخ دهندگان دارای وضعیت تحصیلی فوق لیسانس، (۸٪/۷) پاسخ دهندگان دارای دیپلم، (۳٪/۹) پاسخ دهندگان دارای فوق دیپلم، (۳٪/۹) پاسخ دهندگان دارای مدرک دکترا و (۴٪/۴) کمتر از دیپلم هستند. (۰٪/۹) از پاسخ دهندگان نیز وضعیت تحصیلی خود را مشخص نکردند. در مورد استان محل سکونت پاسخ دهندگان؛ (۹۲٪/۴۲) شرکت کنندگان در پژوهش ساکن استان تهران هستند، (۳٪/۹) ساکن استان البرز، (۰٪/۴) استان اصفهان، (۰٪/۴) استان خراسان رضوی، (۰٪/۹) استان آذربایجان شرقی، (۰٪/۴) استان مازندران و (۱٪/۷) در سایر استان‌ها ساکن بوده‌اند.

درخصوص شبکه اجتماعی مورد علاقه؛ (۷۶٪/۱) شرکت کنندگان در پژوهش اینستاگرام، (۲٪/۲) پینترست، (۰٪/۴) فیسبوک، (۱٪/۷) توییتر، (۱۴٪/۸) تلگرام و (۴٪/۸) شرکت کنندگان در پژوهش به سایر شبکه‌های اجتماعی علاقه داشته‌اند. در مورد زمان استفاده از شبکه‌های اجتماعی؛ (۱٪/۷) شرکت کنندگان در این پژوهش نیم ساعت در روز، (۸٪/۷) نیم تا یک ساعت، (۲۰٪/۴) بین ۱ تا ۲ ساعت، (۲۵٪/۲) بین ۲ تا ۳ ساعت، (۱۸٪/۷) بین ۳ تا ۴ ساعت، (۱۰٪/۹) بین ۴ تا ۵ ساعت، (۷٪/۸) بین ۵ تا ۶ ساعت، (۲٪/۶) بین ۶ تا ۷ ساعت، (۲٪/۲) بین ۷ تا ۸ ساعت و (۱٪/۷) از شرکت کنندگان در پژوهش بیشتر از ۸ ساعت در روز را در شبکه‌های اجتماعی می‌گذرانند. در مورد برندهای ایرانی؛ برند مورد علاقه (۱۷٪/۴) شرکت کنندگان در پژوهش هاکوپیان، (۲۳٪/۹) نوین چرم، (۱۳٪/۹) ال سی من، (۱۱٪/۷) چرم مشهد، (۲٪/۲) گراد، (۲۳٪/۹) چرم درسا و برند مورد علاقه (۱٪/۷) از شرکت کنندگان در پژوهش ایکات بوده است. (۶٪/۱) شرکت کنندگان در پژوهش نیز به سوال برندهای ایرانی پاسخ ندادند. در مورد برندهای خارجی؛ برند مورد علاقه (۳٪/۵) شرکت کنندگان در پژوهش جین وست، (۳۰٪/۹) آدیداس، (۹٪/۶) ال سی وایکی، (۴٪/۸) فیلا، (۲۱٪/۷) زارا، (۶٪/۵) گوچی، (۹٪/۱) کوتون و برند مورد علاقه (۱۰٪/۹) از شرکت کنندگان در پژوهش ریبک بوده است. (۳٪) پاسخ دهندگان در پژوهش نیز به سوال برندهای خارجی پاسخ ندادند.

## ۶-۱- تحلیل عاملی تأییدی متغیرهای پژوهش

### ۶-۱-۱- بررسی آزمون‌های مدل اندازه‌گیری

جدول ۱- شاخص ها و مقادیر مربوط به مدل اندازه گیری تحقیق

| پایایی<br>ترکیبی<br>(CR) | شاخص<br>RHO | آلفای<br>کرونباخ | پایایی اشتراکی (میانگین<br>واریانس استخراج شده) |                                    |
|--------------------------|-------------|------------------|-------------------------------------------------|------------------------------------|
| ۰/۸۷۷                    | ۰/۸۳۱       | ۰/۸۲۴            | ۰/۵۸۸                                           | وفاداری به برند (BL)               |
| ۰/۸۶۸                    | ۰/۷۸۳       | ۰/۷۷۳            | ۰/۶۸۸                                           | کیفیت ادراک شده (P.Q)              |
| ۰/۸۴۶                    | ۰/۷۵۶       | ۰/۷۲۹            | ۰/۶۴۸                                           | محتوای تولیدی از سوی شرکت (FGC)    |
| ۰/۸۵۴                    | ۰/۷۵۸       | ۰/۷۴۷            | ۰/۶۶۱                                           | محتوای تولیدی از سوی کاربران (UGC) |

مقدار آلفای کرونباخ همبستگی سوالات یک متغیر (فارغ از مدل) را نشان می‌دهد. مقدار آلفای کرونباخ بالاتر از ۰/۷، بیانگر پایایی قابل قبول است. مقادیر آلفای کرونباخ برای تمامی متغیرها از مقدار ۰/۷ بیشتر بوده و بیانگر پایایی قابل قبول است. مقدار پایایی ترکیبی یک سازه از یک نسبت حاصل می‌شود که در صورت این کسر، واریانس بین یک سازه با شاخص‌هایش به اضافه مقدار خطای اندازه‌گیری می‌آید. در صورتی که مقدار آن برای هر سازه بالای ۰/۷ شود، نشان از پایداری درونی مناسب برای مدل‌های اندازه‌گیری دارد. شایان ذکر است؛ معیار پایایی ترکیبی در مدل‌سازی معادلات ساختاری معیار بهتری از آلفای کرونباخ به شمار می‌رود. همانگونه که مشاهده می‌شود؛ مقدار تمامی متغیرها بیش از ۰/۷ هستند و برازش مناسب مدل‌های اندازه‌گیری تأیید می‌شود.

ضریب Rho (ضریب دابلون- گولداشتین ۱) نیز برای سنجش پایایی درونی سازه‌هاست و مقدار آن باید بیش از ۰/۷ باشد. بر اساس نتایج بدست آمده تمام ضرایب بیشتر از ۰/۷ هستند. معیار پایایی اشتراک پذیری که قابلیت تعمیم‌پذیری در یک نمونه دیگر از همان نمونه (در روش پی. ال. اس) است باید بیشتر از ۰/۵ باشد که نتایج حاصله این آزمون را تأیید می‌کند. همچنین با توجه به نتایج جدول بالا آزمون روایی همگرا نیز تأیید شد. برای آزمون روایی واگرایی نیز از روش فورنل و لارکر استفاده شد که نتایج در جدول ۲ بررسی و نشان داده شده است.

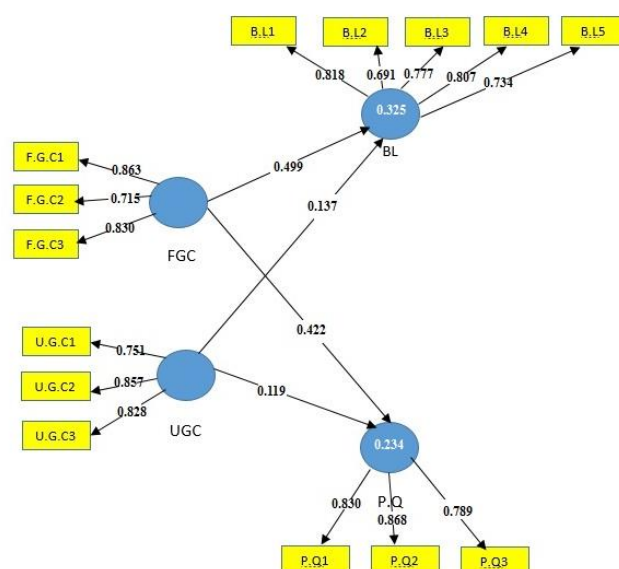
جدول ۲- روایی واگرایی مدل

| محتوای تولیدی<br>از سوی کاربران<br>(UGC) | کیفیت ادراک<br>شده (P.Q) | محتوای تولیدی<br>از سوی شرکت<br>(FGC) | وفاداری به برند<br>(BL) |                                       |
|------------------------------------------|--------------------------|---------------------------------------|-------------------------|---------------------------------------|
|                                          |                          |                                       | ۰/۷۶۷                   | وفاداری به برند (BL)                  |
|                                          |                          | ۰/۸۰۵                                 | ۰/۵۵۶                   | محتوای تولیدی از سوی<br>شرکت (FGC)    |
|                                          | ۰/۸۲۹                    | ۰/۴۷۲                                 | ۰/۶۶۳                   | کیفیت ادراک شده<br>(P.Q)              |
| ۰/۸۱۳                                    | ۰/۲۹۴                    | ۰/۴۱۶                                 | ۰/۳۴۵                   | محتوای تولیدی از سوی<br>کاربران (UGC) |

با توجه به نتایج به دست آمده در جدول ۲ می‌توان گفت که روایی واگرایی در حد قابل قبولی قرار دارد.

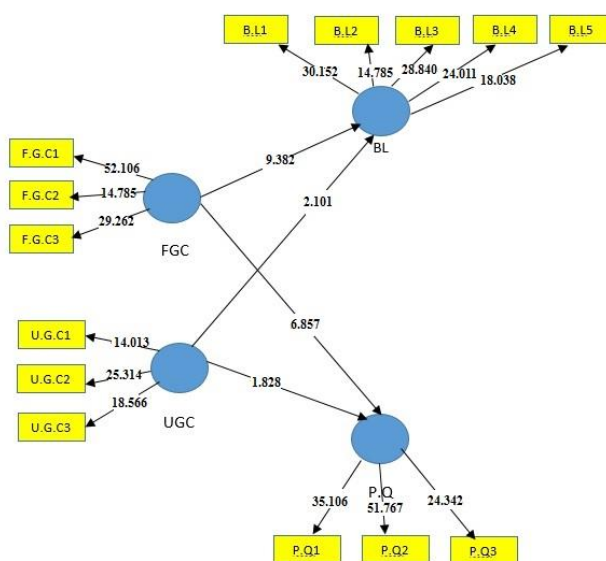
## ۲-۶- بررسی معناداری اثرات





شکل ۴- خروجی نرم افزار درباره ضرایب تخمین استاندارد مدل اندازه گیری متغیرها

خروجی معناداری اثرات متغیرها در نرم افزار در شکل ۵ بررسی شده است.



شکل ۵- خروجی نرم افزار درباره ضرایب معناداری مدل اندازه گیری متغیرها

خلاصه اثرات و معناداری مدل اندازه گیری در جدول ۳ مورد بررسی قرار گرفته شده است.

جدول ۳- خلاصه اثرات و معناداری مدل اندازه گیری

| P Values | مقدار آماره t | انحراف استاندارد | ضریب اثر |                                                             |
|----------|---------------|------------------|----------|-------------------------------------------------------------|
| ۰/۰۰۰    | ۹/۳۸۲         | ۰/۰۵۳            | ۰/۴۹۹    | محتوای تولیدی از سوی شرکت (FGC) بر وفاداری به برند (BL)     |
| ۰/۰۰۰    | ۶/۸۵۷         | ۰/۰۶۲            | ۰/۴۲۲    | محتوای تولیدی از سوی شرکت (FGC) بر کیفیت ادراک شده (P.Q)    |
| ۰/۰۳۶    | ۲/۱۰۱         | ۰/۰۶۵            | ۰/۱۳۷    | محتوای تولیدی از سوی کاربران (UGC) بر وفاداری به برند (BL)  |
| ۰/۰۶۸    | ۱/۸۲۸         | ۰/۰۶۵            | ۰/۱۱۹    | محتوای تولیدی از سوی کاربران (UGC) بر کیفیت ادراک شده (P.Q) |

#### ۴-۶- آزمون برازش مدل

#### ۴-۶-۱- آزمون کیفیت مدل اندازه گیری

شاخص اشتراک، کیفیت مدل اندازه گیری هر بلوک را می‌سنجد. شاخص حشو نیز که به آن  $Q^2$  استون گیسر نیز می‌گویند. این معیار قدرت پیش‌بینی مدل را مشخص می‌سازد. مدل‌هایی که دارای برازش بخش ساختاری قابل قبولی هستند، باید قابلیت پیش‌بینی شاخص‌های مربوط به سازه‌های درون زای مدل را داشته باشند. به این معنی که اگر در یک مدل، روابط بین سازه‌ها به درستی تعریف شده باشند، سازه‌ها قادر خواهند بود تا تأثیر کافی بر شاخص‌های یکدیگر گذاشته و از این راه فرضیه‌ها به درستی تأیید شوند. با در نظر گرفتن مدل اندازه گیری، کیفیت مدل ساختاری را برای هر بلوک درون‌زا اندازه گیری می‌کند. مقادیر مثبت این شاخص‌ها، نشانگر کیفیت مناسب و قابل قبول مدل اندازه گیری و ساختاری می‌باشد. با توجه به جدول ۶ میانگین  $CV.Com$  و  $CV.Red$  متغیرهای مدل اندازه گیری تحقیق برابر با ۰/۳۴۴ و ۰/۱۶۲ می‌باشد که نشان دهنده بالا بودن قدرت پیشگویی مدل می‌باشد.

جدول ۴- مقادیر  $CV.Red$  و  $CV.Com$  مدل

| CV Red | CV Com |                                    |
|--------|--------|------------------------------------|
| ۰/۱۷۶  | ۰/۳۸۱  | وفاداری به برند (BL)               |
|        | ۰/۳۰۸  | محتوای تولیدی از سوی شرکت (FGC)    |
| ۰/۱۴۹  | ۰/۴۶۸  | کیفیت ادراک شده (P.Q)              |
|        | ۰/۳۲۱  | محتوای تولیدی از سوی کاربران (UGC) |
| ۰/۱۶۲  | ۰/۳۴۴  | میانگین                            |

#### ۴-۶-۲- معیار ضریب تعیین ( $R^2$ )

برای بررسی برازش مدل ساختاری پژوهش، ضریب تعیین متغیرهای پنهان درون‌زای مدل محاسبه می‌شود.  $R^2$  معیاری است که برای متصل کردن بخش اندازه‌گیری و بخش ساختاری مدل‌سازی معادلات ساختاری به‌کار می‌رود و نشان از تأثیری دارد که یک متغیر برون‌زا بر یک متغیر درون‌زا دارد. یکی از مزیت‌های اصلی روش PLS این است که این روش قابلیت کاهش خطاها در مدل‌های اندازه‌گیری و یا افزایش واریانس بین سازه‌ها و شاخص‌ها را دارد. سه مقدار ۰/۱۹، ۰/۳۳ و ۰/۶۷ عنوان مقدار ملاک برای مقادیر ضریب تعیین ضعیف، متوسط و قوی در نظر گرفته می‌شود.

جدول ۵- مقادیر ضریب تعیین و ضریب تعیین تعدیل شده مدل

| ضریب تعیین | ضریب تعیین تعدیل شده |                       |
|------------|----------------------|-----------------------|
| ۰/۳۲۵      | ۰/۳۱۹                | وفاداری به برند (BL)  |
| ۰/۲۳۴      | ۰/۲۲۷                | کیفیت ادراک شده (P.Q) |
| ۰/۲۷۹      | ۰/۲۷۳                | میانگین               |

#### ۴-۶-۳- آزمون GOF

معیار GOF مربوط به بخش کلی مدل‌های معادلات ساختاری است. توسط این معیار، محقق می‌تواند پس از بررسی برازش بخش اندازه‌گیری و بخش ساختاری مدل کلی پژوهش، برازش بخش کلی را نیز کنترل نماید. معیار فوق توسط تننهاوس و همکاران (۲۰۰۴) ابداع شد و طبق فرمول زیر محاسبه می‌گردد:

$$GOF = \sqrt{AveR2 \times (Ave\ of\ communalities)} = \sqrt{0.279 \times 0.639} = 0.422$$

به طوری که میانگین 'Communalities' نشانه میانگین مقادیر اشتراکی هر سازه بوده و Ave R2 سازه‌های درون‌زای مدل است. نتیجه عملیات فرمول فوق در مورد مدل این تحقیق ۰/۴۲۲ است. در نتیجه با توجه به سه مقدار ۰/۰۱، ۰/۲۵ و ۰/۳۵ که به عنوان مقادیر ضعیف، متوسط و قوی برای GOF معرفی شده است و حصول مقدار ۰/۴۲۲ نشان از برازش مناسب مدل تحقیق است.

## ۷- نتایج فرضیه‌ها

با توجه به جدول ۳، نتایج تأیید یا رد فرضیه‌ها بدست آمد.

الف- بین محتوای تولیدی در شبکه‌های اجتماعی از سوی شرکت با کیفیت ادراک شده رابطه وجود دارد. مقدار معناداری برابر (۶/۸۵۷) بیشتر از ۱/۹۶ است و مقدار پی ویو (۰/۰۰۰) می باشد. بنابراین با اطمینان ۹۵٪ می توان گفت مسیر مورد نظر معنادار است و بین محتوای تولیدی در شبکه های اجتماعی از سوی شرکت با کیفیت ادراک شده رابطه وجود دارد.

ب- بین محتوای تولیدی در شبکه‌های اجتماعی از سوی شرکت با وفاداری مشتریان رابطه وجود دارد. مقدار معناداری برابر (۹/۳۸۲) بیشتر از ۱/۹۶ است و مقدار پی ویو (۰/۰۰۰) می باشد. بنابراین با اطمینان ۹۵٪ می توان گفت مسیر مورد نظر معنادار است و بین محتوای تولیدی در شبکه های اجتماعی از سوی شرکت با وفاداری به برند رابطه وجود دارد.

ج- بین محتوای تولیدی در شبکه‌های اجتماعی از سوی کاربران با کیفیت ادراک شده رابطه وجود ندارد. مقدار معناداری برابر (۱/۸۲۸) کمتر از ۱/۹۶ است و مقدار پی ویو (۰/۰۶۸) می باشد. بنابراین با اطمینان ۹۵٪ می توان گفت مسیر مورد نظر معنادار نیست و بین محتوای تولیدی در شبکه های اجتماعی از سوی کاربران با کیفیت ادراک شده رابطه وجود ندارد. فرضیه تأیید نمی‌شود.

د- بین محتوای تولیدی در شبکه‌های اجتماعی از سوی کاربران با وفاداری مشتریان رابطه وجود دارد. مقدار معناداری برابر (۲/۱۰۱) بیشتر از ۱/۹۶ است و مقدار پی ویو (۰/۰۳۶) می باشد. بنابراین با اطمینان ۹۵٪ می توان گفت مسیر مورد نظر معنادار است و بین محتوای تولیدی در شبکه های اجتماعی از سوی کاربران با وفاداری به برند رابطه وجود دارد.

## ۸- نتیجه‌گیری

در این پژوهش تأثیر محتوای تولیدی از سوی شرکت و محتوای تولیدی از سوی کاربران در شبکه‌های اجتماعی با تمرکز بر شبکه اجتماعی اینستاگرام بر کیفیت ادراک شده و وفاداری مشتریان به برند مورد مطالعه قرار گرفت. برای درک بهتر از نتایج سعی شد این مطالعه در مورد یک برند خاص انجام نگردد تا سلیقه مخاطبین یک برند خاص بر نتایج تأثیر نگذارد. به این منظور برندهای پوشاک هاکوپیان، ال سی من، نوین چرم، گراد، چرم درسا، ایکات، چرم مشهد، جین وست، زارا، آدیداس، ال سی وایکیکی، گوجی، کوتون و ریباک با دو شرط داشتن نمایندگی فیزیکی در فضای آفلاین و داشتن پیج اینستاگرام تخصصی با حداقل ده هزار دنبال کننده در شبکه اجتماعی اینستاگرام به عنوان جامعه مورد مطالعه قرار گرفتند. جامعه آماری این پژوهش کسانی بودند که سابقه خرید از یکی از این برندها را داشتند. روش انجام پژوهش به صورت پیمایشی و با استفاده از پرسشنامه می‌باشد. با توجه به همه‌گیری ویروس کووید-۱۹ در هنگام انجام این پژوهش بخش مهمی از پرسشنامه‌ها به صورت الکترونیکی توزیع شد. در مجموع ۲۳۰ نفر در این پژوهش شرکت کردند، و برای اعتبار سوالات پرسشنامه از آزمون‌های همگرایی، واگرایی و آلفای کرونباخ استفاده شد؛ ضریب آلفای کرونباخ کلی سوالات پرسشنامه (۰/۹۵) بدست آمد و همه آزمون‌ها مورد تأیید قرار گرفتند. علاوه بر این آلفای کرونباخ برای هر گویه به طور جدا نیز محاسبه شد و برای همه گویه‌ها مورد تأیید قرار گرفت.

طبق نتایج این پژوهش محتوای تولیدی از سوی شرکت در شبکه اجتماعی اینستاگرام بر کیفیت ادراک شده با ضریب (۰/۴۲۲) تأثیر معناداری دارد. نتایج نشان می‌دهد محتوای تولیدی شبکه‌های اجتماعی از سوی شرکت شامل پیج اینستاگرام، پست‌ها، عکس و ویدئوهایی که شرکت در شبکه‌های اجتماعی منتشر می‌کند تأثیر مستقیم و معناداری با کیفیت ادراک شده مخاطبین دارد. این نتیجه، اهمیت بسیار زیاد تأثیر محتوای تولیدی شرکت در شبکه‌های اجتماعی را نمایان می‌کند.

همچنین نتایج پژوهش نشان می‌دهد محتوای تولیدی از سوی شرکت بر وفاداری به برند با ضریب (۰/۴۹۹)، تأثیر معنادار دارد. این نکته از این نظر حائز اهمیت است که وفاداری به برند که یکی از عامل‌های مهم در توسعه و بهبود کسب و کار و صنعت و ارزش برند است. نتایج این پژوهش حاکی از نقش مهم و معناداری محتوای تولیدی شرکت در شبکه‌های اجتماعی شامل پست‌ها و عکس‌ها و تعامل بر وفاداری برند است.

طبق نتایج این پژوهش ارتباط معناداری میان محتوای تولیدی از سوی کاربران در شبکه‌های اجتماعی بر کیفیت ادراک شده یافت نشد. نتایج این پژوهش نشان از اهمیت محتوای تولیدی از سوی کاربران دارد. محتوای تولیدی از سوی کاربران از جمله کامنت‌ها، عکس‌ها، ویدئوها و پست‌ها از سوی کاربران محتوای تولیدی از سوی کاربران با ضریب (۰/۱۳۷) بر وفاداری برند نیز تأثیر معنادار دارد. به نظر می‌رسد اهمیت دادن به محتوای تولیدی از سوی کاربران باید یکی از استراتژی‌های مهم برای برندها باشد. همچنین اهمیت دادن به کامنت‌ها، شکایات و افزایش تعامل با آنچه که در مورد برند عنوان می‌شود باید از سوی شرکت‌ها بررسی دقیق شود؛ چرا که می‌تواند وفاداری به برند مخاطبین را تحت تأثیر قرار دهد.

اهمیت محتوای تولیدی از سوی کاربران از آن جهت است که این محتواها در اختیار شرکت نیست و در استراتژی‌های بازاریابی کمتر لحاظ می‌شود. توجه به محتوای تولیدی از سوی شرکت با داشتن استراتژی‌های مدون، بهبود ارتباط با مخاطبین، توجه به محتوای کاربران و داشتن ارتباطات تعاملی می‌تواند بر ارزش برند تأثیر بگذارد. همچنین تأثیر متفاوت هر یک از شاخص‌های شبکه اجتماعی بر هر یک از ابعاد آگاهی از برند، تداعی‌های برند، کیفیت ادراک شده و وفاداری برند، حاکی از این است که مدیران و کسب و کارها باید استراتژی‌های متفاوتی را با توجه به هدف خود برگزینند.

برای پژوهش‌های آتی پیشنهاد می‌گردد تا محققان تأثیر محتوای تولید شده در شبکه‌های اجتماعی به تفکیک محتوای تولید شده از سوی شرکت و محتوای تولید شده از سوی کاربران را بر روی برندهای آنلاین اندازه بگیرد. همچنین پیشنهاد می‌شود تأثیر محتوای تولید شده در شبکه‌های اجتماعی به تفکیک محتوای تولید شده از سوی شرکت و محتوای تولید شده از سوی کاربران بر روی تصمیم خرید مشتریان مورد مطالعه قرار گیرد.

## منابع

۱. احمدی فرد، کاظم؛ امیر خانلری، حمیدرضا خلجی معصومی، ۱۳۹۷، بررسی رابطه هویت برند، ارزش ادراک شده و رضایتمندی از برند با قصد خرید با توجه به نقش واسطه‌گری ترجیح برند، نشریه نخبگان علوم مهندسی، بهمن ۱۳۹۷، دوره ۳، ۲۷-۱۵
۲. حسینی، سیدحمیدخداداد؛ نیلوفر سمیعی، پرویز حمیدی، ۱۳۹۷، تأثیر بازاریابی رسانه‌های اجتماعی بر رفتار مصرف‌کنندگان؛ بررسی نقش ارزش ویژه برند، کیفیت رابطه برند و نگرش نسبت به برند، دوفصلنامه مطالعات مصرف‌کننده، بهار و تابستان ۱۳۹۷، دوره ۵، ۵۹-۳۷
۳. روشن دل، طاهره؛ ۱۳۹۵، تأثیر شبکه‌های اجتماعی در بهبود وفاداری و ارتباط مشتری برند (مطالعه موردی: برند لپ تاپ)، نشریه دانش مدیریت، پاییز ۱۳۹۵، دوره ۸، ۶۰۶-۵۸۷
۴. قهرمان، راشین؛ هانیه یزدی و زهرا جلی نایینی، ۱۳۹۶، بخش بندی مشتریان بر اساس واکنش آنها به بازاریابی شبکه‌های اجتماعی (مطالعه موردی: اینستاگرام)، کنگره بین‌المللی علوم و مهندسی، آلمان، دبیرخانه دائمی کنگره، دانشگاه هامبورگ، [https://www.civilica.com/Paper-GERMANCONF01-GERMANCONF01\\_384.html](https://www.civilica.com/Paper-GERMANCONF01-GERMANCONF01_384.html)
5. Applegate, L.M. Austin, R.D., and McFarlan, W.F. (2003). Corporate Information Strategy & Management, International Edition, Sixth edition, McGraw- Hill.
6. Clarke, S. (2001). Information Systems Strategic Management, An integrated approach, Routledge, Taylor & Francis Group, London & New York.
7. Doherty, N.F., Marples, C.G. and Suhaimib, A. (1999) The relative success of alternative approaches to strategic information systems planning: an empirical analysis, Journal of Strategic Information Systems 8. pp. 263-283.
8. Aaker, D. A. (2009). Managing brand equity: Simon and Schuster.
9. Aaker, D.A., Joachimsthaler, E. (2009) Brand leadership: Building assets in an information economy. New York: Simon & Shuster inst.
10. Aaker, D.A. (1996) Building strong brands. New York: Free Press.
11. Adetunji, R. R. (2018). Consumer-based brand equity (CBBE) and the role of social media communications: Qualitative findings from the Malaysian automotive industry Social Media Marketing Communication and Consumer-Based Brand Equity: An Account of Automotive Brands in Malaysia. (March). <https://doi.org/10.1080/13527266.2018.1455066>.
12. Aji, P., Nadhila, V & Sanny, L. (2020). Effect of social media marketing on Instagram towards purchase intention: Evidence from Indonesia's ready-to-drink tea industry. International Journal of Data and Network Science, 4(2), 91-104.
13. Alhaddad, Abdullah. (2015). Perceived Quality, Brand Image and Brand Trust as Determinants of Brand Loyalty. Journal of Research in Business and Management. 3. 1-8.
14. Álvarez, Rocío & Cambra-Fierro, Jesús & Blasco, María. (2020). The interplay between social media communication, brand equity and brand engagement in tourist destinations:

- An analysis in an emerging economy. *Journal of Destination Marketing & Management*. 16. 100413. 10.1016/j.jdmm.2020.100413.
15. Amorós, María & Saura, Irene & Ruiz-Molina, Maria & Blasco, María. (2019). Social media communications and festival brand equity: Millennials vs Centennials. *Journal of Hospitality and Tourism Management*. 40. 134-144. 10.1016/j.jhtm.2019.08.002
  16. Baker, A. M., Donthu, N., & Kumar, V. (2016). Investigating How Word-of-Mouth Conversations About Brands Influence Purchase and Retransmission Intentions. *Journal of Marketing Research*, 53(2), 225–239. <https://doi.org/10.1509/jmr.14.0099>
  17. .Bart, Y., Shankar, V., Sultan, F., Urban, G.L., 2005. Are the drivers and role of online trust the same for all web sites and consumers? A large-scale exploratory empirical study. *J. Market*. 69, 133–152.
  18. Berthon, P.R., Pitt, L. F. Plangger, K., Shapiro, D. (2012). Marketing meets Web 2.0, social media and creative consumers: Implications for International marketing strategy. *Business horizons*, 55(3), 261-271.
  19. Berthon, Pierre; Pitt, Leyland; Kietzmann, Jan; McCarthy, Ian P. (August 2015). "CGIP: Managing Consumer-Generated Intellectual Property". *California Management Review*. 57 (4): 43–62 .
  20. Bottomley, P.A., Holden, S.J.S. (2001). 'Do we really know how customers evaluate brand extensions? Empirical generalizations based on secondary analysis of eight studies, *Journal of Marketing Research*, vol.38(4),494-500.
  21. Boulding, W., Kalra, A., Staelin, R., Zeithaml, V.A., 1993. A dynamic model of service quality: From expectations to behavioral intentions. *J. Market. Res.* 30, 7–27.
  22. Bruhn, M., Schoenmueller, V., & Schäfer, D. B. (2012). Are social media replacing traditional media in terms of brand equity creation? *Management Research Review*, 35(9), 770–790. <https://doi.org/10.1108/01409171211255948>
  23. Burmann, C., Jost-Benz, M., Riley, N., (2009). Towards an identity-based brand equity model. *Journal of Business research*,62(3), 390-397.
  24. Chen, S. C., & Lin, C. P. (2019). Understanding the effect of social media marketing activities: The mediation of social identification, perceived value, and satisfaction. *Technological Forecasting and Social Change*, 140(November 2018), 22–32. <https://doi.org/10.1016/j.techfore.2018.11.025>
  25. Constantinides, E. (2014). 'Foundation of social media marketing', *Procedia-social and behavioral science*,40-57.
  26. Cronin, J.J., Taylor, S.A., 1992. Measuring service quality: a reexamination and extension. *J. Market*. 56, 55–68.
  27. Erdoğan, I.E., Çiçek, M., 2012, The impact of Social Media marketing on brand loyalty. [Online] in "Procedia - Social and Behavioral Sciences", Vol. 58, 12.10.2012, Pp.1353-1360. <https://doi.org/10.1016/j.sbspro.2012.09.1119>
  28. Evans, D., (2010). 'Social media marketing: The next generation of business engagement [online] Sybex, Hoboken, NJ, USA, Available: Proquest ebrary.
  29. Hamilton, M., Kaltcheva, V. D., & Rohm, A. J. (2016). ScienceDirect Social Media and Value Creation : The Role of Interaction Satisfaction and Interaction Immersion. *Journal of Interactive Marketing*, 36, 121–133. <https://doi.org/10.1016/j.intmar.2016.07.001>
  30. Felix, R., Rauschnabel, P., Hinsch C. (2017) Elements of strategic social media marketing: A holistic framework. *Journal of Business Research*, 2017, vol. 70, issue C, 118-126
  31. Godey, B., Manthiou, A., Pederzoli, D., Rokka, J., Aiello, G., Donvito, R., & Singh, R. (2016). Social media marketing efforts of luxury brands : Influence on brand equity and consumer behavior. *Journal of Business Research*. <https://doi.org/10.1016/j.jbusres.2016.04.181>
  32. Geurin, A. N., If, T. D., & Burch, L. M. (2016). User-generated branding via social media : An examination of six running brands. *Sport Management Review*. <https://doi.org/10.1016/j.smr.2016.09.001>
  33. Hoyer, W.D., Brown, S.P., (1990). 'Effects of brand awareness on choice for a common, repeat purchase product. *Journal of customer research*,17(2), 141.
  34. Hsu, Y.C., Ching, Y.H. (2011). 'microblogging for strengthening a virtual learning community in an online course. *knowledge management &E-learning international journal*.
  35. Jackson, N. (2011). Infographic: Using Social Media to Build Brand Loyalty .
  36. Retrieved from: <http://www.theatlantic.com/technology/archive/2011/07/infographic-using-social-media-to-build-brand-loyalty/241701/>
  37. Johnson, D., Grayson, K., 2005. Cognitive and affective trust in service relationships. *J.Business Res.* 58, 500–507.



38. Kapferer, J-N. (1997). 'The New Strategic Brand Management: Creating and Sustaining Brand Equity Long Term, Kogan Page Publishers, 2008.
39. Keller, K.L., Lehman, D.R. (2006). 'Brands and branding: Research findings and future priorities', *Marketing Science*, 25(6), 740-759.
40. Keller, K.L (2013). 'Strategic brand management: building, measuring and managing brand equity (4th ed). Upper saddle river, N.J: Prentice-Hall.
41. Krumm, John; Davies, Nigel; Narayanaswami, Chandra (October 2008). "User-Generated Content". *IEEE Pervasive Computing*. 7 (4): 1011.
42. Laroche, M., Habibi, M.R., Richard, M. (2013). 'To be or not to be in social media: How brand loyalty is affected by social media?', *International Journal of Information Management*, 33(1), 76-82.
43. Maciá, F. (2013). *Marketing Online 2.0 Cómo atraer y fidelizar clientes en internet*. Salamanca: Anaya. (Edición: 12 de noviembre de 2013).
44. Mangold, W. G., & Faulds, D. J. (2009). Social media: The new hybrid element of the promotion mix. <https://doi.org/10.1016/j.bushor.2009.03.002>
45. Mitchell A., & Page D. (2014). State of the News Media. Pew Research Center. Retrieved from <http://www.journalism.org/files/2014/03/Overview.pdf>
46. Qualman, E. (2012). *Socialnomics: How Social Media Transforms the Way We Live and Do Business*. NJ: John Wiley & Sons, p.28.
47. Ramón, Antonia & García-de-Frutos, Nieves & López, Cristina & Ortega Egea, José. (2018). How marketers and users content in Corporate Facebook fan pages influences brand equity?, *Electronic Commerce Research and Applications*, Volume 36, July–August 2019.
48. Ribbink, D., van Riel, A.C.R., Liljander, V., Streukens, S., 2004. Comfort your online customer: Quality, trust and loyalty on the internet. *Managing Service Quality: Int. J.* 14, 446–456.
49. Rust, R.T., Lemon, K.N., Zeithaml, V.A., (2000). 'Driving customer equity: How customer lifetime value is reshaping corporate strategy, New York: Free Press.
50. Seo, E. J., & Park, J. W. (2018). A study on the effects of social media marketing activities on brand equity and customer response in the airline industry. *Journal of Air Transport Management*, 66(September 2017), 36–41. <https://doi.org/10.1016/j.jairtraman.2017.09.014>
51. Severi, E., Ling, K C., Naseri-moadeli A. (2014). "The impacts of Electronic Word Of Month on brand equity in context of social media. *International journal of business and management*, 9 .(۶)
52. Solomon, M., Barmossy, G., Askegaard, S. and Hogg, M. (2013). *Consumer behavior*. 5th ed. Harlow (England).
53. Stileman, P. (2009). To What extent has Social Media Changed the relationship between brand and customer?, *Dissertation of MA Advertising*, Bucks New university.
54. Sun, Yang & Gonzalez-Jimenez, Hector & Wang, Shenghui. (2020). Examining the relationships between e-WOM, consumer ethnocentrism and brand equity. *Journal of Business Research*. 10.1016/j.jbusres.2019.09.040, <https://doi.org/10.1016/j.jbusres.2019.09.040>.
55. Taylor, S.A., Baker, T.L., 1994. An assessment of the relationship between service quality and customer satisfaction in the formation of consumers' purchase intentions. *J. Retail*. 70, 163–178 .
56. Tuominen, P. (1999). Managing Brand Equity. *The finish journal of Business Economics*, 1, 65-100.
57. Xiao, Lin, Guo, Zixiu. (2017). Analyzing consumer goal structure in online group buying: A means-end chain approach, *Information & Management*.
58. Yu, Xiaolei & Yuan, Chunlin. (2019). How consumers' brand experience in social media can improve brand perception and customer equity. *Asia Pacific Journal of Marketing and Logistics*. 31. 10.1108/APJML-01-2018-0034.
59. Zeithaml, V.A., Berry, L.L., Parasuraman, A., 1996. The behavioral consequences of service quality. *J. Market*. 60, 31–46.
60. Zhang, Z., Ye, Q., Law, R., Li, Y., 2010. The impact of e-word-of-mouth on the online popularity of restaurants: a comparison of consumer reviews and editor reviews. *Int. J. Hosp. Manage*. 29, 694–700.
61. Zollo, L., Filieri, R., Rialti, R., & Yoon, S. (2020). Unpacking the relationship between social media marketing and brand equity: The mediating role of consumers' benefits and experience. *Journal of Business Research*, 117(May), 256–267. <https://doi.org/10.1016/j.jbusres.2020.05.001>



## شناسایی و رتبه بندی استفاده از نمودارهای کنترلی در فرآیندهای تولیدی و مونتاژی بر اساس ابزارهای هفت گانه SPC

تاریخ دریافت: ۹۹/۰۹/۰۶

تاریخ پذیرش: ۹۹/۱۲/۲۶

کد مقاله: ۶۶۷۰۶

محدثه ونده شاد<sup>۱</sup>، سید علیرضا یوسف بیگ<sup>۲</sup>

### چکیده

کنترل کیفیت آماری شاخه ای از کنترل کیفیت است که مباحثی نظیر نمونه گیری جهت پذیرش، طراحی آزمایشات و کنترل آماری فرآیند را شامل می شود. کنترل آماری فرآیند مجموعه ای قدرتمند و توانا از ابزار حل مشکل است که در ایجاد ثبات در فرآیند و بهبود کارایی آن از طریق کاهش تغییرپذیری مفید است. ابزار هفت گانه کنترل آماری فرآیند عبارتند از: هیستوگرام، برگه کنترل، نمودار پارتو، نمودار علت و معلول، نمودار تمرکز نقص ها، نمودار پراکندگی و نمودار کنترل. هدف اصلی کنترل آماری فرآیند بهبود کیفیت و بهره وری است. یکی از وسایلی که مجموعه ابزار کیفیتی را شکل می دهد نمودارهای کنترل هستند. نمودارهای کنترل ابزار مؤثری جهت چک کردن تغییرات و پراکندگی در فرآیندهاست. به طور کلی این ابزار قصد دارد یک مدل جهت تشخیص بهتر تغییرات در میانگین در زمانی که نیاز به کنترل فرآیندهای حساس تر وجود دارد ارائه کند. به طور عمده نمودارهای کنترلی جهت پایش سطح کیفی میانگین یک مشخصه کیفی مورد استفاده قرار می گیرد. نمودارهای کنترل و به طور عمده نمودار کنترل شوهارت از مهم ترین ابزارهای موجود در کنترل آماری فرآیند (SPC) هستند. پایش فرآیند به طور عمده از طریق کنترل میانگین فرآیند صورت می گیرد. فرض معمول در طراحی نمودار کنترل این است که متغیر تصادفی مورد نظر از توزیع نرمال تبعیت می کند. حال آن که این فرض ممکن است در بسیاری از موارد صحیح نباشد. از این رو ارزیابی و انتخاب نمودارهای کنترلی برای ارزیابی یک رویکرد مهم در مباحث کنترل کیفیت آماری است. لذا در این پژوهش با استفاده از رویکرد روش ANP به ارزیابی و رتبه بندی نمودارهای کنترلی پرداخته شده است. با توجه به ارزیابی انجام شده نشان داده شد که مولفه دقت با وزن ۰٫۶ مهمترین مولفه و مولفه هزینه با وزن ۰٫۲۸ در رتبه دوم و مولفه سرعت ارزیابی با ۰٫۱ در رتبه سوم قرار گرفتند و در نهایت منحنی C با وزن ۰٫۴۲، بهترین نمودار و منحنی P با وزن ۰٫۲ در رتبه دوم و منحنی XS با وزن ۰٫۱۵ در رتبه سوم قرار گرفتند.

**واژگان کلیدی:** ابزارهای کنترلی فرآیند ها، ابزار هفت گانه SPC، ارزیابی تحلیل شبکه ای داده ها

۱- دانشجوی مهندسی صنایع، مقطع کارشناسی، دانشگاه آزاد اسلامی، واحد تهران جنوب

۲- دانشجوی مهندسی صنایع، گرایش بهینه سازی سیستم ها، مقطع کارشناسی ارشد، دانشگاه آزاد اسلامی، واحد تهران جنوب

## ۱- مقدمه

نمودارهای کنترل به عنوان بخش مهمی از این ابزارها به طور وسیعی در روش‌های گوناگون کنترل کیفیت مورد استفاده قرار می‌گیرند، زمانی که یک فرایند از محدوده کنترل خارج می‌شود، پس از مدتی منحنی کنترل در این نمودارها از حدود کنترل تجاوز کرده و به این وسیله به دلیل خروج فرایند از کنترل اخطار می‌دهد. البته این اخطار پس از یک تأخیر زمانی، در فرایند ظاهر می‌شود. پس از اخطار نمودار کنترل مهندسان کیفیت با جستجوی دلیل خطای بوجود آمده به رفع و اصلاح آن پرداخته و فرایند را دوباره به حالت کنترل بازمی‌گردانند. نمودارهای کنترل توانایی تشخیص انحرافات با دلیل را دارند، اما به منظور شناسایی و حذف اینگونه انحرافات باید ابتدا منابع ایجاد اشکال و انحراف تعیین و حذف شوند (نوروزی، ۱۳۹۸). زمانی که انحرافات با دلیل در نمودارهای کنترل کشف میشوند، زمان واقعی انحراف نبوده و نمودارهای کنترل با یک تأخیر زمانی آن را کشف میکنند. بنابراین یکی از موثرترین راهکارها شناسایی زمان واقعی است که انحراف و تغییر در فرایند آغاز می‌شود، که با کشف این نقطه علل ریشه ای شناسایی شده و راه را برای بهبود دراز مدت در فرایند باز میکند. این زمان واقعی تغییر در فرایند را نقطه‌ای تغییر می‌گویند. پرواضح است چنانچه زمان وقوع تغییر فرایند مشخص باشد (اسلام، ۲۰۱۹)، یافتن علت خطا بسیار سریع‌تر و آسان‌تر انجام خواهد گرفت و به همین دلیل فرایند انجام اقدامات اصلاحی سرعت خواهد یافت، پس با شناخت نقش موثر شناسایی زمان تغییر فرایند در بهبود کیفیت، مطالعات گسترده‌ای برای یافتن زمان واقعی وقوع تغییر در فرایند تحت عنوان نقطه تغییر فرایند انجام گرفته است (مقدم، ۲۰۱۸). از طرفی بررسی شرایط کنونی و همچنین، کسب اطلاع از تاریخچه تغییرات فرایند طی یک دوره زمانی مشخص و در قالب یک برنامه پایش منظم به همراه ثبت دقیق و مستندسازی علمی و تخصصی داده‌های جمع‌آوری شده است. برای این منظور، روش‌های مختلفی ارائه شده است که از میان آنها روش نمودار کنترلی بیش از بقیه مورد استقبال صنایع قرار گرفته است. از این رو طراحی نامناسب در نقطه تغییر برای شیفت‌ها در نمودارهای کنترل سبب می‌شود تا ارزیابی مناسبی از وضعیت کیفی محصولات تولیدی نتوان انجام داد لذا یکی از ویژگی‌های ارزیابی کیفی مناسب، طراحی نقطه تغییر شیفت در نمودار کنترلی می‌باشد که به روش‌های سنتی آثار نامطلوبی بر روی سازمان دارد. از این رو خلاء ابزار مناسبی برای طراحی نمودار کنترلی سبب هدر رفت منابع تولیدی، انسانی و سرمایه‌ای فراوانی در سازمان‌ها می‌شود. لذا بهبود کیفیت در فرایند تولید نیازمند بهبود مستمر عملکرد فرایند و کاهش تغییرپذیری در پارامترهای کلیدی آن می‌باشد. کنترل فرایند آماری یکی از ابزارهای قدرتمند و توانا برای دستیابی به این مهم است. کنترل فرایند آماری برای ایجاد ثبات در فرایند و بهبود کارایی آن از طریق کاهش تغییرپذیری از امکانات ابزارهای هفتگانه بهره می‌برد که از این میان نمودارهای کنترل جزء مهمترین و پرکاربردترین ابزارها محسوب می‌شوند. یکی از وظایف اولیه نمودارهای کنترل، پی بردن سریع به وجود تغییرپذیری در فرایند است. بطور کلی در هر فرایند مقدار معینی از تغییرپذیری به طور ذاتی وجود دارد. انباشته شدن مجموعه زیادی از انحرافات که بعاً غیرقابل اجتناب بود و سرمنشاء گوناگونی دارند، به تدریج سبب ایجاد تغییر در فرایند می‌شود. از این رو در این پژوهش یک رویکرد تصمیم‌گیری به منظور انتخاب نمودارهای کنترلی جهت ارزیابی و تحلیل فرایندهای تولید ارزیابی و تحلیل شدند.

## ۲- پیشینه تحقیق

در سال ۲۰۱۴ در مقاله‌ای کاربرد نمودارهای کنترل در فرایندهای عمرانی مورد توجه قرار گرفته است که در این زمینه خینیا و همکاران<sup>۱</sup> مدل تشخیص سقوط بر پایه‌ی نمودار کنترل فرایند آماری را بررسی کردند و شاخص‌های سقوط در آن بر اساس یافته‌های تجربی است. در همین سال تحقیقاتی توسط الیسون<sup>۲</sup> در زمینه پزشکی و خون‌شناسی در زمینه کنترل کیفیت صورت گرفته است (آلیسون، ۱۹۸۳). در این زمینه در سال ۲۰۱۴ کاربرد نمودارهای کنترل در صنعت پزشکی را در مقاله‌ای مربوط به داروهای ضد فشار خون مشاهده می‌کنیم که تورز<sup>۳</sup> با همکارانش از نمودارهای کنترل چند متغیره برای ثبات کاپتوپریل‌ها استفاده کردند. نمودار مورد استفاده‌ی آنها نمودار کنترل هتلینگ بود. (تورز و همکاران، ۲۰۱۴).

همچنین در تحقیق دیگری تورنر<sup>۴</sup> و همکاران در سال ۲۰۱۲ نمودار کنترل ابزار محدود برای نظارت بر عملکرد ریه در بیماری آسم را بررسی کردند (تورنر و همکاران، ۲۰۱۲). مطالعه‌ی تجزیه‌ی تحلیل نمودار کنترل برای بازبینی داده‌های یک واحد چند نظارتی در سال ۲۰۱۲ توسط نوردستروم و همکاران انجام شد که یک نرم افزار بازبینی واحد ناظر را توسعه داده و به بررسی فرایندهای ناظر بر بازبینی واحد با استفاده از نمودارهای کنترل در درمان رادیوتراپی پرداختند. تفاوت در پارامترهای نمودار کنترل، برای زیرفرایندهای مورد بررسی بین سایت‌های مختلف درمان و نهادهای مختلف و همچنین بین روش‌های مختلف درمان

1 Xinyao  
2 Allison  
3 Torres  
4 Turner  
5 Nordström

مشاهده شد (نوردستروم و همکاران، ۲۰۱۲). هم چنین در رابطه با کاربرد نمودارها در علم پزشکی، مورتون<sup>۱</sup> و همکاران در سال ۲۰۰۹ نمودار کنترلی در رابطه با عوارض جانبی بیمارستان طراحی نمودند (مورتون و همکاران، ۲۰۰۹).

در سال ۲۰۰۹ پای و روچا نمودارهای کنترل چند متغیره بر اساس ویژگی های آنالیت خالص برای شناسایی ترکیب چند شکل از پیروکسیکام با استفاده از طیف سنجی نزدیک به مادون قرمز را بررسی کردند. در سال ۲۰۱۲ ماتوس و فریرا<sup>۲</sup> نمودار کنترل چند متغیره با ماتریس مستقر برای داده های خود همبسته را بررسی کردند که با استفاده از روش های آماری یک روش قدرتمند برای تشخیص و جداسازی شرایط غیر طبیعی در صنایع را نشان داده اند (ماتوس و فریرا، ۲۰۱۲). هم چنین در سال ۲۰۱۲ بام کیم<sup>۳</sup> و همکاران در زمینه ی فرایندهای چند متغیره، به بررسی نمودارهای کنترل مبتنی بر مدل داده کاوی برای فرایندهای چند متغیره و خود همبسته پرداختند. (بام کیم و همکاران، ۲۰۱۲). همچنین طی تحقیقات دیگری که در سال ۲۰۱۱ توسط یین لین<sup>۴</sup> انجام شد؛ شناخت موثر الگوهای نمودار کنترل در داده های خود همبسته با استفاده از روش دستگاه بردار پشتیبانی مورد بررسی قرار گرفت. (لین و همکاران، ۲۰۱۱). در مقاله دیگری در سال ۲۰۱۴ فرانکو<sup>۵</sup> و همکاران نمودار کنترل طراحی اقتصادی شوهارت برای نظارت بر داده های خود همبسته با استراتژی نمونه برداری را بررسی کردند و در آن نظارت آنلاین فرایندهای مختلف، به عنوان یک استراتژی برای دستیابی به استانداردهایی با کیفیت بالا و نگهداری در سطوح قابل قبول تعداد اقلام نا منطبق بکار گرفته می شود (چاو و همکاران، ۲۰۱۴). هم چنین چن، طراحی اقتصادی نمونه گیری متغیر نمودار کنترل T2 ترکیبی از روش زنجیره ی مارکوف با الگوریتم ژنتیک را بررسی نمود و یک روش را برای انجام طراحی های اقتصادی نمودار کنترل T2 وقتی که در فرایند مورد نظر بردار میانگین و ماتریس کواریانس ناشناخته هستند، پیشنهاد داد (چن، ۲۰۰۷). همینطور او در تحقیقاتی در سال ۲۰۰۸ طراحی و بهینه سازی نمودارهای کنترل مبتنی بر معیار تصمیم مینی ماکس و تغییرات فرایند فازی را بررسی کرد و یک روش جدید برای طراحی بهینه نمودار کنترل با ابهام در تغییرات فرایند ارائه داد (چن و همکاران، ۲۰۰۸). در سال ۲۰۱۴ در تحقیقی روش ماشین بردار پشتیبانی وزن برای تشخیص الگوی نمودار کنترل توسط رزاقی و کانتوپلوس<sup>۶</sup> بررسی شد که روش تشخیص الگوی نمودار کنترل در طول دو دهه ی اخیر مورد توجه زیادی قرار گرفته است.

همینطور در سال ۲۰۱۳ تحقیقاتی در این زمینه توسط خی<sup>۷</sup> و همکاران انجام شد که به بررسی تشخیص الگوهای نمودار کنترل همزمان با تجزیه تحلیل طیف منحصر به فرد و ماشین بردار پشتیبانی پرداختند (خی و همکاران، ۲۰۱۳). لوو<sup>۸</sup> و همکارانش در سال ۲۰۱۱ ترکیب الگوهای نمودار کنترل تشخیص با استفاده از تجزیه و تحلیل مولفه های مستقل و ماشین بردار پشتیبانی را بررسی کردند. (لوو و همکاران، ۲۰۱۱). در سال ۲۰۱۲ شبکه های عصبی و اسپایسینگ مبتنی بر به رسمیت شناختن کنترل الگوی نمودار توسط صادق و عدالا<sup>۹</sup> بررسی شد که زمان را به عنوان یک ویژگی مهم برای نمایش اطلاعات و پردازش در نظر می گیرند (صادق و عدالا، ۲۰۱۲). دمیرلی و کومار<sup>۱۰</sup> در سال ۲۰۱۰ منطق فازی مبتنی بر تعیین و تخصیص با استفاده از الگوهای نمودار کنترل را بررسی کردند (دمیرلی و ویجایاکومار، ۲۰۱۰).

یک روش محاسبات مبتنی بر DNA برای حل مشکلات تشخیص الگوی نمودار کنترل توسط شریف الله بررسی شد که در این تحقیق که در سال ۲۰۱۰ انجام شد، یک روش جدید برای حل مشکلات پیچیده ی مهندسی با استفاده از ماشین محاسبه مبتنی بر سیلیکون توسعه داده شد (شریف الله، ۲۰۱۰). چاوری و چاکرابورتی<sup>۱۱</sup> در سال ۲۰۰۹ شناخت الگوهای نمودار کنترل با استفاده از بهبود انتخاب ویژگی ها را بررسی نمودند و مجموع هفت ویژگی مفید با استفاده از یک طبقه بندی و درخت رگرسیون بر مبنای روش های سیستماتیک برای انتخاب ویژگی را بررسی کردند (چاوری و چاکرابورتی، ۲۰۰۹). در سال ۲۰۰۹ در تحقیقاتی سن تورک و همکارانش به بررسی توسعه ی نمودارهای  $\bar{X}$ -R،  $\bar{X}$ -S فازی با برش الفا پرداختند و هم چنین نمودارهای کنترل میانگین متحرک موزون نمایی فازی برای داده های تک متغیری را بررسی کردند که برای تشخیص تغییرات کوچک در داده ها به نمایندگی از اعداد فازی استفاده می شوند (سن تورک، ۲۰۰۹). ریاض و علی در مقاله ای نمودارهای کنترل مقادیر تجمعی برای فرایندهای معکوس ریلی را بررسی نمودند که در آن بر مدل های احتمالی ساده تکیه نشده و از ترکیب مدل ها استفاده می شود (ریاض و علی، ۲۰۱۴). همچنین وئو<sup>۱۲</sup> و همکاران در سال ۲۰۰۹ نیز در مقاله ای به بررسی نمودارهای کنترل واحد برای نظارت بر

- 1 Morton
- 2 Matos & Ferreira
- 3 Bum Kim
- 4 Yen Lin
- 5 Franco
- 6 xanthopoulos razzaghi
- 7 Xie
- 8 Lu
- 9 Sadek &Awadalla
- 10 Vijaykomar&Demirl
- 11 Kumar Gauri & Chakraborty
- 12 Wu



تعداد و اندازه ی یک رویداد پرداختند که به معرفی یک نمودار کنترل فرایند آماری انفرادی برای نظارت همزمان بر فاصله های  $T$  و مقدار  $X$  بر اساس نسبت بین  $T$  و  $X$  پرداختند و هم چنین طی مقاله ای نمودار کنترل طول اجرای انطباق عمومی برای نظارت بر میانگین متغیر را مورد بررسی قرار دادند که یک نمودار کنترل طول اجرای انطباق تعمیم یافته<sup>۱</sup> برای نظارت بر متوسط کیفیت قابل اندازه گیری مشخصه  $X$  تحت بازرسی ۱۰۰ درصد را پیشنهاد نمودند (وئو و همکاران، ۲۰۰۹). همچنین وئو و شمس الزمان در سال ۲۰۰۵ طراحی و استفاده از نمودار یکپارچه برای نظارت بر روند میانگین و واریانس را بررسی نمودند و از این نمودارها در سیستم های تولید چند مرحله ای استفاده نمودند (وئو).

همچنین در همین سال بام کیم و تتونگ<sup>۲</sup> فواصل gower را بر پایه نمودارهای کنترل چندمتغیره برای ترکیب متغیرهای پیوسته و قطعی بررسی کردند و نمودارهای سنتی آماری را به چالش کشیدند (بام کیم و تورهانگ، ۲۰۱۴). موراس<sup>۳</sup> و همکاران در پژوهشی نمودارهای کنترل برای نظارت کارآمد میانگین بردار را بررسی کردند که روشی برای نظارت فرایند های چند متغیره ی مرکزی بوسیله بهینه سازی پارامترهای غیرمرکزی با توجه به حداکثر تفکیک بین حالات کنترل شده و خارج از کنترل است که یک روش خطی می باشد (موراس و همکاران، ۲۰۱۴). گیسلین<sup>۴</sup> در ۲۰۱۳ استفاده از copulas ها را در نمودارهای کنترل چند متغیره بررسی کرد که در واقع یک روش جدید برای حالت چند متغیره غیرعادی پیشنهاد می دهد (گیسلین، ۲۰۱۳). کاهش هزینه های نمونه در SPC های چند متغیره با نمودارهای کنترل  $T^2$  دو بعدی توسط اپرشت<sup>۵</sup> و همکاران بررسی شد که یک نمودار کنترل را بر اساس آماره ی  $t_2$  توسعه میدهند که در آن بطور متوسط و معمول فقط مجموعه ای از متغیرهای  $p_1$  نظارت دارند و این نمودارهای جدید دو بعدی هستند (اپرشت و همکاران، ۲۰۱۳). در سال ۲۰۱۳ جوکر و باربوسا<sup>۶</sup> نمودار کنترل ویژگی های بهبود یافته را برای نظارت نسبت های غیر منطبق در فرایندهای با کیفیت بررسی کردند. (جوکر و باربوسا، ۲۰۱۳). خواو<sup>۷</sup> همکاران در سال ۲۰۱۳ روی نمودارهای کنترل هتلینگ کار کردند که با استفاده از زنجیره ی مارکوف میانگین طول اجرا را بررسی نمودند (خواو و همکاران، ۲۰۱۳). همینطور در این سال تحقیقاتی در این زمینه توسط خی<sup>۸</sup> و همکاران انجام شد که به بررسی تشخیص الگوهای نمودار کنترل همزمان با تجزیه تحلیل طیف منحصر به فرد و ماشین بردار پشتیبانی پرداختند (خی و همکاران، ۲۰۱۳). همچنین در زمینه فعالیت های صنعتی ژاو<sup>۹</sup> و همکاران به تشخیص خطای آماری پرداختند و روش تشخیص برای چیلرهای گریز از مرکز بر اساس نمودارهای کنترل میانگین متحرک موزون نمایی رگرسیون بردار پشتیبانی را بررسی کردند که یک روش عیب یابی و تشخیص خطای جدید را ارائه می دهد (ژاو و همکاران، ۲۰۱۳). ژانگ<sup>۱۰</sup> و همکاران عملکرد تعداد تجمعی منطبق با نمودار از فواصل نمونه گیری متغیر با حدود کنترل برآورد را در سال ۲۰۱۴ بررسی کردند که این نمودارها با داده های تعداد تجمعی منطبق، برای فرایندهای کیفیت بسیار مفید هستند (ژانگ و همکاران، ۲۰۱۴). در زمینه ماشین های هوشمند، یانگ<sup>۱۱</sup> و همکارانش به شناسایی و تعیین همزمان الگوهای نمودار کنترل با استفاده از حالت نقاط بی نهایت متقارن تجزیه و یادگیری ماشین ها پرداختند (یانگ و همکاران، ۲۰۱۴).

از کاربردهای دیگر نمودار های کنترل استفاده ی آنها در مسائل زیست محیطی می باشد که در این زمینه تحقیقاتی در سال ۲۰۰۷ توسط اسمتی<sup>۱۲</sup> و همکارانش صورت گرفت که در آن یک نمودار کنترل برای سمی بودن آب و مدلسازی ساختار سمیت بررسی شد (اسمتی، ۲۰۰۷). آبترام و بوگویلا<sup>۱۳</sup> ارزیابی تجربی از نمودارهای کنترل برای نظارت بر نقص را بررسی نمودند که این پژوهش در سال ۲۰۱۱ انجام شد و اجرای بهبود یافته نمودارهای کنترل  $C$  در طول نتایج عددی برای نشان دادن حساسیت نمودارها و هزینه های بازرسی مورد بررسی قرار گرفت (آبترام و بوگویلا، ۲۰۱۱). در سال ۲۰۱۱ کاستالیولا و مارارولاکس<sup>۱۴</sup> نمودارهای کنترل CUSUM برای نظارت بر واریانس را بررسی نمودند و خواص طول اجرای نمودار برای پراکندگی نظارت با برآورد واریانس فرایند را استخراج نمودند (کاستالیولا و مارارولاکس، ۲۰۱۱). آلبرس<sup>۱۵</sup> نمودار کنترل غیر پارامتری تجربی برای

1 generalized Conforming Run Length (GCRL)

2 Shamsuzzaman & Wu

3 tuerhong & bum kim

4 Moraes

5 Ghislain

6 Epprecht

7 Barbosa

8 khoo

9 xie

10 zhao

11 zhang

12 Yang

13 Smeti

14 Aebtarm & Bouguila

15 Castagliola & Maravelakis

16 Albers

فرایندهای با کیفیت بالا را در سال ۲۰۱۱ بررسی نمود (آلبرس، ۲۰۱۱). از کاربردهای دیگر نمودار کنترل استفاده از نمودارهای کنترل انتخاب علت برای نظارت بر مراحل فرایند وابسته به ویژگی های داده استفاده می کنند که توسط فن یانگ و تیان<sup>۱</sup> بررسی شد (فن یانگ، تیان، ۲۰۱۱) و در همین سال نمودارهای کنترل غیر پارامتریک را برای ورود به یک سیستم جدید، برای نظارت و تشخیص انحراف احتمالی فرایند پیشنهاد دادند (فن یانگ، ۲۰۱۱). وانگ<sup>۲</sup> و همکاران در سال ۲۰۱۲ نمودارهای کنترل چند متغیره بیزی بر اساس شبیه سازی در زمان واقعی تعمیر و نگهداری مبتنی بر وضعیت سیستم های پیچیده را بررسی کرد و همچنین به علت دشوار بودن راه حل های کلیدی، برای بدست آوردن پارامترهای بهینه نمودار کنترل از شبیه سازی مونت کارلو استفاده نمود (وانگ و همکاران، ۲۰۱۲). چن<sup>۳</sup> و همکاران در سال ۲۰۰۸ طراحی و بهینه سازی نمودارهای کنترل مبتنی بر معیار تصمیم مینی ماکس و تغییرات فرایند فازی را بررسی کردند و یک روش جدید برای طراحی بهینه نمودار کنترل با ابهام در تغییرات فرایند ارائه دادند (چن و همکاران، ۲۰۰۸). ای جارت و پن<sup>۴</sup> در سال ۲۰۰۷ نمودارهای کنترل کیفیت برای نظارت بر فرایندهای چند متغیره خود همبسته ارائه دادند (ای جارت و پن، ۲۰۰۷). در سال ۲۰۰۹ یک روش خوشه بندی فازی آماری ترکیبی برای برآورد زمان تغییر در نمودار کنترل نمونه برداری ثابت و متغیر توسط علالدینی و همکاران انجام شد که در آن خوشه ها به عنوان یک ابزار بالقوه برای برآورد نقاط تغییر معرفی شده اند و چالش های استفاده از آنها بیان شده است (علالدینی و همکاران، ۲۰۰۹). گولبای و قهرمان<sup>۵</sup> در سال ۲۰۰۷ یک روش جایگزین برای نمودارهای کنترل فازی با رویکرد فازی مستقیم بررسی نمودند. و از برش آلفا برای ارائه توانایی تعیین سختی بازرسی، استفاده نمودند (گولبای و قهرمان، ۲۰۰۷). یانگ و یون چن<sup>۶</sup> کنترل تنظیم میانگین و واریانس فرایند با استفاده از نمودار کنترل VSI را بررسی نمودند. (یانگ و یون چن، ۲۰۰۹). ریشنان<sup>۷</sup> و همکاران در سال ۲۰۰۹ نمودارهای کنترل غیرپارامتریک بر پایه نوع مجموع آماری را بررسی نمودند که در این مقاله ۳ نمودار کنترل شوهارت توزیع جدید معرفی میشود (ریشنان و همکاران، ۲۰۰۹). در سال ۲۰۰۹ لی و چن<sup>۸</sup> سیستم های خبره بازرسی اتوماتیک برای نمودارهای کنترل فرایندهای آماری چند متغیره را بررسی نمودند که یک تکنولوژی را با نمودارهای کنترل فرایند ادغام می کنند (لی و چن، ۲۰۰۹). خیانگ<sup>۹</sup> در سال ۲۰۱۳ بهینه سازی مشترک نمودار کنترل  $\bar{X}$  و سیاست نگهداری جلوگیری کننده را بر اساس روش های زنجیره مارکوف زمان مجزا بررسی کرد (خیانگ، ۲۰۱۳). هاثورن<sup>۱۰</sup> و همکاران در سال ۲۰۰۹ فواصل پیشگویی پارامتریک و غیر پارامتریک بر مبنای فازی<sup>۱۱</sup> نمودار کنترل برای روش سنجش داده های تکرار شونده بررسی کردند (هاثورن و همکاران، ۲۰۰۹). باندیری<sup>۱۱</sup> و همکارانش در سال ۲۰۱۴ توسعه نمودارهای کنترل مایکرو دریلینگ بار برای PCB دریلینگ را بررسی کردند (باندیری و همکاران، ۲۰۱۴). کایا<sup>۱۲</sup> در سال ۲۰۰۹ روش الگوریتم ژنتیک برای تعیین کردن اندازه نمونه برای نمودارهای کنترل صفات را بررسی کرد که تعیین اندازه نمونه برای نمودارهای کنترل، یک مشکل بزرگ است و در این مقاله یک روش جدید برای تعریف اندازه نمونه در نمودار کنترل صفات در فرایندهای چند مرحله ای برای افزایش تاثیر الگوریتم ژنتیک پیشنهاد داده شده است (کایا، ۲۰۰۹). نیس و تاگراس<sup>۱۳</sup> در سال ۲۰۰۷ طراحی اقتصادی نمودار کنترل دو طرفه ی بیزی  $\bar{X}$  را بررسی کردند که یک مدل برای طراحی اقتصادی نمودار  $\bar{X}$  تطبیقی برای تولیدات کوتاه مدت مطالعه شد (نیس و تاگراس، ۲۰۰۷). ماگالهاس<sup>۱۴</sup> و همکارانش در سال ۲۰۰۹ در تحقیقی سلسله مراتب نمودارهای  $\bar{X}$  تطبیقی را بررسی کردند و یک طرح آماری از یک سلسله مراتب دو بخشی پارامترهای سازگار نمودار  $\bar{X}$  را ارائه دادند و از روش زنجیره ی مارکوف در حال توسعه برای اندازه گیری عملکرد استفاده نمودند (ماگالهاس و همکاران، ۲۰۰۹). در مقاله ی دیگری که در سال ۲۰۰۷ بررسی شد، چانگ لین و یو چو<sup>۱۵</sup> نمودار کنترل پارامترهای غیر عادی و متغیر  $\bar{X}$  را در حالت غیرنرمال ارزیابی کردند و براساس این مطالعه نشان داده شد که نمودار پارامترهای متغیر  $\bar{X}$  موثرتر از نمودارهای کنترل تطبیقی در تشخیص روند کوچک میانگین تغییرات غیرنرمال هستند. (چانگ لین و یو چو، ۲۰۰۷). هم چنین در زمینه نمودارهای تطبیقی، لونا و آپاریسی<sup>۱۶</sup> در سال ۲۰۰۹ نمودارهای کنترل  $\bar{X}$  مصنوعی بهینه سازی شده برای محدوده های خارج کنترل و تحت کنترل را

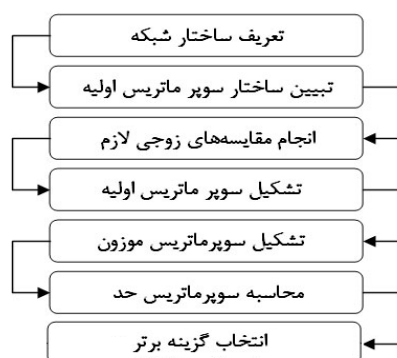
- 1 Fen Yang & Tyan Yeh
- 2 Wang
- 3 Chen
- 4 Jarrett & Pan
- 5 Gülbay & Kahraman
- 6 Fen Yang & Yun Chen
- 7 rishnan
- 8 Lyu & Chen
- 9 Xiang
- 10 Hothorn
- 11 Bhandari
- 12 kaya
- 13 Tagaras & Nenes
- 14 Magalhães
- 15 Yu Chou & Chang Lin
- 16 Aparisi & de Luna

بررسی نمودند و موارد صفر و حالت پایدار نمودارها را مورد مطالعه قرار دادند (لونا و آپاریسی، ۲۰۰۹). ارگین و سن تورک<sup>۱</sup> در مقاله ای به بررسی و تحقیق در مورد توسعه ی نمودارهای کنترل با استفاده از برش آلفا پرداختند که با استفاده از این نمودارها انعطاف پذیری حدود کنترلی افزایش یافته است (ارگین و سن تورک، ۲۰۰۹). در رابطه با کاربرد نمودارهای کنترل در صنعت نساجی، انجین<sup>۲</sup> در سال ۲۰۰۸ در تحقیقی به تعیین و بازرسی اقتصادی مطلوب بوسیله ی طراحی نمودارهای کنترل اقتصادی با محاسبه ی راندمان دستگاه پرداخت و دو روش مختلف برای تعیین و تجزیه و تحلیل سیاست بازرسی اقتصادی مطلوب برای کنترل کیفیت تولید ارائه داد. (انجین، ۲۰۰۸). کاربرد دیگر این نمودارها در زمینه سازمان ها و روابط شغلی می باشد که به این منظور، حیاتی و همکاران در سال ۲۰۰۶ نمودارهای کنترلی برای نظارت نارضایتی شغلی طراحی و بررسی نمودند. هم چنین در زمینه حفاری مهندسی معدن، هرینگ<sup>۳</sup> و همکارانش در مقاله ای در سال ۲۰۰۸ تشخیص لرزش و ارتعاشات در فرایندهای حفاری را بوسیله نمودار کنترل چند متغیره بررسی کردند (هرینگ، ۲۰۰۸). سبرلیچ<sup>۴</sup> و همکاران در سال ۲۰۰۹ توسط نمودارهای کنترل کیفیت، انسفاتولوژی را بررسی کردند. (سبرلیچ و همکاران، ۲۰۰۹). در سال ۲۰۰۸ چنگ و چو<sup>۵</sup> تصمیم گیری موجودی های REAL TIME را با استفاده از قوانین اجرایی و سترن الکتریک و نمودار کنترل ARMA بررسی نمودند (چنگ و چو، ۲۰۰۸). لازاریو<sup>۶</sup> و همکارانش در سال ۲۰۱۳ نمودار کنترل برای نظارت بر واریانس سری زمانی را بررسی کردند و نمودار کنترل را برای واریانس فرایند گوسی استخراج کردند (لازاریو و همکاران، ۲۰۱۳). در سال ۲۰۱۰ استفاده از نمودار کنترل به منظور بررسی اثر اندازه سلول شبکه در landform morphometry توسط ناپرالسکی و نلپا<sup>۷</sup> انجام شد (ناپرالسکی و نلپا، ۲۰۱۰).

### ۳- روش تحقیق

روش تحقیق مجموعه ای از قواعد، ابزار و راه های معتبر (قابل اطمینان) و نظام یافته برای بررسی واقعیت ها، کشف مجهولات و دستیابی به راه حل مشکلات است (خاکی، ۱۳۹۴). منظور از روش تحقیق، پیروی از رویه منظم و سیستماتیک است که در جریان استفاده از روشهای آماری و مرتبط ساختن عوامل موضوع تحقیق، بایستی رعایت گردد. در واقع روش تحقیق شامل اندازه گیری، طبقه بندی، ارزیابی و مقایسه عوامل، بر اساس اصول و موازین علمی پذیرفته شده برای حل مشکلات و مسائل می باشد. به طور کلی روش انجام تحقیق به هدف، ماهیت موضوع تحقیق، حدود و حوزه مورد مطالعه بستگی دارد.

با توجه به اینکه در این پژوهش به بحث و بررسی نمودارهای کنترلی پرداخته خواهد شد. این امر امکان بررسی ارتباط داخلی بین عناصر را نیز ممکن می سازد. گره های موجود در این شبکه، معادل با معیارها یا گزینه ها می باشند و شاخه هایی که این گره ها را به هم متصل می کنند نیز معادل با درجه وابستگی آن ها به همدیگر می باشند. تعیین روابط موجود در ساختار شبکه ای یا تعیین درجه اهمیت وابستگی های متقابل بین معیارها باهم و گزینه ها، مهمترین کار روش تحلیل شبکه است. ارتباط و وابستگی می توانند به شکل ارتباط سطوح مختلف شبکه به صورت خارجی یا داخلی باشند. اهمیت نسبی هر عضو از مجموعه در سطح مربوط به خود مشابه روش تحلیل سلسله مراتبی به کمک مجموعه ای از مقایسه های زوجی انجام می گیرد. ساختار روش ANP به شرح زیر است:



شکل ۱. مراحل انجام روش ANP

مرحله اول: مقایسه زوجی معیارها با توجه به هدف مساله :

1 Senturk & Erginel

2 Engine

3 Hering

4 Seuberlich

5 Cheng& Yu Chou

6 Lazarive

7Napieralski & Nalepa

هر یک از معیارهایی که برای مقایسه گزینه‌های مدل مورد استفاده قرار می‌گیرند دارای اهمیت متفاوتی نسبت به هدف مساله می‌باشند. در واقع همه معیارها برای هدف مساله وزن یکسانی ندارند. در مرحله اول با مقایسه زوجی معیارها نسبت به هدف، اهمیت هر یک از معیارها نسبت به هدف مساله مشخص می‌شود. پس از تشکیل ماتریس مقایسه زوجی معیارها نسبت به هدف با محاسبه میانگین هندسی، وزن هر معیار نسبت به هدف مساله محاسبه خواهد شد.

مرحله دوم: مقایسه زوجی بین معیارها با توجه به هر معیار:

در بیشتر موارد، معیارهایی که برای مقایسه گزینه‌ها مورد استفاده قرار می‌گیرند دارای وابستگی درونی با یکدیگر می‌باشند. در واقع معیارها بر یکدیگر تاثیر دارند و افزایش یا کاهش هر یک از آنها بی تاثیر بر معیارهای دیگر نمی‌باشد. در این مرحله اهمیت معیارها با توجه به هر معیار محاسبه می‌شود. اهمیت معیارها با توجه به وابستگی درونی بین معیارها محاسبه خواهد شد. کلیه معیارها نسبت به هر معیار به طور جداگانه مقایسه شده و وزن معیارها برای هر ماتریس مقایسه زوجی با کمک روش میانگین هندسی محاسبه خواهد شد. در نهایت اوزان بدست آمده برای معیارها که از مقایسات زوجی معیارها نسبت به هر معیار بدست آمده در ماتریس  $W_2$  قرار خواهد گرفت.  $W_2$  نشاندهنده ماتریس اوزان معیارها نسبت به معیارها می‌باشد.

مرحله سوم: مقایسه زوجی بین گزینه‌ها با توجه به معیارها:

در این مرحله با فرض اینکه وابستگی درونی بین گزینه‌ها وجود ندارد، با مقایسه زوجی گزینه‌ها نسبت به هر یک از معیارها، وزن هر یک از گزینه‌ها برای معیارها، مشخص می‌شود. گزینه‌های مدل نسبت به هر معیار مساله دارای اهمیت ویژه‌ای می‌باشد، برای تعیین اهمیت گزینه‌ها نسبت به هر معیار، گزینه‌ها به طور جداگانه نسبت به هر معیار مقایسه خواهد شد. پس از تشکیل ماتریس مقایسات زوجی گزینه‌ها نسبت به هر معیار، وزن گزینه‌های هر ماتریس با کمک روش میانگین هندسی محاسبه خواهد شد.

مرحله چهارم: مقایسه زوجی بین گزینه‌ها نسبت به گزینه‌ها:

در بعضی مسائل گزینه‌هایی که مورد مقایسه قرار می‌گیرند دارای وابستگی درونی می‌باشند. در واقع گزینه‌ها بر یکدیگر تاثیر می‌گذارند. این تاثیر در انتخاب مناسب گزینه‌ها تاثیر خواهد گذاشت. در این مرحله گزینه‌ها با توجه به هر یک از گزینه‌ها مقایسه خواهند شد. در واقع با توجه به وابستگی درونی بین گزینه‌ها، آنها با یکدیگر مقایسه می‌شوند. اهمیت گزینه‌ها با توجه به تاثیر گزینه‌ها بر یکدیگر محاسبه می‌شوند. در این روش میزان تاثیری که گزینه‌ها بر یکدیگر می‌گذارند بر اساس تک تک معیارها سنجیده می‌شود. در واقع میزان تاثیر گزینه‌ها با توجه به یک معیار مشخص سنجیده می‌شود.

مرحله پنجم: تعیین ارجحیت گزینه‌ها:

در مرحله آخر گزینه‌های مساله رتبه‌بندی خواهند شد. با ضرب ماتریس  $W_A$  در  $W_C$  ارجحیت گزینه‌ها با توجه به روش ANP بدست خواهد آمد. برای تعیین ارجحیت گزینه‌ها در این رویکرد ماتریس اهمیت گزینه‌ها نسبت به معیارها ( $W_A$ ) در ماتریس وزن معیارها ( $W_C$ ) ضرب خواهد شد و با توجه به وزن بدست آمده برای گزینه‌ها، ارجحیت آنها مشخص خواهد شد.

#### ۴- یافته‌های پژوهشی

با توجه به مطالعه کتابخانه‌ای انجام شده و مصاحبه با خبرگان، سه عامل کلیدی در انتخاب نمودارهای کنترلی معرفی شدند که موارد به شرح ذیل می‌باشد.

الف) دقت در ارزیابی روند تکرارپذیری کیفیت تولید: منظور از این شاخص این می‌باشد که روند تکرارپذیری در فرایند‌های تولید یک چالش در شرکت‌های تولیدی و پروژه محور می‌باشد چرا که عدم انطباقات سیستماتیک در فرایند‌های تولید اگر بخوبی رصد و تجزیه و تحلیل نشوند موجب ایجاد آسیب‌های جدید به فرایند تولید گردد از این رو تکرارپذیری کیفیت تولید یک عامل اساسی در انتخاب نمودارهای کنترلی می‌باشد.

ب) سرعت تحلیل داده‌ها: یکی از ایت‌هایی که در انتخاب نمودارهای کنترلی موثر است سرعت تجزیه و تحلیل و پردازش اطلاعات است که به موجب آن می‌توان نمودار مناسبی انتخاب شود.

پ) هزینه ارزیابی مناسب: یکی دیگر از شاخص‌های انتخاب نمودارهای کنترلی، کاهش هزینه‌های سربار تولید در بخش ارزیابی کیفی محصولات است که به شبک کاهش ایستگاه‌های کیفی حاص می‌شود و اکثر شرکت‌ها به سمت استفاده از نمودارهای کیفی با هزینه کمتر می‌باشند.

#### ۴-۱- معرفی نمودارهای کیفیت در تحلیل فرایند‌ها

همانطور که بیان شده است، نمودارهای کنترلی مهمترین عامل در شناسایی و رصد انحرافات از فرایند تولید می‌باشد که بسیار در بهبود روند ارزیابی موثر است. از این رو نمودارهای کنترلی مورد ارزیابی به شرح ذیل است:

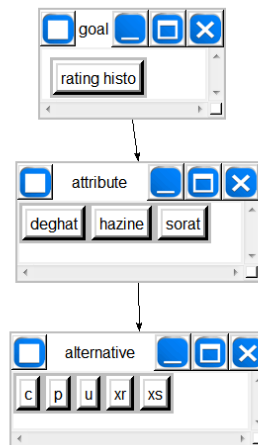
- نمودار کنترلی p

#### ۴-۲- ارزیابی و رتبه بندی نمودار های کنترلی بر اساس روش ANP

با توجه به شناسایی شاخص ها و نمودارهای کنترلی برای ارزیابی، در این بخش با استفاده از رویکرد تحلیل شبکه ای داده ها به ارزیابی مولفه ها پرداخته می شود.

با توجه به اصلاح روابط شاخص ها با یکدیگر در روند دیمتل، در این بخش شاخص های موثر بر مدیریت ادعا با استفاده از نرم افزار Super Decisition انجام می گردد.

گام اول: تشکیل ماتریس اصلاح شده دیمتل



### شکل ۲. تشکیل ماتریس اصلاح شده دیمتل

### گام دوم: ماتریس مقایسه زوجی

Node
Cluster

Choose Node

rating histo

Cluster goal

Choose Cluster

attribute

Graphical
Verbal
Matrix
Questionnaire
Direct

Comparisons wrt "rating histo" node in "attribute" cluster  
deg hat is ?????? more important than hazine

1. deg hat

|       |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |       |
|-------|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|-------|
| >=9.5 | 9 | 8 | 7 | 6 | 5 | 4 | 3 | 2 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | >=9.5 |
|-------|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|-------|

No comp. hazine

2. deg hat

|       |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |       |
|-------|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|-------|
| >=9.5 | 9 | 8 | 7 | 6 | 5 | 4 | 3 | 2 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | >=9.5 |
|-------|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|-------|

No comp. sorat

3. hazine

|       |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |       |
|-------|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|-------|
| >=9.5 | 9 | 8 | 7 | 6 | 5 | 4 | 3 | 2 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | >=9.5 |
|-------|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|-------|

No comp. sorat

Normal
Hybrid

Inconsistency: 0.00000

|         |  |         |
|---------|--|---------|
| deg hat |  | 0.33333 |
| hazine  |  | 0.33333 |
| sorat   |  | 0.33333 |

شکل ۳. ماتریس مقایسه زوجی در نرم افزار سوپر دسیژن

گام سوم: تشکیل سوپر ماتریس اولیه

|          | c       | p       | u       | xr      | xs      | degheat | hazine  | sorat   | rating~ |
|----------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|
| c        | 0.00000 | 0.00000 | 0.00000 | 0.00000 | 0.00000 | 0.49725 | 0.27998 | 0.37858 | 0.00000 |
| p        | 0.00000 | 0.00000 | 0.00000 | 0.00000 | 0.00000 | 0.23134 | 0.11401 | 0.30904 | 0.00000 |
| u        | 0.00000 | 0.00000 | 0.00000 | 0.00000 | 0.00000 | 0.04582 | 0.25852 | 0.14485 | 0.00000 |
| xr       | 0.00000 | 0.00000 | 0.00000 | 0.00000 | 0.00000 | 0.07871 | 0.15969 | 0.04886 | 0.00000 |
| xs       | 0.00000 | 0.00000 | 0.00000 | 0.00000 | 0.00000 | 0.14687 | 0.18779 | 0.11866 | 0.00000 |
| degheat  | 0.00000 | 0.00000 | 0.00000 | 0.00000 | 0.00000 | 0.00000 | 0.00000 | 0.00000 | 0.60693 |
| hazine   | 0.00000 | 0.00000 | 0.00000 | 0.00000 | 0.00000 | 0.00000 | 0.00000 | 0.00000 | 0.28557 |
| sorat    | 0.00000 | 0.00000 | 0.00000 | 0.00000 | 0.00000 | 0.00000 | 0.00000 | 0.00000 | 0.10749 |
| rating ~ | 0.00000 | 0.00000 | 0.00000 | 0.00000 | 0.00000 | 0.00000 | 0.00000 | 0.00000 | 0.00000 |

شکل ۴. تشکیل سوپر ماتریس اولیه

گام چهارم: محاسبه سوپر ماتریس حد

|          | c       | p       | u       | xr      | xs      | degheat | azine   | sorat   | rating~ |
|----------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|
| c        | 0.00000 | 0.00000 | 0.00000 | 0.00000 | 0.00000 | 0.49725 | 0.27998 | 0.37858 | 0.00000 |
| p        | 0.00000 | 0.00000 | 0.00000 | 0.00000 | 0.00000 | 0.23134 | 0.11401 | 0.30904 | 0.00000 |
| u        | 0.00000 | 0.00000 | 0.00000 | 0.00000 | 0.00000 | 0.04582 | 0.25852 | 0.14485 | 0.00000 |
| xr       | 0.00000 | 0.00000 | 0.00000 | 0.00000 | 0.00000 | 0.07871 | 0.15969 | 0.04886 | 0.00000 |
| xs       | 0.00000 | 0.00000 | 0.00000 | 0.00000 | 0.00000 | 0.14687 | 0.18779 | 0.11866 | 0.00000 |
| degheat  | 0.00000 | 0.00000 | 0.00000 | 0.00000 | 0.00000 | 0.00000 | 0.00000 | 0.00000 | 0.60693 |
| hazine   | 0.00000 | 0.00000 | 0.00000 | 0.00000 | 0.00000 | 0.00000 | 0.00000 | 0.00000 | 0.28557 |
| sorat    | 0.00000 | 0.00000 | 0.00000 | 0.00000 | 0.00000 | 0.00000 | 0.00000 | 0.00000 | 0.10749 |
| rating ~ | 0.00000 | 0.00000 | 0.00000 | 0.00000 | 0.00000 | 0.00000 | 0.00000 | 0.00000 | 0.00000 |

شکل ۵. محاسبه سوپر ماتریس حد

پس از اجرای محاسبات سوپر ماتریس ها، نرم افزار سوپر دسیژن وزن نهایی شاخص ها را به شرح ذیل ارائه داده است:

| Icon    | Name         | Normalized by Cluster |
|---------|--------------|-----------------------|
| No Icon | rating histo | 0.00000               |
| No Icon | degheat      | 0.60693               |
| No Icon | sorat        | 0.10749               |
| No Icon | hazine       | 0.28557               |
| No Icon | p            | 0.20619               |
| No Icon | c            | 0.42245               |
| No Icon | u            | 0.11721               |
| No Icon | xr           | 0.09863               |
| No Icon | xs           | 0.15552               |

شکل ۷. وزن نهایی نمودار کنترلی

با توجه به ارزیابی انجام شده نشان داده شد که مولفه دقت با وزن ۰٫۶، مهمترین مولفه و مولفه هزینه با وزن ۰٫۲۸، در رتبه دوم و مولفه سرعت ارزیابی با ۰٫۱، در رتبه سوم قرار گرفتند و در نهایت منحنی C با وزن ۰٫۴۲، بهترین نمودار و منحنی p با وزن ۰٫۲، در رتبه دوم و منحنی XS با وزن ۰٫۱۵، در رتبه سوم قرار گرفتند.

## ۵. بحث و نتیجه گیری

در گذشته به دلیل سادگی فرآیند تولید، هر کارگر می توانست تمام قسمت های یک کالا را به تنهایی بسازد. از این رو لذت حاصل از تولید کل کالا به جایی جزئی از آن کافی بود تا کارگر وقت بیشتری را برای رسیدن به کیفیت بالای کالا صرف نماید.



انقلاب صنعتی باعث کاهش این انگیزه شد. چرا که دیگر کارگر بر خلاف گذشته، سازنده یک کالا نبود بلکه تنها جزء کوچکی از فرآیند ساخت آن را بر عهده داشت. در انقلاب صنعتی، روسای کارخانجات بزرگ نمی توانستند شخصا بر تمام وقایع نظارت داشته باشند. بنابراین ناچار بودند به طریق دیگری مشکلات را حل نمایند. این امر به منظور حفظ منافع اقتصادی و ایمنی مصرف کننده و نیز افزایش میزان تولید و به وجود آمدن رقابت مورد توجه جدی قرار گرفت و به این منظور به کارگیری روشهای بازرسی برای جلوگیری از عرضه محصولات نامرغوب یا معیوب به بازار به سرعت گسترش یافت. حتی بسیاری از واحدهای تولیدی به منظور اطمینان خاطر مصرف کنندگان و گاه به عنوان ابزارهای تبلیغاتی اعلام می کردند که در تولید خود از روشهای بازرسی صد در صد بهره می برند. بنابراین اولین مرحله کنترل کیفیت پدیدار شد که هدف از آن فقط جداسازی محصولات معیوب از سالم بود و به منظور کاهش تعداد محصولات معیوب، ابداع روشهای علمی جدیدتر ضرورت یافت. در سال ۱۹۹۴ دکتر والتر شوهارت آمریکایی اولین نمودارهای آماری را به منظور کنترل فرآیند تولید ابداع و معرفی نمود. بنابراین وی را پایه گذاری کنترل کیفیت آماری می شناسند. ولی استفاده از علم آمار در صنعت از این زمان آغاز نشد. علت این امر اعتقاد نداشتن مدیران تولید به روشهای آماری و همچنین کمبود متخصص علم آمار در مراکز تولیدی بود. در سال ۱۹۳۷ در طی جنگ جهانی دوم خرید میلیونها تن مواد غذایی، مهمات و پوشاک و دارو و ... توسط ارتش آمریکا بدون آنکه روش علمی برای کنترل و بازرسی آن وجود داشته باشد سران ارتش آمریکا را وادار نمود که به سراغ کنترل کیفیت آماری بروند همچنین پیشنهاد میگردد توسعه الگوریتم هوش مصنوعی در راستای بهبود رویه های پرداختی بر اساس ضوابط قراردادی و اجرایی بندر نوشهر اجرا گردد. از این رو در این پژوهش شاخص های ارزیابی نمودارهای کنترل کیفی ارزیابی و ابزارهای تحلیلی مورد ارزیابی و بررسی قرار گرفتند. با توجه به نتایج بدست آمده پیشنهاد می گردد از ابزارهای استنتاج فازی و تحلیل خاکستری جهت ارزیابی نمودارهای کنترلی استفاده شود.

## منابع

۱. دشتبانی، حمیده. (۱۳۹۲). طراحی نمودار کنترل چند متغیره برای کنترل پارامترهای ترافیکی (مطالعه موردی بزرگراه های درون شهری و برون شهری تهران). پایان نامه کارشناسی ارشد. مهندسی صنایع. گرایش سیستم و بهره وری. دانشگاه آزاد اسلامی. واحد تهران شمال
۲. فارسجانی، حسن، حسین بیگی، علی رضا (۱۳۹۰). کتاب اصول مدیریت تولید و عملیات. تهران. نشر عدالت.
۳. گرد علی، گل محمدی، امیرمحمد، محمودی، منیر، موحدی، زهرا (۱۳۹۱). پیاده سازی کنترل آماری کیفیت در کارخانه لبنی و مقایسه نمودارهای کنترل چند متغیره با تک متغیره، نهمین کنفرانس بین المللی مهندسی صنایع
۴. مالک، معصومه. (۱۳۹۱). مقایسه استوار سازی کنترل کیفیت چند متغیره. پایان نامه کارشناسی ارشد. آمار و ریاضی. دانشگاه پیام نور. دانشکده ی علوم پایه و کشاورزی گروه علمی آمار.
۵. نوبریان، محمدرضا، دربندی، صابره، محمودی، سمیه، ابراهیمی، سالومه (۱۳۹۰). معرفی و کاربرد اندرسون دارلینگ در مهندسی رودخانه های استان آذربایجان شرقی، پنجمین کنفرانس سراسری آبخیزداری و مدیریت منابع آب و خاک، ۹ تا ۱۰ اسفند، کرمان
۶. نورالسنا، رسول، ایزدبخش، حمیدرضا (۱۳۹۱). پایش پروفایل با پاسخ چند رشته ای اسمی. دانشکده مهندسی صنایع، دانشگاه علم و صنعت ایران؛ نشریه بین المللی مهندسی صنایع و مدیریت تولید (فارسی) (نشریه بین المللی علوم مهندسی): اسفند، دوره ۲۳، شماره ۴؛ از صفحه ۴۱۸ تا صفحه ۴۲۹
7. Alaeddini, A., Ghazanfari, M., & Aminnayeri, M. (2009). A hybrid fuzzy-statistical clustering approach for estimating the time of changes in fixed and variable sampling control charts. *Information Sciences*, 179, 1769–1784.
8. Amiri, A., Niaki, S. T. A., & Moghadam, A. T. (2014). A probabilistic artificial neural network-based procedure for variance change point estimation. *Soft Computing*. <http://dx.doi.org/10.1007/s00500-014-1293-x>.
9. Bae, S. J., Mun, B. M., & Kim, K. Y. (2013). Change-point detection in failure intensity: A case study with repairable artillery systems. *Computers & Industrial Engineering*, 64, 11–18 (2013).
10. Bezdek, J. C. (1981). *Pattern recognition with fuzzy objective function algorithms*. New York: Plenum Press.
11. Chen, C. W. S., Chan, J. S. K., Gerlach, R., & Hsieh, W. Y. L. (2011). A comparison of estimators for regression models with change points 21, 395–414.
12. Ciuperca, G. (2009). The M-estimation in a multi-phase random nonlinear model. *Statistics and Probability Letters*, 75, 573–580.
13. Ciuperca, G. (2011). A general criterion to determine the number of change-points. *Statistics and Probability Letters*, 81, 1267–1275.
14. Dogu, E. (2014). Change point estimation based statistical monitoring with variable time between events (TBE) control charts. *Quality Technology & Quantitative Management*, 11, 383–400.

15. Eyvazian, M., Noorossana, R., Saghaei, A., & Amiri, A. (2011). Phase II monitoring of multivariate multiple linear regression profiles. *Quality and Reliability Engineering International*, 27(3), 281–296.
16. Faraz, A., & Shapiro, A. F. (2010). An application of fuzzy random variables to control 870 charts. *Fuzzy Sets and Systems*, 161, 2684–2694.
17. Fearnhead, P., & Clifford, P. (2003). Online inference for hidden Markov models. *Journal of the Royal Statistical Society, Series B*, 65, 887–899.
18. Ghazanfari, M., Alaeddini, A., Niaki, S. T. A., & Aryanezhad, M. B. (2008). A clustering approach to identify the time of a step change in Shewhart control charts. *Quality and Reliability Engineering International*, 24, 765–778.
19. Ghiasabadi, A., Noorossana, R., & Saghaei, A. (2013). Identifying change point of a non-random pattern on control chart using artificial neural networks. *The International Journal of Advanced Manufacturing Technology*, 67, 1623–1630.
20. Harnish, P., Nelson, B., & Runger, G. (2009). Process partitions from time-ordered clusters. *Journal of Quality Technology*, 41, 3–17.
21. Hawkins, D. M. (2001). Fitting multiple change-point models to data. *Computational Statistics & Data Analysis*, 37, 323–341.
22. Hawkins, D. M., Qiu, P. H., & Kang, C. W. (2003). The changepoint model for statistical process control. *Journal of Quality Technology*, 35, 355–366.
23. Huang, S., Kong, Z., & Huang, W. (2014). High-dimensional process monitoring and change point detection using embedding distributions in reproducing kernel Hilbert space. *IIE Transactions*, 46, 999–1016.
24. Kazemi, M. S., Bazargan, H., & Yaghoobi, M. A. (2014). Estimating the drift time for processes subject to linear trend disturbance using fuzzy statistical clustering. *International Journal of Production Research*, 52(11), 3317–3330.
25. Movaffagh, A., & Amiri, A. (2013). Monotonic change point estimation in the mean vector of a multivariate normal process. *The International Journal of Advanced Manufacturing Technology*, 69, 1895–1906.
26. Niaki, S. T. A., & Khedmati, M. (2013). Change point estimation of high-yield processes with a linear trend disturbance. *International Journal of Advanced Manufacturing Technology*, 69, 491–497.
27. Niaki, S. T. A., & Khedmati, M. (2014). Change point estimation of high-yield processes experiencing monotonic disturbances. *Computers & Industrial Engineering*, 67, 82–92.
28. Ross, G. J., & Adams, N. M. (2012). Two nonparametric control charts for detecting arbitrary distribution changes. *Journal of Quality Technology*, 44, 102–116.
29. Ross, G. J., Adams, N. M., Tasoulis, D. K., & Hand, D. J. (2011). A nonparametric change point model for streaming data. *Technometrics*, 53, 379–389.
30. Sentürk, S., Erginel, N., Kaya, I., & Kahraman, C. (2014). Fuzzy exponentially weighted moving average control chart for univariate data with a real case application. *Applied Soft Computing*, 22, 1–10.
31. Shams, I., Ajorlou, S., & Yang, K. (2013). Modeling clustered non-stationary Poisson processes for stochastic simulation inputs. *Computers & Industrial Engineering*, 64(2013), 1074–1083. simulation inputs.
32. Sharkey, P., & Killick, R. (2014). Nonparametric methods for online changepoint detection. Technical report STOR601, Lancaster University.
33. Wang, D., Li, P., & Yasuda, M. (2014). Construction of fuzzy control charts based on weighted possibilistic mean. *Communications in Statistics—Theory and Methods*, 43, 3186–3207.
34. Wu, K. L. (2012). Analysis of parameter selections for fuzzy c-means. *Pattern Recognition*, 45, 407–415.



## کنترل استرس حرارتی با استفاده از روش AHP، در مجتمع مس شهید باهنر کرمان

تاریخ دریافت: ۹۹/۰۸/۲۱

تاریخ پذیرش: ۹۹/۰۹/۲۹

کد مقاله: ۶۷۸۹۸

فروزان خانی سرنوای<sup>۱</sup>

### چکیده

هدف نهایی از این تحقیق، روشهای کنترل استرس حرارتی با استفاده از روش AHP، در مجتمع مس شهید باهنر کرمان می باشد. گرما، یک از مهمترین عوامل فیزیک زیان آور فیزیک در بسیاری از محیط های کاری می باشد که در شرکت مس باهنر، به دلیل داشتن ۷ کوره مذاب که ۴ کوره آن نیمه صنعتی و ۳ کوره صنعتی هستند؛ مستعد استرس گرمایی است. با کمک پرسشنامه ای که توسط جمعی از خبرگان بهداشت و اهل فن، تهیه شد؛ نقاط بحرانی حرارتی مورد تجزیه و تحلیل قرار گرفت. به منظور بررسی دمای عمقی بدن، از شاخص فیزیولوژیکی دمای زیرزبانی استفاده گردید. با کمک فرآیند تحلیل سلسله مراتبی برای تصمیم گیری با معیارهای چندگانه مشخص شد که استفاده از محافظ تابشی آلومینیومی روی تجهیزات کوره، استفاده از جلیقه و پیش بند آلومینیومی و اقدامهای مدیریتی؛ اثربخشی بالایی روی کنترل استرس حرارتی دارند.

واژگان کلیدی: دمای تر گویسان، دمای زیر زبانی، محافظ تابشی آلومینیومی، مس باهنر.

## ۱- مقدمه

استرس حرارتی نه تنها در بیماریهای مرتبط با گرما، بلکه از نظر ایمنی پرسنل نیز بسیار اهمیت دارد و می تواند باعث ایجاد اثرات نامطلوب فیزیولوژیکی متعددی گردد. در محیطهای با استرس گرمایی بالا، اثر گرمایی محیطی و گرمای متابولیکی ایجاد شده در نتیجه فعالیت فرد با یکدیگر ترکیب شده و می تواند؛ باعث ذخیره گرما در بدن شده و متعاقب آن، دمای عمقی بدن از حد طبیعی خود فراتر رفته و ایجاد اثرات فیزیولوژیکی و در نتیجه ایجاد تنش گرمایی<sup>۱</sup> می گردد. شوکهای گرمایی ناشی از مواجهه محیطی، به افزایش دمای مرکزی بدن به بالاتر از ۴۱ درجه سانتی گراد، اطلاق می گردد. استرس حرارتی در اثر ترکیب و تراکم عوامل محیطی و عوامل فیزیکی کار؛ ایجاد شده و سبب تحمیل بار حرارتی اضافی به بدن می شود. شرایط محیطی استرس حرارتی عبارتند از؛ دمای هوا، تبادل حرارت تابشی با محیط، سرعت جریان هوا، رطوبت و فشار بخار آب هوا.

مواجهه با استرس گرمایی در محیط کار میتواند؛ باعث اثرات متعددی در افراد گردد؛ از جمله این اثرات میتوان به شوک گرمایی، خستگی گرمایی، سنکوپ گرمایی، کرامپ گرمایی و کهیر گرمایی، اشاره کرد که شوک گرمایی، خطرناکترین بیماری ایجاد شده توسط گرما بوده و در موارد شدید میتواند منجر به مرگ گردد(اوشا، ۲۰۰۹، ۲؛ بریک، ۲۰۰۱، ۶).

در مطالعه ای در ژاپن، مشخص شد که از سال ۱۹۹۱ تا ۲۰۰۱، به طور میانگین ۱۳/۸ کارگر ژاپنی در هر سال به علت عوارض مرتبط با گرما، جان خود را از دست داده اند؛ علاوه بر این در مطالعات دیگر نیز گرما به عنوان یک عامل مهم مرگ و میر افراد مورد بحث قرار گرفته است(ساری کوات و هاجات، ۲۰۰۸، ۴۳).

شاخصهای متعددی جهت ارزیابی محیطهای گرم به منظور کنترل استرس گرمایی محیط کار ارائه شده است که از جمله آنها میتوان به شاخص دمای ترگوییسان WBGT<sup>۲</sup>، این شاخص ارتباط قابل قبولی را با واکنشهای فیزیولوژیکی بدن در دماهای بالا نشان داده است(کلاسن و کوک، ۲۰۰۷، ۶).

ارزیابی مواجهه کارگران با استرس گرمایی بر مبنای شاخص WBGT، در گرمترین نقاط و ارزیابی پاسخ فیزیولوژیکی وارده بر بدن شاغلین بر مبنای دمای زیر زبانی انجام می پذیرد؛ همچنین ارتباط نسبتاً بالای شاخص استرس حرارتی (WBGT)، با شاخص فیزیولوژیک دمای زیر زبانی نشان دهنده مناسب بودن این شاخص در ارزیابی استرس گرمای محیطی می باشد.

اهداف تحقیق شامل بررسی و تعیین نقاط مهم و کانونهای استرس حرارتی، اندازه گیری میزان استرس حرارتی دریافت شده پرسنل در نقاط بحرانی شرکت، تعیین روشهای کنترل قابل اجرا جهت کنترل استرس حرارتی در خصوص محیط و پرسنل شرکت و اولویت بندی روشهای کنترل استرس حرارت با کمک روش تحلیل سلسه مراتبی می باشد

اهمیت تحقیق ناشی از آنست که شرکت مس کرمان به دلیل ماهیت کاری خود با حرارت مدام و بیش از حد مجاز، مواجه می باشد که در این خصوص محیط و پرسنل را تحت تاثیر قرار داده که نه تنها در کیفیت فرایند تولید تاثیر گذار است؛ بلکه سلامت و ایمنی پرسنل و تجهیزات و محیط کاری را به شدت تحت تاثیر قرار می دهد که در این تحقیق در راستای شناسایی و اولویت بندی روشهای کنترل استرس حرارتی، طراحی شده است.

بخشی از اطلاعات از طریق فیش برداری از منابع علمی استخراج می گردد؛ برخی دیگر از طریق پرسش نامه و در نهایت تجزیه و تحلیل آنها توسط روش سلسله مراتبی است.

مهمترین چالش تحقیق، شناسایی نقاط بحرانی در شرکت، اولویت بندی عوامل ایجاد استرس حرارتی در پرسنل و مهمترین روشهای کنترل استرس می باشد که منتهی به سوالات زیر می شوند:

مهمترین نقاط ایجاد کننده استرس حرارتی در شرکت مس باهنر، کدامند؟ بهترین روش های کنترل نقاط بحرانی استرس حرارتی در شرکت مس باهنر؛ چه می باشند؟

## ۲- چارچوب نظری

شرکت صنایع مس شهید باهنر، در نزدیکی بزرگترین معادن مس خاورمیانه و در دوازده کیلومتری شهر کرمان قرار گرفته است. این شرکت که در نیمه دوم سال ۱۳۷۰ راه اندازی شده، بزرگترین مجتمع صنعتی ارتباط دهنده معادن مس و روی کشور با صنایع تولیدی به شمار می رود. این کارخانه دارای ۷ خط ذوب و ریخته گری می باشد و کوره های آن از نوع القایی بوته ای و کانال دار است.

استرس گرمایی؛ یکی از مهمترین عوامل فیزیکی زیان آور در بسیاری از محیطهای کاری در صنایع مختلف می باشد؛ در محیطهای با استرس گرمایی بالا، اثر گرمایی محیطی و گرمای متابولیکی ایجاد شده در نتیجه

1 Heat strain

2 Wet Bulb Globe Temperature

فعالیت فرد با یکدیگر ترکیب شده و میتواند باعث ذخیره گرما در بدن شده و متعاقب آن دمای عمقی بدن از حد طبیعی خود فراتر رفته و ایجاد اثرات فیزیولوژیکی و در نتیجه ایجاد تنش گرمایی<sup>۱</sup> نماید(اشنایدر، ۱۹۹۹، ۴).

استرس حرارتی در اثر ترکیب و تراکم عوامل محیطی و عوامل فیزیکی کار، ایجاد شده و سبب تحمیل بار حرارتی اضافی به بدن میشود. شرایط محیطی استرس حرارتی عبارتند از: دمای هوا، تبادل حرارت تابشی با محیط، سرعت جریان هوا، رطوبت و فشار بخار آب هوا(اپستین و موران، ۲۰۰۶، ۳).

عوامل فیزیکی، شیمیایی، ارگونومیکی و بیولوژیکی گوناگونی به تناسب نوع شغل در محیطهای کاری وجود دارد؛ که شدت اثرات زیان بار آنها؛ طیف وسیعی از اثرات غیر قابل مشاهده تا آثار آسیب زا و مرگ آور را در خود جای میدهد. یکی از عوامل زیان آور فیزیکی که در بسیاری از محیطهای کاری مطرح است، گرما می باشد که میتواند منجر به ایجاد استرس حرارتی، افزایش ریسک آسیبها و حوادث، کاهش کارایی و بازدهی شود و یک واقعیت انکارناپذیر در کشورهای در حال توسعه و به عنوان یک مشکل عمده بهداشت شغلی به شمار میرود.

استرس حرارتی مجموعه ای از فاکتورهای حرارتی داخلی و خارجی میباشد که سبب بیماری در بدن انسان میگردد. دمای داخلی بدن، میزان سازگاری با محیط و میزان متابولیسم از فاکتورهای داخلی و دمای هوا، سرعت جریان هوا، گرمای تابشی و رطوبت از جمله فاکتورهای خارجی موثر در میزان استرس حرارتی میباشد(جعفری و همکاران، ۲۰۱۴، ۳).

علائم اغلب شامل سردرد، اختلال در تکلم، رفتارهای عجیب و غریب، سرگیجه، خستگی، توهیم، گرفتگی عضله، پریشانی و در نهایت کما. شوکهای گرمایی یک حالت اورژانس پزشکی بوده و نیاز به تشخیص فوری و مداخلات درمانی دارد. اگر دمای مرکزی بدن بسیار بالا رود، مرگ بر اثر اختلال در ارگانهای حیاتی رخ دهد(جعفری و همکاران، ۲۰۱۴، ۵).

شوک گرمایی در محیطهای کاری در اثر چهار شرایط کلی رخ میدهد: محیطهای گرم و مرطوب؛ لباس با نفوذ پذیری رطوبت و هوای کم؛ کار فیزیکی سنگین و زمانهای استراحت ناکافی(قل بابایی، ۲۰۱۳، ۶).

خطر ابتلا به شوک گرمایی تا حد زیادی وابسته به طبیعت یا مزاج شخص است. افرادی که سازش پیدا نکرده و یا از محیط گرم برای حدود یک هفته دور بوده اند، در این افراد اختلال در تعریق و اتساع عروق ایجاد میشود و در نتیجه دمای بدن افزایش می یابد. پاسخ سیستم عصبی خودکار بدن به آهستگی کاهش می یابد و در نتیجه شروع تعریق به تعویق افتاده و میزان عرق نیز کاهش می یابد. پاسخ دستگاه عصبی و حسی - حرکتی کاهش یافته، احساس گرما و تشنگی زیاد شده و رفتارها و اقدامات احتیاطی مانند در آوردن لباسها در این افراد رخ میدهد(موریوکا و همکاران، ۲۰۰۶، ۵).

اگر افراد با خطر ابتلا به بیماریهای قلبی عروقی و یا تصلب شرائین، در اثر تعریق دچار مشکل قلبی عروقی یا کاهش آب بدن شود، ضربان قلب وی همانند زمانی که وی در حال انجام ورزش سبک است، افزایش می یابد، و در نتیجه بار زیادی به سیستم گردش خون فرد وارد میشود و عوارضی مانند انفارکتوس قلبی و سکته مغزی برای فرد محتمل است. داروهایی که بر روی اعصاب اتونوم اثر میکنند، مانع از عملکرد غدد عرق تحت عصب سمپاتیک میشوند. علاوه بر این، بیماریهای مزمن مغز، قلب، ریه، کلیه ها و غده تیروئید، و همچنین تب، اسهال، و کم آبی، میتواند خطرات ناشی از شوک گرمایی را افزایش دهد(موریوکا و همکاران، ۲۰۰۶، ۵).

اصلی ترین شیوه کنترل گرما در محیط کار، بهره گیری از روشهای فنی است. گرمای موجود در محیط کار را میتوان با استفاده از یک یا تلفیقی از روشهای فنی زیر کاهش داد:

کنترل در چشمه (منبع تولید)؛ سرمایش موضعی در ایستگاه کار؛ تهویه عمومی؛ کنترل رطوبت؛ سپرگذاری؛ کاهش میزان نشر از سطوح داغ؛ عایقهای تابشی؛ کاهش میزان متابولیسم و عایقکاری(اپستین و موران، ۲۰۰۶، ۱۵).  
اولین و اصلی ترین اقدام در کنترل مهندسی گرما در محیط کار آن است که چشمه تولید گرما حذف گردد(اشنایدر، ۱۹۹۹، ۱۳).

هنگامی که به دلیل محدودیتهای موجود، امکان کنترل گرما در چشمه یا کل محیط کار وجود نداشته باشد، باید مشکل را به طور موضعی برطرف نمود. در چنین مواردی، مقدار کافی از هوای خنک به نحوی وارد میشود که شاغل، توسط اتمسفری مستقل از اتمسفر محیط کار محاط گردد. چنین عملی سرمایش محلی نامیده میشود(اسچیدر و دیپ، ۱۹۹۹، ۱۱).

روش معمول برای حذف گرما در صنایع داغ، تهویه عمومی است که عبارتست از وارد کردن حجمی از هوای بیرون به داخل کارگاه بدون آنکه شرایط و خصوصیات آن تغییر یابد؛ در این روش از طریق کانال روی دیوارها، هوای خنک وارد شده و از طریق خروجی روی سقف، هوای گرم تخلیه میشود (بریک، ۲۰۰۱، ۱۴).

استفاده از لباس حفاظتی توسط کارکنان فقط در صورتی مجاز و موجه خواهد بود که پیش از استفاده، کارکنان مطابق دستورالعملهای مربوطه تحت آموزش قرار گرفته باشند.



شرکت باید بداند که حفاظت فردی آخرین راه برای کنترل گرما است و حفاظت فردی از قسمتهای مختلف بدن، همواره به عنوان یک راه حل کمکی می باشد. حفاظت فردی، ترجیحاً برای ساعاتی که شاغل با بیشترین گرما مواجهه داشته باشد و یا در زمانی که سیستمهای کنترل گرما به طور موقت از کار افتاده اند؛ مجاز شمرده می شود (هنانی و همکاران، ۲۰۰۵، ۵). در بسیاری از موارد، کنترل کامل تنش گرمایی با استفاده از روشهای مهندسی غیرممکن بوده و یا عملی نمیباشد. لذا از راههای دیگری مثل مدیریت تنش گرما (مثل آموزش کارکنان؛ مراقبتهای پزشکی؛ سازش؛ برنامه کار و استراحت مناسب؛ تأمین آب و الکترولیتهاى بدن و... استفاده می گردد.

### ۳- مواد و روش

ابتدا پرسشنامه تهیه شد که برگرفته از تحقیقات پیشین و معیارهای نظری، میدانی (نظر ۳۰ نفر از خبرگان صنعت و کارشناسان بهداشت حرفه ای) است و اطلاعات آن استخراج شد و مورد استفاده قرار گرفت. با استفاده از دستگاه WBGT پارامترهای دمای خشک، تر<sup>۱</sup>، گوی سان و رطوبت اندازه گیری شدند. سپس استرس حرارتی با استفاده از شاخص WBGT در ساعات کاری ۱۱ تا ۱۳ در محل استقرار کارگران اندازه گیری شد. در هر اندازه گیری ۱۰-۳۰ دقیقه جهت هم دما شدن دماسنج ها با محیط در نظر گرفته شد تا از هم دما شدن دماسنج ها با محیط مطمئن شویم و پس از ۳ بار اندازه گیری، میانگین آنها ثبت گردید (منظم و همکاران، ۲۰۱۳، ۱۲). برای محاسبه ضریب قابلیت اعتماد، ابزار اندازه گیری شیوه های مختلفی به کار برده می شود. از آن جمله می توان به الف- اجرای دوباره (روش باز آزمایی)، ب- روش موازی (همتا)، ج- روش تنصیف (دو نیمه کردن)، د- روش کودر- ریچاردسون و سایر اشاره کرد<sup>۲</sup>.

در تحقیق ما از روش تنصیف، برای محاسبه ضریب قابلیت اعتماد، استفاده شده است. با استفاده از روش دلفی، سؤالات طراحی شد؛ سپس، این سؤالات به جمعی متشکل از استادان دانشگاه و کارشناسان فن و حرفه ای؛ ارائه شد و با استفاده از نظر این افراد، سؤالات با روایی خوب انتخاب و اصلاح شد؛ در نهایت، ضریب CVR<sup>۳</sup> پرسشنامه که ضریبی از روایی محتوایی پرسشنامه است؛ محاسبه شد؛ این ضریب برای این پرسشنامه برابر ۰/۷ محاسبه شد. طبق نظر شولتز، اگر ضریب بالای ۰/۶، مورد تایید می باشد (شولتز و ویتنی، ۲۰۰۵، ۹). در جدول پرسش نامه ۲۱ سواله، هر آیتیم، دارای بارم بندی طیف لیکرت بوده و دارای گزینه های کاملاً غلط، تاحدی غلط، تاحدی درست و کاملاً درست؛ است که در مقابل داوطلبان قرار داده شده تا هر کدام از گزینه های لیکرتی فوق را که متناسب با انتخاب آنها بود؛ انتخاب نمایند و در انتهای جدول با کمک قسمت جمع بندی، کل امتیازات هر آیتیم، تجمیع می یابند. در دهه های اخیر محققان به مدل های چند معیاره برای تصمیم گیری های پیچیده توجه دوچندانی داشته اند؛ روش تصمیم گیری چندمعیاره شامل یکسری از تکنیک ها از جمله جمع وزن ها یا تحلیل های هم گرایی است که اجازه می دهد، طیفی از معیارهای وابسته به یک مبحث امتیازدهی و وزن دهی شده و سپس به وسیله کارشناسان و گروه های ذینفع رتبه بندی شوند؛ تصمیم گیری چندمعیاره بر یک فرآیند، دادن ارزش به گزینه هایی که به وسیله چند معیار ارزیابی شده اند، دلالت دارد؛ در این تصمیم گیری ها به جای استفاده از یک معیار سنجش بهینگی از چندین معیار سنجش ممکن است؛ استفاده گردد. این مدل تصمیم گیری به دو دسته عمده تقسیم می گردد که عبارتند از: مدل های چندهدفه<sup>۴</sup> (MODM) و مدل های چند شاخصه<sup>۵</sup> (MADM). فرایند AHP ترکیب معیارهای کیفی و غیر قابل لمس همراه با معیارهای کمی و قابل لمس را به طور هم زمان امکان پذیر می سازد؛ این فرایند از مقایسات دو به دویی آلترناتیوها و معیارهای تصمیم گیری استفاده می نماید؛ چنین مقایسه ای نیازمند جمع - آوری اطلاعات از تصمیم گیرنده می باشد؛ مقایسات زوجی اطلاعات ارزشمندی را در مورد مسئله تحت بررسی فراهم می آورد و مالاً باعث بهبود عامل منطقی بودن فرایند تصمیم گیری می گردد؛ در واقع این روش نظرات کارشناسان را ترکیب کرده و سیستم تصمیم گیری پیچیده را به سیستم سلسله مراتبی ساده تبدیل می کند؛ سپس با استفاده از مقایسات زوجی، روش ارزیابی برحسب مقیاس به منظور بررسی اهمیت نسبی، انجام می شود.

<sup>۱</sup> شاخص دمای تر گویسان یکی از شاخصهای استرس حرارتی میباشد که با در نظر گرفتن دمای تر، دمای خشک و گرمای تابشی، شرایط گرمایی محیط را به صورت یک عدد نمایش میدهد. این شاخص در عین سادگی از راندمان بالایی در ارزیابی شرایط گرمایی محیط برخوردار می باشد (جعفری، ۱۹۸۷، ۱۴).

کارخانه دارای ۴ خط ذوب و ریخته گری، ۲ کوره ذوب و ۱ کوره نگهدارنده می باشد که در این ۷ نقطه بحرانی؛ دمای خشک، دمای تر طبیعی، دمای گویسان، رطوبت نسبی و شاخص تر گویسان برای این نقاط که از نظر این شاخصه ها به هم نزدیک بودند؛ بسیار شبیه بوده و میانگین آنها برای هر شاخص در جدول زیر ذکر شده است:

جدول ۱- شاخصهای کمیتهای اندازه گیری و شاخص WBGT در شرکت مس باهنر

| مفهوم          | تعداد نقاط بحرانی | شاخص آماری |              |
|----------------|-------------------|------------|--------------|
|                |                   | میانگین    | انحراف معیار |
| دمای خشک       | ۷                 | ۴۲/۱۰      | ۳/۲۰         |
| دمای تر طبیعی  | ۷                 | ۳۶/۸       | ۴/۸          |
| دمای گویسان    | ۷                 | ۵۴/۶       | ۷/۶۱         |
| رطوبت نسبی     | ۷                 | ۳۵/۰۲      | ۴/۰۵         |
| شاخص تر گویسان | ۷                 | ۴۲/۴۸      | ۵/۷          |

نتایج به دست آمده با مقادیر مجاز توصیه شده توسط ACGIH که مورد پذیرش انجمن بهداشت کار ایران نیز می باشد، مورد مقایسه قرار گرفت (گل محمدی و همکاران، ۲۰۰۶، ۵).

در جدول مشاهده میگردد که میانگین WBGT، برابر ۴۲/۴۸ درجه سانتی گراد بوده که طبق استاندارد ACGIH میزان مجاز WBGT برای کارهای سنگین و مداوم برابر ۲۶ درجه سانتی گراد ارائه شده است و این نشانگر بالا بودن استرس حرارتی میباشد. ضریب همبستگی پیرسون و نتیجه آماری بین کمیات فیزیکی مهم و شاخص WBGT را برای ۴ نقطه کوره نیمه صنعتی نشان می دهند.

جدول ۲- ضریب همبستگی پیرسون و نتیجه آماری بین کمیات فیزیکی مهم و شاخص WBGT را برای ۴ نقطه کوره نیمه صنعتی

| شاخص و اجزاء داخلی | r     | p-value |
|--------------------|-------|---------|
| WBGT, Ta           | ۰/۵۲۹ | ۰/۱۱    |
| WBGT, Tnw          | ۰/۹۱۱ | ۰/۰۰۰   |
| WBGT, Tg           | ۰/۹۹۳ | ۰/۰۰۰   |
| WBGT, RH           | ۰/۳۹۰ | ۰/۸۰    |

همانطور که در جدول فوق، ملاحظه میگردد؛ بالاترین ضریب همبستگی پیرسون بین WBGT و Tg ( $r = 0.993$ ) است، همچنین WBGT با دمای خشک، دمای تر طبیعی و دمای گوی سان همبستگی مستقیم و با رطوبت نسبی، همبستگی معکوس داشته است.

نتایج برای ۳ نقطه بحرانی کوره های صنعتی در جدول زیر نیز بیانگر این است که، بالاترین ضریب همبستگی پیرسون بین WBGT و Tg برابر  $r = 0.514$  است، همچنین WBGT با دمای تر طبیعی و دمای گوی سان همبستگی مستقیم و با دمای خشک و رطوبت نسبی همبستگی معکوس داشته است:

جدول ۳- ضریب همبستگی پیرسون و نتیجه آماری بین کمیات فیزیکی مهم و شاخص WBGT را برای ۳ نقطه کوره صنعتی

| شاخص و اجزاء داخلی | r     | p-value |
|--------------------|-------|---------|
| WBGT, Ta           | ۰/۲۱۱ | ۰/۰۷۷   |
| WBGT, Tnw          | ۰/۳۵۰ | ۰/۰۰۰   |
| WBGT, Tg           | ۰/۵۱۴ | ۰/۰۰۰   |
| WBGT, RH           | ۰/۲۱۱ | ۰/۰۴۳   |

تعیین معیارها و رتبه بندی آنها، جهت احراز مهمترین اقدامهای کنترلی بسیار مهم می باشد که ذیلا، مهمترین آنها از طریق پرسشنامه و جلب نظر کارشناسان به شرح ذیل است و مطابق با روش AHP:

جدول ۳- چهارده معیار کلی شناسایی شده مطابق با روش AHP

| شماره معیار | معیارهای نهایی مورد نظر اکثریت داوطلبان            |
|-------------|----------------------------------------------------|
| ۱           | استفاده از محافظ تابشی آلومینیومی روی تجهیزات کوره |
| ۲           | استفاده از جلیقه و پیش بند آلومینیومی              |
| ۳           | استفاده از عایق کاری تجهیزات کوره                  |
| ۴           | اقدامهای مدیریتی اثربخش                            |
| ۵           | استفاده از حفاظهای منعکس کننده موضعی               |
| ۶           | استفاده از زمان کاری محدود                         |
| ۷           | استفاده از روپوش کار نخی                           |
| ۸           | آموزش پرسنل                                        |
| ۹           | استفاده از اتاقکهای خنک کننده موقت                 |
| ۱۰          | تهیه آشامیدنیهای خنک                               |
| ۱۱          | تغییر رنگ لباس از سرمهای تیره به خاکستری           |
| ۱۲          | قرار دادن یک حفاظ معمولی بین کارگر و منبع          |
| ۱۳          | افزایش تعداد پرسنل ایمنی و بازرسی                  |
| ۱۴          | تعبیه امکانات رفاهی برای پرسنل کوره ها             |

سپس ماتریس مقایسات زوجی ۱۴ معیار گفته شده؛ تعیین می گردد که نتیجه آن به شرح جدول ذیل است:

جدول ۴- میانگین اعداد هر سطر از ماتریس مقایسات نرمال شده و تعیین رتبه هر معیار مطابق با روش AHP

| رتبه هر معیار | میانگین اعداد هر سطر | ۱۴   | ۱۳    | ۱۲    | ۱۱    | ۱۰   | ۹     | ۸    | ۷     | ۶     | ۵     | ۴     | ۳     | ۲     | ۱     | رتبه |
|---------------|----------------------|------|-------|-------|-------|------|-------|------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|------|
| ۱             | ۱/۲۲                 | ۱/۰۸ | ۱/۰۹  | ۱/۰۹  | ۱/۰۹  | ۱/۰۹ | ۱/۰۹  | ۱/۰۸ | ۱/۰۹  | ۱/۰۹  | ۱/۰۹  | ۱/۰۹  | ۱/۰۸  | ۱/۰۹  | ۱/۰۹  | ۱    |
| ۲             | ۱/۲۲                 | ۱/۰۸ | ۱/۰۸  | ۱/۰۸  | ۱/۰۸  | ۱/۰۹ | ۱/۰۸  | ۱/۰۹ | ۱/۰۹  | ۱/۰۸  | ۱/۰۸  | ۱/۰۸  | ۱/۰۸  | ۱/۰۸  | ۱/۰۸  | ۲    |
| ۴             | ۱/۱                  | ۱/۰۷ | ۱/۰۸  | ۱/۰۸  | ۱/۰۸  | ۱/۰۸ | ۱/۰۸  | ۱/۰۷ | ۱/۰۸  | ۱/۰۸  | ۱/۰۸  | ۱/۰۸  | ۱/۰۸  | ۱/۰۸  | ۱/۰۸  | ۴    |
| ۶             | ۱/۹۸                 | ۱/۰۷ | ۱/۰۷  | ۱/۰۷  | ۱/۰۸  | ۱/۰۷ | ۱/۰۷  | ۱/۰۶ | ۱/۰۷  | ۱/۰۷  | ۱/۰۷  | ۱/۰۷  | ۱/۰۷  | ۱/۰۷  | ۱/۰۷  | ۶    |
| ۵             | ۱                    | ۱/۰۷ | ۱/۰۷  | ۱/۰۷  | ۱/۰۸  | ۱/۰۷ | ۱/۰۷  | ۱/۰۷ | ۱/۰۸  | ۱/۰۷  | ۱/۰۷  | ۱/۰۷  | ۱/۰۷  | ۱/۰۷  | ۱/۰۷  | ۵    |
| ۳             | ۱/۱۲                 | ۱/۰۷ | ۱/۰۷  | ۱/۰۷  | ۱/۰۸  | ۱/۰۷ | ۱/۰۷  | ۱/۰۷ | ۱/۰۸  | ۱/۰۷  | ۱/۰۷  | ۱/۰۷  | ۱/۰۷  | ۱/۰۷  | ۱/۰۷  | ۳    |
| ۷             | ۱/۹۶                 | ۱/۰۶ | ۱/۰۷  | ۱/۰۷  | ۱/۰۷  | ۱/۰۷ | ۱/۰۷  | ۱/۰۶ | ۱/۰۷  | ۱/۰۷  | ۱/۰۷  | ۱/۰۷  | ۱/۰۷  | ۱/۰۷  | ۱/۰۷  | ۷    |
| ۹             | ۱/۸۵                 | ۱/۰۶ | ۱/۰۶  | ۱/۰۶  | ۱/۰۷  | ۱/۰۶ | ۱/۰۶  | ۱/۰۶ | ۱/۰۶  | ۱/۰۶  | ۱/۰۶  | ۱/۰۶  | ۱/۰۶  | ۱/۰۶  | ۱/۰۶  | ۹    |
| ۸             | ۱/۹۱                 | ۱/۱  | ۱/۰۶  | ۱/۰۶  | ۱/۰۶  | ۱/۰۶ | ۱/۰۶  | ۱/۰۶ | ۱/۰۶  | ۱/۰۶  | ۱/۰۶  | ۱/۰۶  | ۱/۰۸  | ۱/۰۶  | ۱/۰۶  | ۸    |
| ۱۰            | ۱/۸۳                 | ۱/۰۶ | ۱/۰۶  | ۱/۰۶  | ۱/۰۶  | ۱/۰۶ | ۱/۰۶  | ۱/۰۵ | ۱/۰۶  | ۱/۰۶  | ۱/۰۶  | ۱/۰۶  | ۱/۰۶  | ۱/۰۶  | ۱/۰۶  | ۱۰   |
| ۱۲            | ۱/۷۳                 | ۱/۰۵ | ۱/۰۶  | ۱/۰۶  | ۱/۰۶  | ۱/۰۵ | ۱/۰۵  | ۱/۰۵ | ۱/۰۵  | ۱/۰۵  | ۱/۰۵  | ۱/۰۵  | ۱/۰۵  | ۱/۰۵  | ۱/۰۵  | ۱۲   |
| ۱۱            | ۱/۷۴                 | ۱/۰۵ | ۱/۰۶  | ۱/۰۶  | ۱/۰۶  | ۱/۰۵ | ۱/۰۵  | ۱/۰۵ | ۱/۰۵  | ۱/۰۵  | ۱/۰۵  | ۱/۰۵  | ۱/۰۵  | ۱/۰۵  | ۱/۰۵  | ۱۱   |
| ۱۴            | ۱/۶۹                 | ۱/۰۵ | ۱/۰۶  | ۱/۰۶  | ۱/۰۶  | ۱/۰۵ | ۱/۰۵  | ۱/۰۵ | ۱/۰۵  | ۱/۰۵  | ۱/۰۵  | ۱/۰۵  | ۱/۰۵  | ۱/۰۵  | ۱/۰۵  | ۱۴   |
| ۱۳            | ۱/۷۱                 | ۱/۰۵ | ۱/۰۵  | ۱/۰۵  | ۱/۰۶  | ۱/۰۵ | ۱/۰۵  | ۱/۰۵ | ۱/۰۵  | ۱/۰۵  | ۱/۰۵  | ۱/۰۵  | ۱/۰۵  | ۱/۰۵  | ۱/۰۵  | ۱۳   |
|               |                      | ۱۸/۸ | ۱۶/۷۶ | ۱۶/۷۶ | ۱۶/۵۸ | ۱۵/۲ | ۱۴/۷۱ | ۱۶/۲ | ۱۳/۹۹ | ۱۲/۶۴ | ۱۲/۹۷ | ۱۲/۲۸ | ۱۱/۴۶ | ۱۰/۹۲ | مجموع |      |

بنابراین مهمترین معیارها در شرکت مس باهنر به ترتیب اهمیت شامل استفاده از محافظ تابشی آلومینیومی روی تجهیزات کوره، استفاده از جلیقه و پیش بند آلومینیومی، اقدامهای مدیریتی اثربخش، استفاده از زمان کاری محدود، استفاده از حفاظهای منعکس کننده موضعی، استفاده از عایق کاری تجهیزات کوره، استفاده از روپوش کار نخی، آموزش پرسنل، استفاده از اتاقکهای خنک کننده موقت، تهیه آشامیدنیهای خنک، قرار دادن یک حفاظ معمولی بین کارگر و منبع، تغییر رنگ لباس از سرمهای تیره به خاکستری، تعبیه امکانات رفاهی برای پرسنل کوره ها، افزایش تعداد پرسنل ایمنی و بازرسی؛ می باشد.

#### ۴- نتیجه گیری

در این مطالعه به منظور بررسی دمای عمقی بدن، از شاخص فیزیولوژیکی دمای زیربانی استفاده گردید. نتایج حاصل از اندازه گیری این شاخص نشان داد که دمای زیربانی در شاغلین ۴ نقطه بحرانی نیمه صنعتی ( $P < 0/001$ ) زیرا با افزایش استرس حرارتی محیط، گرمای محیطی و گرمای متابولیکی ایجاد شده در نتیجه فعالیت فرد با یکدیگر ترکیب شده و میتواند باعث ذخیره گرما در بدن و متعاقب آن افزایش دمای عمقی بدن گردد.

در مطالعه علی محمدی و همکاران نیز میزان ضریب تعیین بین دمای زیربانی و شاخص WBGT برابر 0/536 با در یک پایانه نفتی به دست آمده بود. در مطالعه گل محمدی و همکاران (۲۰۰۶)، نیز مشخص گردیده است که شاخص WBGT، نسبت به شاخص HSI برای تعیین میزان استرس حرارتی مناسب تر است.

سازمان بهداشت جهانی<sup>۱</sup> و سازمان جهانی استاندارد<sup>۲</sup> و انستیتوی ملی ایمنی و بهداشت حرفه ای آمریکا<sup>۳</sup> نیز این شاخص را به عنوان شاخص ارزیابی استرس حرارتی معرفی نموده است (علی بابایی، ۲۰۱۵، ۱۳).

در تحقیق ما جهت ۴ نقطه کوره های نیمه سنتی شاخص WBGT با  $T_g$ ،  $T_{nw}$ ،  $T_a$  همبستگی ضعیفی را نسبت به ۳ نقطه کوره صنعتی نشان داده است که مطابق با تحقیق کلانتری (۲۰۰۵)، می باشد؛ وی نشان داد که در ۳ نقطه بحرانی صنعتی شاخص WBGT با  $T_g$ ،  $T_{nw}$ ،  $T_a$  همبستگی ضعیفی را نسبت به ۴ نقطه دیگر نشان داده است. اما با افزایش رطوبت نسبی این شاخص کاهش می یابد.

در تحقیق ما، افزایش ناچیز دمای خشک محیط کار نسبت به محیط بیرون ساختمان و در مقابل افزایش چشمگیر دمای گویسان نسبت به دمای محیط کار، میتوان به این نتیجه رسید که روش اصلی انتشار گرما در ایستگاه اندازه گیری، تابش حرارتی میباشد. استفاده از محافظ تابشی آلومینیومی روی تجهیزات کوره و استفاده از جلیقه و پیش بند آلومینیومی، استفاده از حفاظهای منعکس کننده موضعی، مهمترین کنترل عامل تشعشع بود که ناشی از تابش مواد مذاب بود که به وسیله سایر تحقیقات نیز تایید شد؛ گرمای تابشی مواد مذاب، عامل اصلی استرس حرارتی در کارگران سکوی ذوب ریزی می باشد که با استفاده از سپرهای بازتاب دهنده، مقدار زیادی از این استرس کاهش یافت (آپایان، ۲۰۰۹، ۸).

در تحقیق Srivastava و همکاران در یک کارخانه شیشه سازی در هند نیز در کوره های شیشه گری اختلاف دمای زیادی بین دمای گویسان و دمای محیط دیده شد که این اختلاف ناشی از وجود تابش گرمایی بالا در این ایستگاهها اعلام شده است (اسری و استواو همکاران، ۲۰۰۰، ۱۷). در منابع علمی، میزان بازتابش صفحه آلومینیومی در حفاظت تابش گرمایی بالای ۹۵ درصد عنوان شده است (حاجی عظیمی و همکاران، ۱۳۹۰، ۱۴).

اقدامهای مدیریتی اثربخش و استفاده از زمان کاری محدود، اولویت پنجم و هشتم، تصمیم گیری سلسله مراتبی بود که برخی از تحقیقات نیز در همین راستا بودند: اپستین و موران (۲۰۰۶)، نشان دادند که برنامه ریزی در جهت کنترل استرس حرارتی از جمل بکارگیری تهویه عمومی و موضعی مناسب، استراحت ها کوتاه مدت، چرخشی کردن کار، لباس کار روشن و استفاده از نوشیدنی های مناسب ضروری به نظر می رسد.

نصیری (۲۰۱۸) نتایج نشان داد که میزان استرس حرارتی در بیمارستان، بالا بوده و به تبع آن بهره وری و کارایی افراد در سطح پایینی قرار دارد؛ از این رو به منظور تأمین شرایط حرارتی مناسب و مطابق با استانداردهای بین المللی در جهت کاهش استرس حرارتی و افزایش بهره وری و کارایی کارکنان، این بیمارستان نیازمند طراحی صحیح و اصلاح سیستم تهویه می باشد. استفاده از روپوش کار نخی، تغییر رنگ لباس از سرمه ای تیره به خاکستری، در ردیف های آخر اولویت تصمیم گیری بودند که با تحقیقات پیشینیان منطبق است:

تغییر رنگ لباس از سرمه ای تیره به خاکستری نتوانسته است اثر معنی داری بر روی کاهش WBGT بگذارد و بهتر است برای حفاظت بیشتر از پیش بندهای منعکس کننده تابش حرارتی استفاده گردد (کلاسن و کوک، ۲۰۰۷، ۱۲).

در تدبیری دیگر، لباس کارگران از روپوش کار نخی سرمه ای رنگ به روپوش کار نخی به رنگ خاکستری تغییر یافت تا میزان جذب گرمای تابشی در آنها کاسته شود که نتیجه متوسطی داشت (کورلتو، ۲۰۱۳، ۱۴).

با توجه به مشخص شدن نوع مواجهه کارگران سکوی ذوبری زی با گرما و طراحی و اجرای حفاظ، جا دارد در تحقیقات بعدی با بررسی میزان اثرات این حفاظ بر روی علایم فیزیولوژیک ناشی از گرما در کارگران سکوی ذوب ریزی، فعالیتهای مناسبی صورت گیرد.

۱. حاجی عظیمی، احسان؛ خوانین، علی؛ سلیمانیان، اردلان؛ ولیپور، فیروز. ۱۳۹۰. کنترل استرس گرمایی در سکوی ذوب ریزی یکی از کارخانجات ذوب فلزات تهران، مجله تحقیقات نظام سلامت، سال هفتم، شماره ششم، ویژه نامه
2. Alimohamadi I, Falahati M, Farshad A, Zokaie M, Sardar A. «Evaluation and validation of heat stress indices in iranian oil terminals». International Journal of Occupational Hygiene. 2012; 4: 21-5.
3. Brake D. 2001. «Fluid consumption, sweat rates and hydration status of thermally-stressed underground miners and the implications for heat illness and shortened shifts». Proc , Qld Mining Ind Occ Health and Safety Conf. Townsville,. Qld Mining Council, Brisbane.
4. Epstein Y, Moran DS. »Thermal comfort and the heat stress indices». Industrial Health. 2006; 44(3): 388-98
5. ]Persian[
6. Claassen N, Kok R.« The accuracy of WBGT heat stress index at low and high humidity levels », 2007; 25(5): 20-5
7. Golmohammadi R, Hasani M, Zamanparvar A, Oliaei M, Aliabadi M, Mahdavi S. Comparing the HIS and WBGT heat stress indices in bakeries in Hamedan. Iran occup health J. 2006; 3 (3-4): 46-51 (In Persian).
8. health J. 2006; 3 (3-4): 46-51 (In Persian).
9. Jafari MJ, Hoorfarasat G, Salehpour S, Khodakarim S, Haydarnezhad N. Comparison of Correlation between Wet Bulb Globe Temperature, Physiological Strain Index and Physiological Strain Index Based on Heart Rate with Heart Rate and Tympanic Temperature on Workers in a Glass Factory. J Safety Promotion Injury Prevent 2014; 2(1): 55-64
10. Gholbabaye F. Human heat stress in the workplace book. Tehran University Press. 2013.
11. Kalantari A, Sadeghi Aliabadi M. Assessment of heat stress index and evaluation of its validity in Mobarakeh Steel Complex. IOHJ. 2005; 2 (1): 456-460 (In Persian).
12. OSHA. Heat Stress Guide, Minnesota Department of Labor and Industry ,Occupational Safety and Health Division; 2009: 2-3.
13. Morioka I, Miyai N, Miyashita K. Hot environment and health problems of outdoor workers at a construction site. Ind Health 2006; 44: 474-80.
14. Monazzam MR, Jafariroodbandi A, Mohammadi P, Amirzadeh F, Tabatabaee S. H. R. A study on heat stress and its risk assessment in a steel factory. Iran occup health. 2012-2013; 9 (4): 42-49 (In Persian) .
15. Nassiri P, Monazzam MR, Golbabaei F, Shamsipour A, Arabalibeik H, Morteza pour AR, et al. Applicability of Modified discomfort index (MDI) in outdoor occupational environments: a case study of an open pit mines in Tehran Province. Iran Occup Health. 2018;15(1):136-45 .
16. Srivastava A, Kumar R, Joseph E, Kumar A. Heat exposure study in the workplace in a glass manufacturing unit in
17. India. Ann Occup Hyg 2000; 44(6): 449-53.
18. Srivastava A, Kumar R, Joseph E, Kumar A. Heat exposure study in the workplace in a glass manufacturing unit in
19. India. Ann Occup Hyg 2000; 44(6): 449-53.
20. SariKovats R, Hajat S. «Heat stress and public health: a critical review». Annu Rev Public Health. 2008; 29: 41-55
21. Schneider J, Dip G. 1999 .« Identification and management of thermal stress and strain». Queensland Mining Industry Health and Safety;; Central Queensland University.
22. Shultz, K. S., & Whitney, D. J" Measurement theory in action " London: Sage, (2005),p15

## بررسی ارتباط کیفیت زندگی شغلی و امید به زندگی با ابعاد HSE (مطالعه موردی: کارکنان یکی از پتروشیمی‌های منطقه پارس جنوبی)

تاریخ دریافت: ۹۹/۰۸/۲۱

تاریخ پذیرش: ۹۹/۰۹/۲۹

کد مقاله: ۶۹۰۶۷

علی پوراحمد<sup>۱</sup>

### چکیده

تحقیقات متعددی این واقعیت را به اثبات رسانیده اند که تصور کارکنان از کیفیت زندگی کاری عملکرد آنان را به شدت تحت تأثیر قرار می دهد. لذا هرگونه تلاشی جهت بهبود این تصور، می تواند در نهایت عملکرد کارکنان را بهبود بخشد. هدف از پژوهش حاضر بررسی ارتباط کیفیت زندگی شغلی و امید به زندگی با ابعاد HSE (مطالعه موردی: کارکنان یکی از پتروشیمی‌های منطقه پارس جنوبی) میباشد. برای جمع آوری اطلاعات از پرسشنامه طراحی شده AHP، پرسشنامه امید به زندگی و پرسشنامه کیفیت زندگی کاری استفاده شده است. پرسشنامه امید به زندگی توسط حلاجیان (۱۳۸۹) تدوین شده است و مشتمل بر ۳۳ ماده استفاده شده است. پرسشنامه کیفیت زندگی کاری، که گویه های مربوط به مؤلفه های اصلی کیفیت زندگی کاری بر اساس مدل والتون (۱۹۷۳) شامل مؤلفه های پرداخت منصفانه و کافی، محیط کار ایمن و بهداشتی، تأمین فرصت رشد و امنیت مداوم، قانون گرایی در سازمان، وابستگی اجتماعی زندگی کار، فضای کلی زندگی، یکپارچگی و انسجام اجتماعی و توسعه قابلیت های انسانی استفاده شد. راهنما و پایایی آن نیز به وسیله آزمون آلفای کرونباخ استفاده شده است. برای تجزیه و تحلیل داده ها از آزمونهای کولموگروف اسمیرنوف و رگرسیون خطی استفاده شده است که تمامی آزمونها در نرم افزار SPSS صورت گرفته است. در نهایت نتایج نشان داد که بین کیفیت زندگی کاری و امید به زندگی با ابعاد HSE رابطه مستقیم وجود دارد و با توجه به پژوهش‌های پیشین شاخصهای مختلف رضایت شغلی می تواند بر عملکرد HSE کارکنان تأثیرگذار باشد.

**واژگان کلیدی:** کیفیت زندگی کاری، امید به زندگی، HSE و منطقه پارس جنوبی.

۱- دانشجوی کارشناسی ارشد، رشته مهندسی HSE، موسسه آموزش عالی غیر انتفاعی کرمان، کرمان، ایران.

## ۱- مقدمه

روشن است که نیروی انسانی کارا، مهم ترین سرمایه هر سازمانی است. در توجیه اهمیت نقش افراد در مقایسه با سرمایه و فناوری که هر سه از عوامل عمده افزایش بهره وری هستند، تقریباً تمامی صاحب نظران، منابع انسانی را به عنوان اساسی ترین عامل قلمداد کرده اند. منابع انسانی باید به عنوان سرمایه های اصلی جامعه پرورش داده شوند و با به کارگیری سیاست های مناسب، انگیزه تلاش و کوشش را در آن ها ایجاد نمود. استفاده مطلوب از منابع انسانی متکی به اقداماتی است که برای حفظ و صیانت جسم و روح کارکنان سازمان به عمل می آید. این اقدامات که شامل امکانات رفاهی و خدمات درمانی، طرح های تشویقی، تناسب و امنیت شغلی، طراحی شغل (غنی سازی و توسعه شغلی)، اهمیت به نقش و جایگاه فرد در سازمان، فراهم نمودن زمینه رشد و پیشرفت کارکنان، آموزش و مواردی از این قبیل می باشند، مجموعاً تحت عنوان کیفیت زندگی کاری در نظر گرفته می شوند و سؤال این است که این اقدامات در جهت رضایت شغلی و دل بستگی به کار و بهره وری کارکنان تا چه حد مؤثر می باشند؟ آیا مدیریت به اهمیت و نقش کیفیت زندگی کاری توجه کافی دارد؟ و در نهایت کیفیت زندگی کاری در مقایسه با دیگر ابزارهای مدیریتی از چه جایگاهی برخوردار است؟ هم اکنون نظام اداری دچار معضلات بسیار است که رهایی از آن نیازمند تحولی فرهنگی است، بدین معنی که باید به کار به عنوان یک ارزش نگریسته شود و کار بیشتر و بهتر از سوی کارکنان ملاک برتری آنان در سازمان به شمار آید (شولر و جکسون، ۲۰۱۲).

در این رابطه، یکی از آفت های مهم مدیریت در جوامع صنعتی، بی توجهی به کیفیت زندگی کاری کارکنان است که اثربخشی و کارایی سازمان را به شدت کاهش می دهد. کیفیت زندگی کاری یا کیفیت نظام کار یکی از مؤثرترین روش های ایجاد انگیزش و راهگشای مهم در طراحی و غنی سازی شغل است که ریشه آن در نگرش کارکنان و مدیران به انگیزش است. این موضوع، هم چنین، یک رشته پژوهشی و تحقیقی از روانشناسی و مهندسی صنعتی است (دی مائو و دوریس، ۲۰۱۲). کیفیت زندگی کاری، هر فعالیتی در هر سطحی از سازمان را شامل می شود که هدفش افزایش اثربخشی کارکنان سازمان به واسطه رشد آن هاست. فرایندی است که به موجب آن بهره برداران در یک سازمان اعم از مدیران و کارکنان می آموزند که چگونه به گونه ای بهتر با یکدیگر و در کنار یکدیگر کار کنند؟ می آموزند که چه فعالیت ها، تغییرات و پیشرفت هایی برای آن ها مفید و عملی است؟ به عبارت دیگر، می آموزند که دستیابی به اهداف سازمان هیچ منافاتی با آسایش و رفاه آن ها در کار ندارد (جونیس، ۲۰۱۰).

در این راستا بهبود رضایت کارکنان، تقویت یادگیری در محل کار، مدیریت بهتر تغییر و تحول، بهبود ارتباط مدیران با کارکنان، افزایش سرمایه گذاری جهت اجرای برنامه های آموزشی در محل کار، ارزشیابی اثربخشی فعالیت های مدیریتی و بهبود اثربخشی سرپرستان و گروه مدیران سازمان از مهم ترین اهداف کیفیت زندگی کاری عنوان شده اند (موغلی و همکاران، ۱۳۸۸). پژوهشگران در پژوهشی با عنوان شرایط کار تعیین کننده سلامتی در سال ۲۰۰۲ در تورنتو به این نتیجه دست یافتند که مهم ترین شرایط تأثیرگذار بر کیفیت زندگی کاری عبارت اند از امنیت شغلی و استخدامی، شرایط فیزیکی در کار، محل کار و کنترل فشار و استرس در آن، زمان کار، فرصت های موجود برای رشد فردی و اظهار وجود، مشارکت و ارتباطات در کار و تعادل در کار و زندگی. همچنین، محققان در پژوهشی باهدف بررسی رابطه روحیه کارآفرینی با دیدگاه کارشناسان ترویج و آموزش کشاورزی در خصوص کیفیت زندگی کاری در استان کرمانشاه به این نتیجه دست یافتند که بین متغیر روحیه کارآفرینی با دیدگاه کارشناسان در خصوص کیفیت زندگی کاری رابطه مثبت و معناداری وجود دارد (شریف زاده و خیراندیش، ۱۳۸۸).

علاوه بر این نتایج پژوهشی با عنوان بررسی رابطه بین کیفیت زندگی کاری و عملکرد کارکنان حاکی از آن بود که برای این که کیفیت زندگی کاری برای کارکنان یک سازمان به خوبی معنا دهد باید بر تمامی اجزاء یک سازمان حاکم شده و مقدم بر هر چیزی مبتنی بر رشد اعتبار و ارزش کارکنان آن سازمان باشد. در این پژوهش هم چنین، به وجود رابطه مثبت و معنادار بین رضایت شغلی و کیفیت زندگی کاری و نیز رابطه منفی و معنادار بین کیفیت زندگی کاری و ترک شغل اشاره شده است (شریف زاده و خیراندیش، ۱۳۸۸).

پژوهش حاضر به بررسی ارتباط کیفیت زندگی شغلی و امید به زندگی با ابعاد HSE (مطالعه موردی: کارکنان یکی از پتروشیمی های منطقه پارس جنوبی) می پردازد.

## ۲- چارچوب نظری

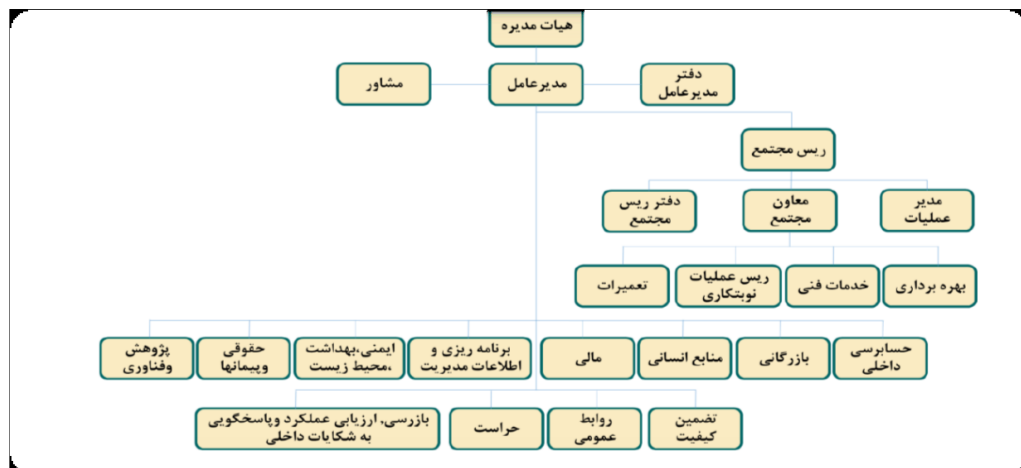
شرکت پتروشیمی پارس در اسفندماه ۱۳۷۷ تاسیس و به نام شرکت پتروشیمی عسلویه به ثبت رسید و فعالیت های مؤثر آن با تشکیل هیئت مدیره جدید از سال ۷۸ شروع شد و در سال ۷۹ به پتروشیمی پارس تغییر نام یافت.



این شرکت در منطقه ویژه اقتصادی انرژی پارس که در شمال خلیج فارس در بندر عسلویه می باشد قرار دارد. این منطقه در حد فاصل ۲۷۰ کیلومتری جنوب شرقی بندر بوشهر و ۵۷۰ کیلومتری غرب بندرعباس می باشد. شرکت پتروشیمی پارس از سه واحد تولیدی و یک بخش برون واحدی تشکیل شده است:

- ۱- واحد استحصال اتان
- ۲- واحد اتیل بنزن
- ۳- واحد استایرن منومر
- ۴- بخش برون واحدی Offsite Facilities

#### نمودار ۱- چارت سازمانی شرکت پتروشیمی پارس



سیستم مدیریت یکپارچه HSE شامل سه حوزه بهداشت، ایمنی و محیط زیست است که کنار هم قرار گرفتن و اجرای این سه موضوع در یکی از پتروشیمی های منطقه پارس جنوبی، نقش مهمی در سلامت یک سازمان و ارتقاء آن دارد. HSE با محوریت سلامت، اثر مهمی در روند پایداری توسعه کشور دارد. دستور کار ۲۱، که برنامه ای جهانی و مدرن برای دستیابی به توسعه پایدار در قرن ۲۱ می باشد، در اجلاس زمین در ریودوژانیرو به تصویب رسید. این دستور، حاصل توافق جهانی و تعهدات سران کشورها درخصوص هماهنگی توسعه پایدار با کلیه عوامل اقتصادی، اجتماعی، صنعتی، فرهنگی و ... و همچنین بهداشت، ایمنی و محیط زیست می باشد. در این دستور کار، حفظ و توسعه سلامت انسان و کاهش خطرات بهداشتی ناشی از آلودگی و عوامل مخاطره آمیز زیست محیطی و تدوین برنامه هایی در جهت کنترل و کاهش بیماری ها مورد تاکید قرار گرفته است. اکنون پس از گذشت بیش از یک دهه از تصویب این دستور کار و پس از آنکه الزامات این الگوی جهانی برای توسعه پایدار در اجلاس سران در ژوهانسبورگ (آگوست ۲۰۰۲) رقم خورد، سلامتی انسان، جامعه و محیط زیست در صدر اولویات قرار گرفته است. محوری که رویکرد اصلی HSE را در بر گرفته و نقش آن را بیش از پیش در ایجاد توسعه پایدار مشخص می سازد. فصول پنجم و هفتم برنامه پنج ساله چهارم توسعه کشور ایران هم به ترتیب به تاکید بر حفاظت از محیط زیست و ارتقای سلامت و بهبود کیفیت زندگی پرداخته است که نشان از رویکرد کشور عزیزمان به سمت الزامات توسعه یافتگی است.

تا سال ۱۳۷۱، کارشناسان ایمنی جهت پیشگیری از حوادث و سوانح به ایمنی تجهیزات تاکید داشتند. آنها معتقد بودند که شرایط نایمن مهمترین نقش را در این حوادث بازی میکند، به طوری که آنها بهترین راه را حذف خطرات از محیط کار می دیدند. بعدها محققان به نام های ریچ یک تئوری ارایه کرد که نشان می داد مهمترین عامل حوادث صنعتی رفتار نا ایمن می باشد. ایشان اظهار داشتند که از هر ۳۳۶ عمل نایمن، ۷۰ مورد آن به جراحات جزئی و یک مورد به جراحات بزرگ تر و از دست رفتن زمان کار می انجامد. بنابراین محققان را بر آن داشت که بر روی انسان به عنوان عامل حوادث متمرکز شوند، چنانچه محیط کار ایمن باشد ولی کارکنان آگاهی، نگرش و رفتار بهداشتی و ایمن در محیط کار نداشته باشند همه اقدامات ایمنی و بهداشتی ممکن است با شکست مواجهه شوند. بر اساس این مدل، نتایج بهداشت محیط، ایمنی و زیست محیطی در اثر جاری سازی HSE بطور نظامی حاصل می گردد، که شامل توسعه و نهادینه شدن تشخیص، خط مشی و راهبرد، برنامه ریزی، اجرا، پایش و کنترل نتایج است. چون مدل دارای رویکرد «نظام مدیریت منطقی» است، همه معیارها به طور مستقیم و غیرمستقیم با هم در ارتباط بوده و به هم وابسته هستند (درگاهی، ۱۳۹۱).

ترکیب یکپارچه بهداشت، ایمنی و محیط زیست (HSE) از عوامل ساختاری همگون و اثر بخش به شمار رفته و انسان را در ارتباط سنجیده با دیگران و محیط پیرامونی قرار می‌دهد. چیدمان خردمندانه این سه موضوع، بازتاب فرهنگی و روانشناختی سازنده‌ای نیز در میان افراد جامعه داشته و انگیزه بسیار مناسبی را برای ایجاد رفتار متناسب و در خور حیات طیبه فراهم نموده و کیفیت زندگی شغلی، امید به زندگی را در سطح بالایی ارتقا می‌بخشد. سه موضوع بهداشت، ایمنی و محیط‌زیست از یک مقوله‌اند که اثرات متقابل بر هم دارند. هدف غایی هر یک از این سه موضوع حفظ سلامت و زندگی انسان است. از آنجایی که انسان هم جزیی از محیط زیست است، هر عاملی که تهدید کننده سلامت انسان است در نهایت تهدیدی برای محیط زیست به شمار می‌آید. یکی از ضرورت‌های ترکیب این سه موضوع، جلوگیری از کارهای موازی و کاهش هزینه‌های مربوط می‌باشد. چرا که نظام مدیریت فراگیر HSE یک رویکرد منظم به کاهش مخاطرات و به حداکثر رساندن فرصت‌ها را ارایه می‌دهد. در نظر گرفتن توأم این سه موضوع، یعنی به کارگیری نیروی کار سالم در یک فضای سالم و با تجهیزات و دستگاه‌های ایمن و در نتیجه تولید محصولی با کیفیت بیشتر از ویژگی‌های این نظام است. ضمن اینکه این سه مقوله اثرات هم افزایی بر یکدیگر دارند، اثر آنها در بهره‌وری کار به مراتب بیشتر و گسترده‌تر می‌گردد (یگانه‌خواه، ۱۳۹۴).

برنامه های کیفیت زندگی کاری شامل هر گونه بهبود در فرهنگ سازمانی است که باعث رشد و تعالی کارکنان در سازمان می شود. از این رو نظام ارزشی کیفیت زندگی کاری به سرمایه گذاری بر روی افراد به مثابه مهم ترین متغیر در معامله ی مدیریت راهبردی توجه می کند. کیفیت زندگی کاری برای نخستین بار به صورت مستقل در سال ۱۹۷۰ مطرح شد، نگرشی است که می کوشد تا کیفیت زندگی افراد را بهبود بخشد و سعی می کند به نیازهای شاغلی که به نقش یک عامل تولید در کنار دیگر عوامل تولید، مانند سرمایه، تنزل کرده و دچار از خود بیگانگی شده، پاسخ دهد (خسروی زاده، ۱۳۹۲: ۳۷).

از کیفیت زندگی کاری تعاریف متعددی ارائه شده است؛ از جمله «مجموعه ای از شرایط واقعی کار در یک سازمان؛ مانند حقوق و مزایا، امکانات رفاهی، ملاحظات بهداشت و ایمنی، مشارکت در تصمیم گیری، روش مدیریت و تنوع غنی بودن مشاغل». کیفیت زندگی کاری یکی از فنون بالندگی سازمان است که سعی دارد عوامل سه گانه انگیزش و رضایت، پذیرش مسئولیت و احساس تعهد نسبت به کار را با هم تأمین کند. اهداف اساسی یک برنامه کیفیت زندگی کاری اثربخش، بهبود شرایط کاری (به طور عمده از دیدگاه کارکنان) و اثربخشی سازمانی بیشتر (از دیدگاه کارفرمایان) می باشد. نتایج مثبت برنامه های یاد شده به وسیله ی شماری از مطالعات پیشین حمایت شده است که شامل کاهش غیبت در سازمان، ایجاد تعامل بین زندگی شخصی و زندگی کاری، ایجاد رقابت مفید و سازنده بین کارکنان، عملکرد، امنیت و اعتماد به مقامات بالاتر بیان شده است از طرف دیگر بر آورده ساختن نیاز های کارکنان به بهسازی و کارایی بلند مدت سازمان نیز منجر خواهد شد (چوبینه، ۱۳۹۲: ۲۵).

امید به زندگی، یکی از شاخص های توسعه و از مهمترین شاخص های شناخته شده ی بقای انسان و سلامتی در نظر گرفته شده و بشر به شیوه های مختلف درصد افزایش آن بوده است و یکی از اندازه های خاصه سلامت جمعیت است که مقادیر و روند تغییرات آن در طول زمان نتیجه اصلی عملکرد نظام سلامت را نشان می دهد. رسیدن به رضایت مندی شغلی ما را تبدیل به یک انسان شاد و امیدوار خواهد کرد و البته جالب است که این رابطه به صورت برعکس نیز صدق می کند.

یک سیستم مدیریت HSE در محیط های صنعتی زمانی می تواند به طور موثر اجرا شود و به اهداف خود برسد که سبب جلوگیری از بروز حوادث، کاهش خسارات مالی و صدمات جانی، حفظ منابع و محیط زیست و افزایش بازده کاری گردد و به عوامل اثرگذاری همچون تعهد مدیریت ارشد، مسئولیت پذیری مدیریت و کارکنان، مشارکت کارکنان، شناسایی و کنترل خطرات، تحقیق در مورد حوادث، آموزش و ارزیابی دوره ای سیستم، توجه کافی نماید.

مسئله ای که این پژوهش در صدد پاسخ به آن برآمده است این است که کیفیت زندگی شغلی و امید به زندگی با ابعاد HSE (کارکنان یکی از پتروشیمی های منطقه پارس جنوبی) چه رابطه ای دارد؟

### ۳- مواد و روش

#### ۳-۱- جامعه آماری

جامعه آماری این پژوهش را کلیه کارکنان و مدیران شاغل در شرکت پتروشیمی پارس جنوبی (۳۸۵) تشکیل می دهد.

#### ۳-۲- حجم نمونه

تعیین جامعه آماری مناسب توسط یکی از روش های معتبر مورد استفاده یعنی روش فرمول کوکران صورت پذیرفت و حجم نمونه ما ۱۹۲ نفر تعیین شد.

#### ۳-۳- روش نمونه گیری

نمونه گیری در پژوهش حاضر به روش تصادفی بوده است

### ۳-۴- پرسشنامه های مورد استفاده

#### ۱- پرسشنامه امید به زندگی

پرسشنامه امید به زندگی، این پرسشنامه توسط (زهره حلاجیان ۱۳۸۹) تدوین شده است و مشتمل بر ۳۳ ماده است که آزمودنی ها براساس مقیاس لیکرت (کاملاً، تقریباً، هرگز) به آن پاسخ می گویند. حداکثر نمره در این آزمون ۹۹ است، هر چه فرد نمره بالاتری کسب کند نشان دهنده امید به زندگی بیشتر است. در زمینه پایایی و روانی این آزمون محقق نیز به محاسبه این ویژگی پرداخت. ضریب آلفای کرونباخ برای محاسبه همگونی درونی کل سؤالات پرسشنامه امید به زندگی در کارکنان محاسبه شده، ۸۴۹٪ بدست آمد که نشانگر اعتبار درونی بسیار خوب سؤالات پرسشنامه امید به زندگی است.

۲- پرسشنامه کیفیت زندگی کاری: که گویند به مؤلفه های مربوط به مؤلفه های اصلی کیفیت زندگی کاری بر اساس مدل والتون (۱۹۷۳) شامل مؤلفه های پرداخت منصفانه و کافی، محیط کار ایمن و بهداشتی، تأمین فرصت رشد و امنیت مداوم، قانون گرایی در سازمان، وابستگی اجتماعی زندگی کار، فضای کلی زندگی، یکپارچگی و انسجام اجتماعی و توسعه قابلیت های انسانی می باشد.

۳- پرسشنامه طراحی شده AHP: این پرسشنامه از معروف ترین روش های تصمیم گیری چند معیاره می باشد، اساس این روش بر مقایسه های زوجی نهفته است. در این پژوهش با استفاده از این پرسشنامه، متغیرهای ایمنی، بهداشتی و زیست محیطی را دو به دو با یکدیگر مقایسه کردیم

#### ۳-۵- روش تحقیق

پژوهش حاضر بر حسب شیوه گردآوری داده ها، توصیفی از نوع پیمایشی می باشد. این پژوهش از نظر دسته بندی تحقیقات بر حسب هدف در دسته تحقیقات کاربردی می باشد.

#### ۳-۶- روش و ابزار گردآوری اطلاعات

با توجه به ماهیت پژوهش حاضر از روش کتابخانه ای به منظور جمع آوری اطلاعات و مبانی نظری پژوهش، تاریخچه و شناسایی متغیرها و پیشینه ی پژوهش بهره گرفتیم. در این راستا از منابع کتابخانه ای شامل کتب، مجلات، انتشارات مراکز تحقیقی و پژوهشی، پایان نامه های تحصیلی و مقالات و غیره استفاده شده است. بخش دیگر تحقیق به شکل میدانی انجام شد که اطلاعات از طریق پرسشنامه جمع آوری گردید.

### ۴- تجزیه و تحلیل

جدول ۱- جدول ضرایب پیش بینی همزمان کیفیت زندگی شغلی

| متغیر            | ضریب خطای غیراستاندارد B | انحراف استاندارد | ضرایب غیر استاندارد | سطح معناداری |
|------------------|--------------------------|------------------|---------------------|--------------|
| کیفیت زندگی شغلی | ۰/۲۳                     | ۰/۲۹             | ۰/۴۷                | ۰۰/۰۰        |
| امید به زندگی    | ۰/۲۵۹                    | ۱/۵۸             | ۰/۶۳۵               | ۰۰/۰۰        |
| ابعاد HSE        | ۰/۱۶۹                    | ۱۳/۲             | ۰/۲۵۸               | ۰۰/۰۰        |

همانگونه که جدول ضرایب پیش بینی همزمان کیفیت زندگی شغلی نشان می دهد، این سه متغیر قادر به تبیین ۶ درصد واریانس ابعاد کیفیت زندگی شغلی می باشد و امید به زندگی و HSE به صورت مثبت و معنادار قادر به پیش بینی ابعاد کیفیت زندگی شغلی کارکنان پتروشیمی های منطقه پارس جنوبی بوده است یعنی با افزایش نمره کیفیت زندگی شغلی و امید به زندگی در ابعاد HSE بیشتر می شود.

#### ۴-۱- نتایج آزمون آماری پیرسون

نتایج آزمون آماری پیرسون نشان داد که بین متغیرهای سن، سابقه کار و وضعیت تاهل با کیفیت زندگی کاری ارتباط معنادار آماری وجود ندارد ( $p > 0.05$ )

دیگر نتایج آزمون آماری پیرسون نشان داد که بین متغیر وضعیت تحصیلات و شیفیت کاری با کیفیت زندگی کاری ارتباط معنادار آماری وجود دارد ( $p < 0.05$ )

نتایج آزمون آماری پیرسون نشان داد که بین متغیرهای سن، سابقه کار و وضعیت تاهل و وضعیت تحصیلات با نمره امید به زندگی ارتباط معنادار آماری وجود دارد. ( $p < 0.05$ )

دیگر نتایج آزمون آماری پیرسون نشان داد که بین متغیر وضعیت تحصیلات و شیفیت کاری با نمره امید به زندگی ارتباط معنادار آماری وجود ندارد ( $p > 0.05$ ).

با توجه به پرسشنامه تکمیل شده در بین کارکنان میانگین نمره امید به زندگی آنها ۵۶/۱۴۹ بدست آمد که با توجه به عدد میانگین وضعیت مطلوبی از لحاظ امید به زندگی در بین کارکنان وجود دارد.

جدول ۲-نمره کیفیت زندگی کارکنان مورد مطالعه

| ابعاد کیفیت زندگی                | میانگین | انحراف معیار |
|----------------------------------|---------|--------------|
| عملکرد جسمی                      | ۸۰/۱    | ۱۷/۹۳        |
| محدودیت ایفای نقش به دلیل جسمانی | ۶۶/۷۷   | ۱۸/۵۱        |
| درد بدنی                         | ۶۹/۷۳   | ۱۷/۸۰        |
| سلامت عمومی                      | ۶۹/۶۴   | ۱۷/۹۶        |
| بهزیستی هیجانی                   | ۷۱/۸۳   | ۱۷/۸۷        |
| عملکرد اجتماعی                   | ۷۰/۱۹   | ۱۴/۲۱        |
| اختلال نقش بخاطر سلامت هیجانی    | ۶۸/۲۹   | ۱۴/۸۲        |
| انرژی و خستگی                    | ۶۹/۵۰   | ۱۲/۳۳        |
| کیفیت زندگی کل در بعد جسمانی     | ۶۵/۱۵   | ۱۳/۹۷        |
| کیفیت زندگی کل در بعد روانی      | ۶۹/۶۷   | ۱۲/۴۹        |
| کیفیت زندگی کلی                  | ۷۰/۰۸   | ۱۵/۷۸        |

جدول ۳-رتبه بندی ابعاد HSE از نظر کارکنان

| ردیف               | رتبه | وزن معیار |
|--------------------|------|-----------|
| متغیرهای ایمنی     | ۱    | ۰/۵۵      |
| متغیرهای بهداشت    | ۲    | ۰/۲۸      |
| متغیرهای محیط زیست | ۳    | ۰/۱۷      |

جدول ۴- بررسی ارتباط بین ابعاد HSE با کیفیت زندگی کاری

| متغیر            | کیفیت زندگی |
|------------------|-------------|
| وضعیت بهداشتی    | ۰,۰۰۷       |
| وضعیت ایمنی      | ۰,۰۱۳       |
| وضعیت محیط زیستی | ۰,۰۳۲       |

جدول ۵- بررسی ارتباط بین ابعاد HSE با امید به زندگی

| متغیر            | امید به زندگی |
|------------------|---------------|
| وضعیت بهداشتی    | ۰,۰۳۵         |
| وضعیت ایمنی      | ۰,۰۲۲         |
| وضعیت محیط زیستی | ۰,۰۱۴         |

جدول ۶- بررسی ارتباط بین ابعاد HSE با همدیگر

| متغیر         | ایمنی | محیط زیستی |
|---------------|-------|------------|
| وضعیت بهداشتی | ۰.۳۲  | ۰.۴۹       |

جدول ۷- ضریب همبستگی پیرسون بین کیفیت زندگی شغلی با ابعاد HSE کارکنان یکی از پتروشیمی‌های منطقه پارس جنوبی

| ابعاد HSE | کیفیت زندگی شغلی |
|-----------|------------------|
| همبستگی   | ۰/۷۹۷            |
| P         | ۰/۰۰۰            |

جدول ۸- ضریب همبستگی پیرسون بین امید به زندگی با ابعاد HSE کارکنان یکی از پتروشیمی‌های منطقه پارس جنوبی

| ابعاد HSE | امید به زندگی |
|-----------|---------------|
| همبستگی   | ۰/۸۲۹         |
| P         | ۰/۰۰۱         |

## ۵- نتیجه گیری

کیفیت زندگی شغلی با ابعاد HSE کارکنان پتروشیمی‌های منطقه پارس جنوبی رابطه مستقیم دارد. به منظور بررسی این فرضیه، ضریب همبستگی پیرسون نمرات کیفیت زندگی شغلی با ابعاد HSE کارکنان پتروشیمی‌های منطقه پارس جنوبی محاسبه شد و نتایج نشان می‌دهد که بین نمرات کیفیت زندگی شغلی با ابعاد HSE کارکنان پتروشیمی‌های منطقه پارس جنوبی رابطه مثبت معنی دار  $p < 0/001$   $r = 0/797$  (۱۸۸) چون  $p < 0/001$  در سطح کمتر از ۰/۰۱ وجود دارد. در نتیجه فرضیه پژوهشی مبنی بر وجود رابطه بین کیفیت زندگی شغلی با ابعاد HSE کارکنان پتروشیمی‌های منطقه پارس جنوبی تأیید می‌شود.

بین امید به زندگی با ابعاد HSE کارکنان پتروشیمی‌های منطقه پارس جنوبی رابطه مستقیم وجود دارد. از روش همزمان تحلیل رگرسیون چند معنبری برای پیش بینی ابعاد HSE کارکنان پتروشیمی‌های منطقه پارس جنوبی براساس امید به زندگی و کیفیت زندگی استفاده شد. خلاصه نتایج حاصل از آزمون رابطه معنی داری به صورت زیر است.

با توجه به اطلاعات بدست آمده از آنجا که  $p < 0/001$   $r = 0/433$  (۱۸۸) چون  $p < 0/001$  لذا فرض تحقیق تأیید و فرضیه صفر رد می‌گردد و این بدان معناست که بین امید به زندگی با ابعاد HSE کارکنان پتروشیمی‌های منطقه پارس جنوبی رابطه مثبت و معنا داری وجود دارد. در نتیجه فرضیه پژوهشی مبنی بر وجود رابطه مستقیم بین امید به زندگی با ابعاد HSE کارکنان پتروشیمی‌های منطقه پارس جنوبی تأیید می‌شود.

همانطور که نتایج نشان داد و با توجه به پژوهش‌های پیشین، شاخص‌های مختلف رضایت شغلی می‌تواند بر عملکرد HSE کارکنان تاثیرگذار باشد. بنابر این هر چه در یک سازمان به شاخص‌های رضایت شغلی کارکنان توجه بیشتری مبذول گردد، کارکنان آن سازمان راضی تر خواهند بود و تمام تلاش خود را برای بهبود عملکرد HSE و ادامه فعالیت در آن سازمان انجام خواهند داد. بر این اساس و مبتنی بر یافته‌های تحقیق برای افزایش رضایت شغلی کارکنان در جهت بهبود عملکرد HSE آن‌ها نکات زیر به مدیران پیشنهاد می‌گردد:

مدیران هر بخش، افراد مسئولیت پذیر را شناسایی کنند و تصدی شغل‌های حساس و پر خطر که نیاز به توجه و مسئولیت پذیری بیشتری در حین کار دارد را به این افراد بسپارند.

به مشارکت کارکنان در تصمیم‌گیری‌ها و دادن مسئولیت به آنها اهمیت بیشتری داده شود.

پاداش‌هایی تعیین شود و بر اساس عملکرد کارکنان به آنها داده شود.

با ایجاد فرصت‌های ترقی و پیشرفت (مانند گرفتن گروه بالاتر شغلی برای کارکنان)، جابجایی و دادن پست‌های بالاتر متناسب با تجربه و توانایی آنها زمینه تقویت حس کسب موفقیت را در افراد ایجاد نمایند.

از آنجا که در یک واحد صنعتی، کارگاه‌های متفاوتی به لحاظ آلودگی و نیز سختی کار وجود دارد، مدیران می‌توانند با ایجاد یک برنامه چرخش کار مناسب، آسیب‌های شغلی را کاهش دهند.

اجرای قانون استخدام دائمی کارکنان در سازمان که موجب افزایش حس امنیت شغلی در آنها خواهد شد.  
دادن استقلال نسبی برای انجام وظایف به کارکنان.  
فراهم نمودن امکان مشارکت کارکنان در برنامه‌ریزی‌ها و تصمیم‌گیری‌ها و همچنین، واگذاری امور به آن‌ها.

## ۶- پیشنهادات

- مقایسه ویژگی‌های شخصیتی، امید به زندگی و کیفیت زندگی کارکنان پتروشیمی‌های منطقه پارس جنوبی
- بررسی رابطه امید به زندگی با کیفیت زندگی کاری کارکنان پتروشیمی‌های منطقه پارس جنوبی.
- انجام پژوهش‌های مشابه در سایر شهرها و استان‌ها.
- استفاده از سایر پرسشنامه‌های متداول برای سنجش متغیرها

## ۷- محدودیت‌ها

- به دلیل شیوع بیماری کرونا، قسمت پخش پرسشنامه‌ها و دیدار حضوری با کارکنان یکی از مهم‌ترین مشکلات این پژوهش بود.
- عدم هماهنگی و همکاری لازم در بین کارکنان پتروشیمی منطقه پارس جنوبی، امکان استفاده از تعداد بالاتر و متنوع‌تری از مناطق را از پژوهشگر سلب نمود.
- وضعیت روانی و جو حاکم بر سازمان یکی از عوامل موثر بر رفتارهای کارکنان می‌باشد. در این پژوهش تاثیر این متغیر بر عملکرد ایمن کارکنان مورد سنجش قرار نگرفته است و می‌توان از آن به عنوان یکی از محدودیت‌های پژوهش نام برد.
- عوامل فیزیکی محیط کار به عنوان یکی از متغیرهای تاثیرگذار بر عملکرد ایمن کارکنان می‌باشد که در این پژوهش توجهی به آن نشده است.
- شرایط ناایمن محیط کار یکی از عوامل موثر بر رفتار ایمن افراد می‌باشد. در محیط ناایمن افراد نمیتوانند به صورت کامل رفتارهای ایمن از خود بروز دهند. در این پژوهش شرایط ناایمن محیط کار در نظر گرفته نشده است و به عنوان یکی از محدودیت‌های پژوهش به شمار می‌رود.

## منابع

۱. چوبینه علیرضا، دانشمندی هادی، پرند مریم، قبادی رضوان، حقایق عبدالله، زارع درسی فروغ. (۱۳۹۲)، "بررسی کیفیت زندگی کاری و تعیین عوامل در کارکنان دانشگاه علوم پزشکی شیراز". رهیافتی نو در مدیریت آموزشی، سال دوم، شماره ۷، صص ۴۰-۲۵.
۲. خسروی زاده اسفندیار، خلجی حسن، شوندی نادر. (۱۳۹۲) "وضعیت فعالیت جسمانی، کیفیت زندگی کاری و استرس شغلی کارمندان دانشگاه اراک". پژوهش‌های معاصر در مدیریت کاربردی، سال سوم، شماره ۶.
۳. درگاهی حسن. (۱۳۹۱)، بهره‌وری و حمایت از تولید ملی، سمینار بهره‌وری، دانشگاه شهید بهشتی.
۴. شریف زاده، فتاح و خیراندیش، مهدی (۱۳۸۸)، تجزیه و تحلیل رابطه‌ی کیفیت زندگی کاری و عملکرد کارکنان در شرکت ایران خودرو و ایران دیزل، پژوهش‌های مدیریت، سال ۲، ش ۳.
۵. موغلی، علی رضا؛ حسین پور، اکبر و حسن پور، محمد (۱۳۸۸)، بررسی ارتباط بین توانمندسازی و تعهد کاری کارکنان در مناطق نوزده گانه سازمان آموزش و پرورش تهران، نشریه مدیریت دولتی، دوره ۱، ش ۱.
۶. یگانه خواه، سارا، کریمی، شکرالله، فاضلی، حسن. (۱۳۹۴)، توسعه مدیریت دانش در سازمانهای دولتی ایران مطالعه موردی: وزارت نفت ایران، کنفرانس بین المللی مدیریت، اقتصاد و مهندسی صنایع
7. DeMato, Doris S. (2012). Job Satisfaction among Elementary School Counselors in Virginia: Thirteen Years Later. (Unpublished doctoral dissertation, Virginia Polytechnic Institute and State University.
8. Jones, CravorZ (2010). Factors Affecting African-American Counselors' Job Satisfaction: A National Study. (Unpublished doctoral dissertation, Virginia Polytechnic Institute and State University.
9. Shuler, R. and Jackson, S. (2012). HR Issues and Activities in mergers and Acquisitions European Management Journal: 239-253

## تحلیل طرح مهر دانا در صنعت بیمه با روش تاپسیس

تاریخ دریافت: ۹۹/۰۵/۱۲

تاریخ پذیرش: ۹۹/۰۶/۲۰

کد مقاله: ۳۱۳۶۷

حسین حسینی<sup>۱</sup>، محسن میری<sup>۲\*</sup>

### چکیده

سال ۱۳۹۸ سال رونق تولید نامگذاری و در همین راستا شرکت سهامی بیمه دانا که در سال ۱۳۹۷ توانسته بود خود را بعنوان شرکت کارآفرین در صنعت بیمه معرفی کند، با ارائه یک طرح خلاق و کارآفرینانه تحت عنوان "طرح مهر دانا" توانست در ادامه مسیر کارآفرینانه و افزایش ابتکارات علمی و فنی خود، ضمن حمایت از کالاها، خدمات و رونق تولید داخلی، ضریب نفوذ خود را در بازار سرمایه و صنعت خدمات افزایش و نرخ اشتغال در این صنعت را بالا ببرد. مطالعه حاضر بمنظور بررسی ویژگیهای کارآفرینانه این طرح انجام شد و سپس با استفاده از روش ریاضی تاپسیس چهار گزینه را با پنج معیار کارآفرینی مقایسه و اولویت بندی نمود. نتایج نشان داد که کارآفرینی سازمانی باعث رونق تولید در بیمه دانا به میزان ۶۰ درصد شد. در این تحقیق کارآفرینی سازمانی مهمترین عامل در افزایش سهم بازار معرفی گردید.

واژگان کلیدی: طرح مهر دانا، کارآفرینی، تحریم اقتصادی، تاپسیس

۱- قائم مقام شرکت سهامی بیمه دانا، تهران، ایران

۲- دانشکده مهندسی صنایع و مکانیک، دانشگاه آزاد اسلامی قزوین، ایران





## ۱- مقدمه

در سال ۱۳۹۷ میری و حسینی در دومین کنفرانس ملی کارآفرینی دانشگاه صنعتی شریف با بررسی موانع کارآفرینی در شرکت سهامی بیمه دانا به این نتیجه رسیدند که این شرکت با عبور از موانع کارآفرینی بعنوان یک شرکت کارآفرین در صنعت بیمه معرفی شد [۱].

حضرت آیت الله خامنه‌ای سال ۱۳۹۸ را سال «رونق تولید» نامگذاری کردند و فرمودند کلید حل مشکلات اقتصادی توسعه تولید ملی است [۲]. رهبر انقلاب اسلامی واکنش مردم به تحریمهای شدید آمریکا و اروپا را در عرصه‌های سیاسی و اقتصادی واکنشی محکم و مقتدرانه برشمردند و افزودند: در عرصه سیاسی مظهر این واکنش راهپیمایی عظیم ۲۲ بهمن و موضع‌گیری‌ها مردم در طول سال بود و در عرصه تقابل اقتصادی نیز با «افزایش ابتکارات علمی و فنی»، «افزایش چشمگیر شرکتهای دانش‌بنیان»، «افزایش تولیدات زیربنایی و اساسی داخلی مانند افتتاح فازهای متعدد گاز جنوب کشور و افتتاح پالایشگاه بزرگ بندرعباس»، ملت ایران توانست در مقابل دشمنی و خباثت دشمنان، قدرت و هیبت و عظمت خود را نشان دهد و آبروی ملت و انقلاب و نظام جمهوری اسلامی افزایش پیدا کرد [۳]. مطابق تفاهم نامه همکاری که در سال ۱۳۹۷ بین شرکت سهامی بیمه دانا و بانک قرض الحسنه مهر ایران منعقد شد هر فرد میتواند به نمایندگی‌های مجاز در سطح ایران مراجعه نماید و بدون رفتن به بانک از مزایای تسهیلات بانکی بدون سود و ضامن جهت دریافت بیمه نامه استفاده نماید در این مطالعه ضمن بررسی کارآفرینی سازمانی در بیمه دانا، به بررسی طرح خلاقانه بیمه دانا تحت عنوان "طرح مهردانا" پرداختیم که برای اولین بار در ایران از سوی بیمه دانا مطرح و باعث افزایش ضریب نفوذ این شرکت در صنعت بیمه گردید.

## ۲- طرح مهر دانا

مطابق تفاهم نامه همکاری که در سال ۱۳۹۷ بین شرکت سهامی بیمه دانا و بانک قرض الحسنه مهر ایران منعقد شد هر فرد میتواند به نمایندگی‌های مجاز در سطح ایران مراجعه نماید و بدون رفتن به بانک از مزایای تسهیلات بانکی جهت دریافت بیمه نامه (شخص ثالث، بیمه بدنه خودرو، بیمه حوادث انفرادی، بیمه مسئولیت و بیمه نامه آتش سوزی منازل مسکونی) استفاده نماید. به گزارش روابط عمومی بیمه دانا، در مراسم امضا و تبادل این تفاهم‌نامه که با حضور دکتر ابراهیم کاردگر نایب رئیس هیأت مدیره و مدیرعامل بیمه دانا و دکتر مرتضی اکبری نایب رئیس هیأت مدیره و مدیر عامل بانک قرض الحسنه مهر ایران برگزار شد، طرفین در خصوص همکاری‌های بیمه‌ای به مدت پنج سال به توافق رسیدند. طبق این تفاهم‌نامه مقرر شد بانک قرض الحسنه مهر ایران معادل جمع کل حق بیمه‌های اعلامی از سوی نماینده مجاز بیمه دانا، به اشخاص معرفی شده این شرکت تسهیلات بانکی اعطا کند. طبق تفاهم‌نامه به عمل آمده از این پس بیمه‌گذاران (سهامداران سهام عدالت، رانندگان تاکسی، اتوبوس، و ...) می‌توانند بدون پیش پرداخت، کارمزد و سود، تسهیلات مالی از این بانک دریافت کرده و از آن طریق نیازهای بیمه‌ای خود مانند پوشش بیمه شخص ثالث، بدنه، حوادث انفرادی، مسئولیت و آتش سوزی واحدهای مسکونی خویش را تامین کنند. با اجرایی شدن این تفاهم‌نامه، تمامی بیمه‌شدگان از امکانات و تسهیلات مالی مناسب این بانک برخوردار شده و می‌توانند از مزایا و ظرفیت‌های جامع بیمه‌ای این شرکت طبق تفاهم نامه امضا شده با بانک قرض الحسنه مهر ایران استفاده کنند. [۴]. با اجرای این طرح اتفاق بسیار خوبی در اقتصاد کشور رخ داده است و اقشار مختلف مردم توانستند از تسهیلات مالی ۱۲ ماهه مهردانا بدون سود، کارمزد و مراجعه به بانک، برای تامین نیازهای بیمه‌ای خود برخوردار شوند. عزت‌الله یوسفیان ملا، نماینده مردم آمل در مجلس شورای اسلامی اعلام نمودند که با عملیاتی شدن طرح مهر دانا برای نخستین بار در کشور با تقویت پیوند بین نظام بیمه و بانکداری اسلامی، تمامی مردم می‌توانند برای دریافت بیمه‌نامه شخص ثالث، بدنه خودرو و آتش سوزی منازل مسکونی خود تا سقف ۳۵ میلیون ریال از بانک قرض الحسنه مهر ایران وام دریافت کرده و در طول ۱۲ ماه بدون کارمزد و ضامن، اقساط آن را پرداخت کنند. رییس هیأت مدیره بیمه دانا بیمه دانا عبدالحسین پهلوان در سی و هفتمین همایش سراسری مدیران ستادی و اجرایی این شرکت در مشهد، عملکرد شرکت در سال گذشته را مورد اشاره قرار داد و با قدردانی از تلاش کارکنان در جهت بهبود وضعیت و ارتقاء شاخص‌های عملکردی ابراز امیدواری کرد: در سال جاری با ادامه این تلاش‌ها و ایجاد طرح مهر، رسیدن به پرتفوی بیش از ۵ هزار میلیارد تومان امکان پذیر شود. وی، انتظارات و توقعات هیأت مدیره از کارکنان شرکت را یادآور شد و اظهار داشت: ادامه تلاش برای فروش طرح مهر دانا در کنار جدی گرفتن فروش سایر رشته‌های بیمه‌ای، ضرورت نظارت بر فرآیند پرداخت خسارات درمان و ثالث، اصلاح قراردادهای و جذب پرتفوی سودده، افزایش پرتفوی در حوزه بیمه شخص ثالث و بدنه خودرو، کاهش نسبت مطالبات، استفاده بهینه از نقدینگی، تقویت بیمه‌های زندگی و جایگزینی سود محوری به جای پرتفوی محوری از مهمترین برنامه‌ها و انتظاراتی است که هیأت مدیره از کارکنان شرکت دارند. قائم مقام بیمه دانا، طرح مهر دانا را طرحی خلاقانه و موفق در صنعت بیمه برشمرد که اثرات آن به تدریج در جامعه نمایان خواهد شد. او، افزایش ضریب نفوذ در صنعت بیمه، تامین نقدینگی، وصول مطالبات و سودآوری را از سایر محورهای مهم طرح مهر دانا دانست و افزود: اولویت هر نهاد اقتصادی، سودآوری است و طرح مهر دانا با این

چهار محور، یک پروژه مهم و اساسی در صنعت بیمه به شمار می‌رود. عضو هیأت مدیره بیمه دانا، طی سخنانی در سی و هفتمین همایش سراسری مدیران ستادی و اجرایی، اظهار داشت: مهمترین عامل فروش موفق طرح مهر دانا، عرضه رو در رو و معرفی حضوری آن به بیمه‌گذاران است. دکتر ابراهیم کاردگرمدیر عامل بیمه دانا با ارائه گزارشی از عملکرد سال گذشته و مقایسه آن با مدت مشابه در سال ۹۶، از رشد قابل ملاحظه بیمه دانا در ابتدای سال جاری خبر داد. وی با تاکید بر اینکه در ۴۰ روز ابتدای سال جدید شاهد رشد ۶۰ درصدی در شاخص فروش بودیم. [۵].

## ۲- صفات کارآفرینی<sup>۱</sup>

خصوصیات و ویژگیهای فردی کارکنان یک شرکت کارآفرین عنصر جدایی ناپذیر برای کارآفرینی سازمان میباشد در این راستا ویژگیهای فردی کارآفرینی کارکنان بیمه دانا مورد مطالعه قرار گرفت این عناصر عبارتند از [۶]:

### A- تمایل به ریسک پذیری<sup>۲</sup>

کارآفرینان، اشخاص میانه رو هستند که حساب شده ریسک می کنند آنان لزوما در پی فعالیتی نیستند که مخاطره ی آن زیاد باشدو مایلند مقدار متوسط از مخاطره را که برای شروع کسب و کار، معمولی تلقی میشود، بپذیرندو در این راه حاضرند پول، امنیت، شهرت و موقعیت خود را به مخاطره اندازند

### B- استقلال<sup>۳</sup>

استقلال همان آزادی عمل داشتن است و نیاز به استقلال عاملی است که سبب میشود تا کارآفرین به اهداف خود برسد. روانشناسان، استقلال را همان کانون کنترل درونی تعبیر می کنند و معتقدند کانون کنترل درونی احساسی است که موجب می شود افراد شخصا کنترل سرنوشتشان را به دست گیرند

### C- نیاز به موفقیت<sup>۴</sup>

از نظر مک کلند نیاز به توفیق یکی از ابعاد شخصیتی کارآفرینی است و عامل برای انگیزش محسوب میشود. نیاز به موفقیت تمایل به برتری و تلاش برای پیشرفت بمنظور نیل به مجموعه ای از استانداردهاست و نیاز به قدرت تمایل به کنترل دیگران برای تاثیرگذاری روی آنهاست. کارآفرینان نیازی به قدرت ندارند.

### D- تحمل ابهام<sup>۵</sup>

پذیرش عدم اطمینان بخش عادی یک کارآفرین است تحمل ابهام، توانایی زندگی کردن بدون داشتن اطلاعات کامل از محیط است و تحمل آنها در این شرایط زیاد است

### E- خلاقیت<sup>۶</sup>

خلیقت یعنی خلق ایده جدید و از نظر شومپیتر خلاقیت روحی است که در کارآفرین دمیده میشود و نوآوری فرایند کارآفرینی میباشد.

## ۲-۱- کارآفرینی سازمانی

هنگامیکه نوآوری در ساخت محصولی جدیدی حاصل تلاش فردی یا تیمی در داخل سازمان باشد، کارآفرینی سازمانی رخ داده است در این حالت گفته می‌شود که فرد یا گروه کارآفرین از قابلیت ها و امکانات یک سازمان استفاده کرده و اقدام به فعالیت کارآفرینی به عنوان فعالیتی با وابستگی سازمانی کرده‌اند [۸]. نتیجه این گونه از کارآفرینی معمولا منجر به ایجاد یک واحد سازمانی جدید، طراحی و عرضه خدماتی جدید و ایجاد ارزش‌های نوین برای سازمان می‌باشد [۹]. به عبارت دیگر، کارآفرینی سازمانی فرآیندی است که در آن تولیدات و فرآیندها از طریق ایجاد فرهنگ کارآفرینی در درون یک سازمان در حال فعالیت توسعه داده شود [۱۰]. شکل‌گیری فعالیت‌های کارآفرینانه در داخل یک بنگاه اقتصادی، بارزترین نشانه رخداد فراگردهای کارآفرینی سازمانی در آن است. علی‌الاصول، کارآفرینی بجز فرایند ایجاد ارزش به وسیله فراهم کردن مجموعه منحصر به فردی از منابع برای بهره برداری از فرصت‌ها نیست [۶].

## ۲-۲- مدیریت بازاریابی

تعریف مدیریت بازاریابی از دیدگاه کاتلر و کلر عبارت از:

1 Entrepreneur features

2 Risk taking

3 independence

4 Success need

5 Ambiguity tolerance

6 creativity

مدیریت بازاریابی، علم و هنر انتخاب بازارهای هدف سودآور و نیز جذب و حفظ و افزایش مشتریان از طریق خلق و مبادله و ارائه ارزش به آنان است [۱۵]

### ۳- تصمیم سازی در تحریم

#### ۳-۱- تحریم اقتصادی:

تحریم های اقتصادی عبارتند از دستکاری در روابط و همکاری های اقتصادی به منظور تامین اهداف سیاسی. تحریم های اقتصادی از جهت هدف، دو نوع هستند:

اول، تحریم اقتصادی به منظور بی ثبات کردن رژیم سیاسی کشور هدف است که در واقع برگرفته از تضاد در منافع استراتژیک کشور تحریم کننده و کشور هدف می باشد. این نوع تحریم برای تغییر رژیم کشور هدف است.

دوم، تحریم اقتصادی برای تغییر رفتار سیاسی یا اقتصادی کشور هدف صورت می گیرد. این نوع تحریم به مراتب ملایم تر از نوع اول است.

زمانی که کشورها به دنبال تغییر رژیم یک کشور هستند، تحریم نوع اول اعمال می شود با این هدف که لطمه ای سنگین به منافع کشور هدف وارد آید. در واقع در این نوع تحریم، عملاً تحریم اقتصادی جایگزین جنگ و گزینه ماقبل جنگ تلقی می شود

#### ۳-۲- انواع تحریم های اقتصادی

تحریم های اقتصادی نیز عمدتاً از دو طریق اعمال می شود. تحریم تجاری و تحریم مالی.

تحریم تجاری که با محدود کردن یا قطع کردن انواع روابط وارداتی و صادراتی همراه می شود. در تحریم مالی محدودیت و تضییقات و فشارهایی بر روابط مالی کشور هدف اعمال می شود. یعنی سرمایه گذاری، تامین مالی و معاملات مالی کشور تحت فشار قرار می گیرد.

تقسیم بندی دیگری می توان از جهت منشاء تحریم نیز در نظر داشت:

اول تحریم یک جانبه، در این نوع کشور فرستنده تحریم براساس تصمیم یک طرفه خود تحریم را اعمال می کند.

دوم تحریم چند جانبه که از سوی چند کشور علیه کشور هدف صورت می گیرد. سوم تحریم سازمان ملل است که بوسیله [۷] شورای امنیت اعمال می شود

#### ۳-۳- میل نفوذ در بازار

بطور کلی ۳ روش بسیار کارآمد جهت نفوذ در بازار وجود دارد [۱۶]:

##### A - تبلیغات

تبلیغات به کمک روش های متفاوتی که کسب و کارها آن را به کار می گیرند، به شکل بسیار پیچیده ای از ارتباطات تبدیل شده تا بتوانند پیام خود را به مصرف کننده انتقال دهد. تبلیغ کنندگان امروزی طیف وسیعی از انتخاب ها در اختیار دارند. اینترنت به تنهایی بسیاری از این گزینه ها را فراهم می سازد، ویدئوهای وایرال، بنرها، آگهی های تبلیغاتی، وب سایت های حامیان، چت روم های برند شده و بسیاری موارد دیگر..

##### الف- روش های تبلیغاتی

امروزه تعداد کاربران اینترنتی در سراسر جهان، روز به روز بیشتر می شود و اینترنت به وسیله کاربرانی متعلق به گروه های سنی و طبقات اجتماعی مختلف مورد استفاده قرار می گیرد. به عبارت دیگر، اینترنت به یک رسانه مهم و تأثیرگذار در ارتباطات، سرگرمی، آموزش و اطلاع رسانی تبدیل شده و روز به روز فضا را بر رسانه های سنتی تنگ تر می کند.

##### ب- مزایای تبلیغات اینترنتی

-اینترنتی:

پوشش گسترده: با استفاده از شیوه های آنلاین، می توان تبلیغات را به مخاطبان بیشتری نمایش داد. مسلماً همین امر، تأثیرگذاری بیشتر تبلیغات را به دنبال خواهد داشت

-مقرون به صرفه بودن: یکی دیگر از مزایای تبلیغات در فضای وب این است که چنین تبلیغاتی در قیاس با موارد سنتی - بسیار به صرفه تر است.

-قابلیت اندازه گیری و ردگیری بالا: تبلیغات اینترنتی به دلیل ماهیت دیجیتال خود، از قابلیت ردگیری و اندازه گیری بالایی برخوردار است.

-سرعت: تبلیغات آنلاین بسیار سریع تر از تبلیغات آفلاین عمل می کند. شما بلافاصله پس از اجرای طرح تبلیغاتی خود، می تواند گزاره های مورد نظران را در معرض دید طیف وسیعی از کاربران و مخاطبان قرار دهید.

-ارائه اطلاعات بیشتر و دقیق تر: در تبلیغات اینترنتی، شرکت ها می توانند اطلاعات بیشتر و تفصیلی تری از کالاها و خدمات خود را به مخاطبان انتقال دهند.

-به روز رسانی آسان: به طور کلی در فضای سایبر، مطالب را می توان به سهولت ویرایش، حذف و تعدیل کرد.

-برندسازی بهتر هر نوع تبلیغات - به ویژه تبلیغات اینترنتی به بهینه شدن فرآیند برندسازی کمک می کند.

-پیامکی:

از این طریق، تبلیغات مستقیم و بدون واسطه صورت می گیرد و اطمینان دارید که پیام شما حتما به دست مشتری می رسد. تبلیغات از این طریق نیاز به طراحی پیچیده و مدیریت جامع ندارد. در آن واحد می توان به افراد زیادی در فاصله زمانی کوتاهی پیام فرستاد. با استفاده از سیستم مدیریتی که در اختیار قرار می گیرد، می توان از آمار تبلیغاتی منتشره به دقت مطلع گردید. نسبت هزینه تبلیغات را با توجه به اینکه واقعا تبلیغ به دست چه افرادی رسیده است پرداخت نمود. هیچ گونه نیازی به نصب نرم افزار و سخت افزار خاص نیست.

-نمایشگاهی:

برگزاری نمایشگاه های سالانه مثل نمایشگاه کتاب و الکامپ فرصت بسیار خوبی برای افزایش سهم بازار از طریق شناساندن برند به مشتریان خواهد بود.

-کاتالوگ:

در ابتدای راه اندازی هر کسب و کار به منظور انتقال کامل پیام تبلیغاتی از این ابزار استفاده می شود. در صورت پخش تراکت پیشنهاد می شود حتما از چاپ تحریر یا گلاس استفاده شود، چون تصویر در کاغذ پرینت کیفیت پایینی دارد و باعث مخدوش شدن پیام در ذهن مخاطب می شود.

-روزنامه:

عکس های چاپ شده بر روی مجلات همواره نگاه مخاطبان به خود جذب می کند. همچنین صنعتی که مجله را حمایت می کند (مثل سینما و تئاتر) همواره سیال و جاری است. مجله و محتویات آن همواره اعتبار بالایی نزد مخاطبان دارد.

-تلویزیون:

تلویزیون در بین شرکت های تبلیغاتی عنوان "پادشاه تبلیغات" را به خود اختصاص داده است. تلویزیون به دلیل ویژگی منحصر به فردی که در ارسال پیام های تصویری به دورترین نقاط دارد، یکی از پرمخاطب ترین وسایل ارتباط جمعی به شمار می آید. این رسانه پیچیده و کارا علاوه بر پخش برنامه های هنری (مانند فیلم سینمایی، مجموعه های تلویزیونی و ...) مسئولیت تبلیغات مؤسسه های تجاری، اقتصادی و فرهنگی را نیز به عهده دارد. از مزایای تبلیغات تلویزیونی می توان جاذبه زیاد برای مخاطب و استفاده از سه عامل صدا و تصویر و حرکت به منظور ماندگاری بالای پیام در ذهن مخاطب نام برد.

-شبکه اجتماعی:

استفاده از شبکه های اجتماعی، باعث وفاداری بیشتر مشتریان به شما می شود. در واقع حضور دائم و حساب شده یک برند در شبکه های مختلف که قواعد گوناگونی برای حضور دارند، باعث می شود مشتریان علاوه بر مصرف خدمات یا محصول، از همراهی مکرر و مداوم آن برند، احساس رضایت بیشتری هم داشته باشند. از مزایای مهم استفاده از این ابزار برای تبلیغات رایگان بودن آن است، همچنین تیراژ بالای مخاطبان آن. تبلیغات رایگان در Facebook, Instagram, Viber, Telegram و سایر شبکه های اجتماعی به شرکت پیام تبلیغاتی را به مخاطب منتقل کرده و زمینه های نفوذ در بازار را به دنبال خواهد داشت. به طور کلی استفاده از بازاریابی شبکه های اجتماعی مزایای زیر را به دنبال خواهد داشت:

-شناسایی بهتر کسب و کار (برندسازی - وفادار سازی مشتریان

-ایجاد فرصت های تجاری بیشتر

-کاهش هزینه های بازاریابی

-بهبود رتبه در موتورهای جستجو

-شناسایی رفتار مخاطبان و نیازهای آنها

وب سایت به نوعی یک واسطه اطلاع رسانی آنلاین و کم هزینه بین فروشنده و مشتریان به حساب می آید و مشتریان با مراجعه به سایت می توانند به تمام اطلاعات مربوط به محصولات و خدمات دست یابند.

## B - نفوذ قیمتی

قدیمی ترین ترغند نفوذ در بازار، پایین آوردن قیمت محصول به منظور افزایش احتمالی جذابیت محصول و عهده دار شدن چالش رقابتی می باشد. البته اگر پایین آوردن قیمت همراه با کاهش کیفیت شود این استراتژی توصیه نمی شود.

## C - افزایش دسترسی

افزایش دسترسی محصول برای مشتریان بهترین استراتژی نفوذ در بازار به نسبت به رقبا خواهد بود. برای انجام این کار باید تعداد شعب افزایش پیدا کند. چراکه تنها از طریق توزیع مستقیم محصول به تعداد بیشتری از مشتریان، سهم بیشتری از بازار را از آن خود خواهید کرد.

پس از اتخاذ استراتژی نفوذ در بازار، طبق ماتریس آنسوف می توان استراتژی "توسعه محصول" را پیش گرفت. زیرا برای مشتریان ثابت (بازار ثابت) می توان محصولات جدیدی تعریف نمود که برایشان جذاب باشد و از این طریق میانگین فروش برای هر مشتری افزایش پیدا کند.

البته با توجه به نوع کسب و کار "توسعه بازار" نیز می تواند در همان مرحله اول با احداث شعب مختلف بازار را توسعه داد و در نهایت مرحله "متنوع سازی" می باشد، یعنی در شعب و شهرهای مختلف (بازارهای مختلف) محصولات مختلف ارائه کرد [۱۴].

## ۴- مدل تاپسیس<sup>۱</sup>

در روش تاپسیس  $m$  گزینه و  $n$  شاخص از مساله مفروض بصورت  $m$  نقطه در یک فضای  $n$  بعدی مورد توجه و سپس یک نقطه ایده ال و نقطه ایده ال منفی توسط تصمیم گیرنده مشخص میشود در این روش گزینه انتخابی باید دارای کمترین فاصله از راه حل ایده آل و در عین حال دورترین فاصله از راه حل ایده ال منفی باشد [۱۱].

### ۴-۱- الگوریتم تاپسیس

الف) تبدیل ماتریس تصمیم گیری به یک ماتریس بی مقیاس شده با استفاده از فرمول: [۱۲]

$$n_{ij} = x_{ij} / \sqrt{\sum_{j=1}^m x_{ij}^2}, \quad j = 1, \dots, m, \quad i = 1, \dots, n.$$

ب)  $v_{ij}$  ایجاد ماتریس بی مقیاس ورین با مفروض بودن بردار  $w$  و محاسبه

$$v_{ij} = w_i n_{ij}, \quad j = 1, \dots, m, \quad i = 1, \dots, n.$$

$w$  اوزان معیارها بوده پس داریم:

$$\sum_{i=1}^n w_i = 1.$$

ج) تعیین راه حل ایده ال مثبت:

$$A^+ = \{v_1^+, \dots, v_n^+\} = \left\{ \left( \max_j v_{ij} \mid i \in I \right), \left( \min_j v_{ij} \mid i \in I \right) \right\},$$

چ) تعیین راه حل ایده ال منفی:

$$A^- = \{v_1^-, \dots, v_n^-\} = \left\{ \left( \min_j v_{ij} \mid i \in I \right), \left( \max_j v_{ij} \mid i \in I \right) \right\},$$

بطوریکه  $\bar{m}$  مربوط به سود و  $\bar{z}$  مربوط به هزینه میباشد

ح) محاسبه اندازه جدایی (فاصله) گزینه ها با ایده ال ها مثبت و منفی با استفاده از روش نرم اقلیدسی:

$$d_j^+ = \left\{ \sum_{i=1}^n (v_{ij} - v_i^+)^2 \right\}^{\frac{1}{2}}, \quad j = 1, \dots, m.$$

$$d_j^- = \left\{ \sum_{i=1}^n (v_{ij} - v_i^-)^2 \right\}^{\frac{1}{2}}, \quad j = 1, \dots, m.$$

خ) و قدم نهایی الگوریتم محاسبه نزدیکی گزینه به راه حل ایده ال میباشد که بصورت زیر تعریف میشود و نهایتاً رتبه بندی گزینه ها بر اساس ترتیب نزولی  $R$ :

<sup>1</sup> I-topsis (technique for order preference by similarity ideal solution)

$$R_j = d_j^- / (d_j^+ + d_j^-) \quad , \quad j = 1, \dots, m.$$

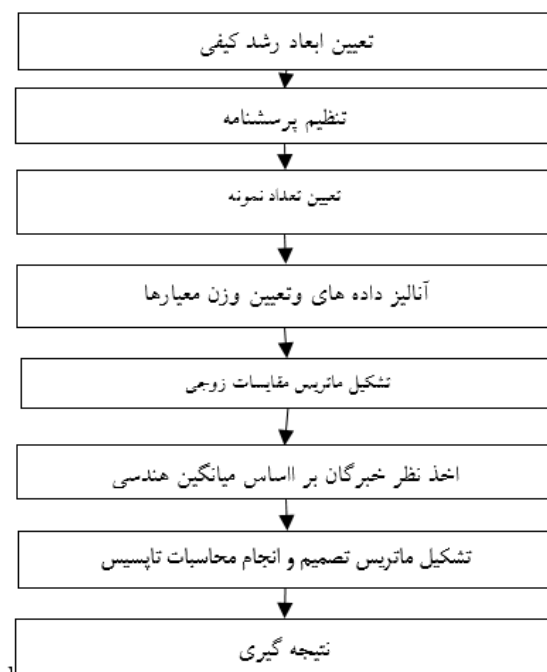
Since  $d_j^- \geq 0$  and  $d_j^+ \geq 0$ , then, clearly,  $R_j \in [0,1]$ .

در این تحقیق تعداد نمونه ۱۲۳ مورد طبق رابطه ۳ از میان بیمه شدگان برآورد و انتخاب گردید (۱۳).

$$n = \frac{z^2 \sigma^2}{d^2} \quad [3]$$

## ۵-روش کار:

این تحقیق در سال ۹۸ همزمان با پایان سال مالی اجرای طرح مهر دانا در شرکت سهامی بیمه دانا انجام شد پس از جمع آوری پرسشنامه، آنالیز داده ها انجام شد که هر معیار با هر گزینه وزن متفاوتی به خود اختصاص و نهایتاً میزان اهمیت مولفه ها و رتبه بندی گزینه ها بر اساس این مولفه ها با تکنیک تاپسیس انجام گردید. مراحل اجرای کار این تحقیق در الگوریتم ارائه شده در شکل ۱ نشان داده شده است.



شکل ۱: مراحل اجرای کار

پس از بررسی گزینه ها با معیار ها اوزان بدست آمده در جدول ۱ آورده شده است

جدول ۱: مقایسات زوجی گزینه ها با معیارها

| معیار \ گزینه                    | ریسک پذیری | استقلال | نیاز به موفقیت | تحمل ابهام | خلاقیت | کل     |
|----------------------------------|------------|---------|----------------|------------|--------|--------|
| R <sub>1</sub> مدیریت بازاریابی  | .5025      | .7475   | .7046          | .9488      | .5268  | 3.4312 |
| R <sub>2</sub> کارآفرینی سازمانی | .541       | 1.1375  | .6474          | .6928      | .60825 | 3.627  |
| R <sub>3</sub> میل نفوذ در بازار | .7075      | .7225   | .5666          | .832       | .725   | 3.554  |
| R <sub>4</sub> تحریمهای اقتصادی  | .8875      | 1.1925  | .284           | .926       | .4     | 3.69   |

پس از بدست آوردن ماتریس تصمیم از در این مرحله پس از موزون نمودن اعداد ماتریس با روش کای مربع، تعیین علمی اوزان با اجماع نظر خبرگان انجام و نهایتاً شناسایی گزینه برتر بر اساس مدل تاپسیس انجام گرفت.

#### ۵-۱- محاسبات:

$$N = \begin{matrix} & C_1 & C_2 & C_3 & C_4 & C_5 \\ \begin{matrix} A_1 \\ A_2 \\ A_3 \\ A_4 \end{matrix} & \begin{bmatrix} 0.258 & 0.384 & 0.614 & 0.554 & 0.456 \\ 0.278 & 0.584 & 0.564 & 0.405 & 0.527 \\ 0.363 & 0.371 & 0.494 & 0.486 & 0.628 \\ 0.455 & 0.612 & 0.274 & 0.541 & 0.346 \end{bmatrix} \end{matrix}$$

$$W = [0.184 \quad 0.223 \quad 0.175 \quad 0.238 \quad 0.180]$$

$$W \times Y = N$$

$$y = \begin{bmatrix} 0.258 & 0.384 & 0.614 & 0.554 & 0.456 \\ 0.278 & 0.584 & 0.564 & 0.405 & 0.527 \\ 0.363 & 0.371 & 0.494 & 0.486 & 0.628 \\ 0.455 & 0.612 & 0.247 & 0.541 & 0.346 \end{bmatrix} \times \begin{bmatrix} 0.184 \\ 0.223 \\ 0.175 \\ 0.238 \\ 0.180 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 0.047 & 0.086 & 0.107 & 0.132 & 0.082 \\ 0.051 & 0.130 & 0.099 & 0.096 & 0.095 \\ 0.067 & 0.083 & 0.086 & 0.116 & 0.113 \\ 0.084 & 0.136 & 0.046 & 0.129 & 0.062 \end{bmatrix}$$

$$A^+ = \{0.084, 0.136, 0.107, 0.132, 0.113\}$$

$$A^- = \{0.047, 0.083, 0.043, 0.096, 0.062\}$$

$$d^+ = \sqrt{\sum (y_{ij} - A^+_j)^2}$$

$$d^- = \sqrt{\sum (y_{ij} - A^-_j)^2}$$

$$d_1^+ = \sqrt{(0.047 - 0.084)^2 + (0.086 - 0.136)^2 + (0.107 - 0.107)^2 + (0.132 - 0.132)^2 + (0.082 - 0.113)^2} = 0.069$$

$$d_1^- = \sqrt{(0.047 - 0.047)^2 + (0.086 - 0.083)^2 + (0.107 - 0.043)^2 + (0.132 - 0.062)^2 + (0.082 - 0.066)^2} = 0.076$$

$$d_2^+ = \sqrt{(0.051 - 0.084)^2 + (0.130 - 0.136)^2 + (0.099 - 0.107)^2 + (0.096 - 0.132)^2 + (0.095 - 0.113)^2} = 0.053$$

$$d_1^- = \sqrt{(0.051 - 0.047)^2 + (0.130 - 0.083)^2 + (0.099 - 0.042)^2 + (0.096 - 0.096)^2 + (0.095 - 0.062)^2} = 0.08$$

$$d_3^+ = \sqrt{(0.067 - 0.084)^2 + (0.083 - 0.136)^2 + (0.086 - 0.107)^2 + (0.116 - 0.132)^2 + (0.113 - 0.113)^2} = 0.062$$

$$d_3^- = \sqrt{(0.067 - 0.047)^2 + (0.083 - 0.083)^2 + (0.086 - 0.043)^2 + (0.116 - 0.096)^2 + (0.113 - 0.062)^2} = 0.073$$

$$d_4^+ = \sqrt{(0.084 - 0.084)^2 + (0.136 - 0.136)^2 + (0.043 - 0.107)^2 + (0.129 - 0.132)^2 + (0.062 - 0.113)^2} = 0.082$$

$$d_4^- = \sqrt{(0.084 - 0.047)^2 + (0.136 - 0.083)^2 + (0.043 - 0.043)^2 + (0.129 - 0.096)^2 + (0.062 - 0.062)^2} = 0.073$$

$$R_j = \frac{d_j^-}{(d_j^+ + d_j^-)} \quad , \quad j = 1, \dots, m.$$

$$R_1 = \frac{0.076}{0.076 + 0.069} = \frac{0.076}{0.145} = 0.524$$

$$R_2 = \frac{0.08}{0.08 + 0.053} = \frac{0.08}{0.133} = 0.602$$

$$R_3 = \frac{0.073}{0.073 + 0.062} = \frac{0.073}{0.135} = 0.541$$



$$R_4 = \frac{0.073}{0.073 + 0.082} = \frac{0.073}{0.155} = 0.471$$

رتبه بندی نهایی گزینه ها به شرح ذیل در جدول شماره ۲ آورده شده است:

**جدول شماره ۲: رتبه بندی نهایی گزینه ها با مدل تاپسیس**

| ردیف | گزینه             | اندیس          | وزن   |
|------|-------------------|----------------|-------|
| ۱    | کارآفرینی سازمانی | R <sub>2</sub> | ۰,۶۰۲ |
| ۲    | میل نفوذ در بازار | R <sub>3</sub> | ۰,۵۴۱ |
| ۳    | مدیریت بازاریابی  | R <sub>1</sub> | ۰,۵۲۴ |
| ۴    | تحریم اقتصادی     | R <sub>4</sub> | ۰,۴۷۱ |

## ۵- نتیجه گیری:

در دومین کنفرانس ملی کارآفرینی، بیمه دانا بعنوان یک شرکت کارآفرین و خلاق در صنعت بیمه معرفی شد. هدف این مطالعه بررسی طرح مهردانا بعنوان یک طرح خلاق بود که ایده اولیه آن توسط بیمه دانا ارائه شد. ارائه این طرح خلاق نه تنها موجب رشد کمی ۶۰ درصدی در این شرکت شده است بلکه باعث ایجاد و افزایش اشتغال و رونق تولید نیز شد. کارآفرینی سازمانی، مهمترین عامل در اجرای این طرح شناسایی و بعد از آن میل نفوذ به بازار، مدیریت بازاریابی و تحریمهای اقتصادی در رتبه های بعدی قرار گرفتند. شرکتهای بیمه جهت افزایش سهم بازار میبایست کارآفرینی سازمانی را بیش از هر گزینه ی دیگری در مدنظر قرار دهند.

## منابع

- ۱- میری، محسن، حسینی، حسین، ۱۳۹۷، بررسی علل بروز کارآفرینی سازمانی در بیمه دانا، دومین کنفرانس ملی کارآفرینی، دانشگاه صنعتی شریف، تهران
- ۲- پایگاه اطلاع رسانی دفتر مقام معظم رهبری، فروردین ۱۳۹۸.
- 4-<http://www.dana-insurance.com>
- ۵- نشریه عصر دانایی، ۱۳۹۸، انتشارات بیمه دانا، شماره ۱۴۰
- ۶- مدرسی، سیده جمیله، سید مهدی، ۱۳۹۴، کارآفرینی، انتشارات ترمه، چاپ نهم
- 7-<https://library.tebyan.net/fa/Viewer/Text/67433/0>
- ۸- موسوی، سید محمود، (۱۳۸۷)، نقش کارآفرینی در توسعه صنعتی و اقتصادی. رهیافت بهار ۲۹.
- ۹- گلستان هاشمی، سید مهدی، (۱۳۸۲)، مبانی علم کارآفرینی، اصفهان، نشر جهاد دانشگاهی.
- ۱۰- فرهنگ، دکتر علی اکبر (۱۳۸۶)، کارآفرینی (مفاهیم، نظریه ها، مدل ها و کاربردها)، انتشارات مؤسسه کار و تأمین اجتماعی، تهران، چاپ اول.
- ۱۱- اصغر پور، محمد جواد، ۱۳۸۸، تصمیم گیریهای چند معیاره، انتشارات دانشگاه تهران، چاپ هفتم.
- 12-Figuera, J. Greco, S. Ehvgott, M; 2005, Multiple criteria decision analysis, Springer Verlag
- 13-lapin, L, L, 1990, probability and statistics for modern engineering , PWS-KENT publishing co. Boston
- 14-<https://nabafarini.ir/>
- ۱۵- فقهی فرهمند، دکتر ناصر (۱۳۸۰)، فرآیند مدیریت اجرایی، دانشگاه آزاد اسلامی واحد تبریز، چاپ اول
- 16-Morris, M. & T. Noel (2001), Entrepreneurship and the need for management control: Efficiency versus effectiveness, Second Usasbe/Sbida Conference in Orlando.

## ارائه مدل بهینه‌سازی حالات فروش با در نظر گرفتن محدودیت‌های موجود برنامه‌ریزی تولید در صنایع تولیدی

تاریخ دریافت: ۹۹/۱۲/۱۲  
تاریخ پذیرش: ۱۴۰۰/۰۱/۱۱

کد مقاله: ۹۵۸۱۴۸

محمدرضا ترک<sup>۱</sup>

### چکیده

با جهانی شدن رقابت‌ها صنایع تولیدی بر آن آمده‌اند که منابع مورد نیاز خود را تهیه کنند و تولیدات خود را در سطح جهانی ارائه دهند. امروزه مشتریان علاقه‌مند هستند تا کالاهای درخواستی خود را با سرعت بیشتر دریافت نمایند و تاخیرهای مداوم در دریافت سبب می‌شود تا به سمت تولید کننده دیگر حرکت کنند. فروش را می‌توان به مجموعه فعالیت‌هایی گفت که یک نفر، فروشنده انجام می‌دهد تا به خریدار در انتخاب کالای موردنظر خود کمک کند. تولید را می‌توان فرآیند ترکیب مواد اولیه به عنوان ورودی که منجر به خروجی بر مبنای هدف دانست. تامین ورودی‌ها در صنایع تولیدی در دوره‌های مختلف با ریسک‌هایی مواجه می‌باشد. در این پژوهش ما با در نظر گرفتن معادله کلی درخواست مشتری و حالات ممکن معادله درخواست مشتری نسبت به تامین تقاضا از سوی صنایع تولیدی و همچنین عواملی چون مواد اولیه و منابع انسانی که از ورودی‌های پر ریسک در تعریف تولید می‌باشد با ارائه مدلی جهت بهینه‌سازی آن‌ها پرداخته شده‌است.

واژگان کلیدی: فروش، برنامه‌ریزی صحیح، منابع انسانی، مواد اولیه، صنایع تولیدی

به طور یقین رشد سودآوری در بازار یکی از اهداف اصلی صنایع تولیدی است و یکی از عوامل مهم در ارزیابی میزان رشد و سودآوری صنایع تولیدی نیز میزان فروش آن‌ها است. فرایند فروش هم از دیدگاه فروشنده و هم از دیدگاه مشتری قابل بررسی است (۱)، فروش<sup>۱</sup> را می‌توان به مجموعه فعالیت‌هایی گفت که یک نفر، فروشنده انجام می‌دهد تا به خریدار در انتخاب کالای موردنظر خود کمک کند. این کالا؛ یا محصولی فیزیکی است یا نوعی خدمت است که خریدار از طریق فروشنده آن را انتخاب کرده و از آن استفاده می‌کند. یکی دیگر از جواب‌ها در سوال فروش چیست را می‌توان شروع یک رابطه با مصرف کننده نام برد و فروش را می‌توان نقطه پایانی بازاریابی<sup>۲</sup> دانست. آن‌چه که در عمل اتفاق می‌افتد این است که محصول یا خدمت تولید شده را طی فرایند فروش در اختیار خریدار یا مصرف کننده قرار می‌گیرد و یا سفرهای از لیست محصولات یا خدمات که می‌شود ارایه داد قبل تولید یا وقوع آن‌ها در اختیار مشتری قرار گیرد. به طور کلی می‌توان بیان نمود که فروش و تولید<sup>۳</sup> دو رکن مهم و مرتبط به هم می‌باشند، زیرا که فروش است سبب تولید و همچنین تولید است که سبب فروش می‌شود. باید در نظر گرفت با تغییرات و تحولات سریع در حوزه تکنولوژی، جهانی شدن اقتصاد و رفتار متفاوت مشتریان ماهیت رقابت بازار در حال تغییر اساسی است (۲)، همچنین می‌توان بیان کرد برای حضور شرکت‌های صنایع تولیدی در بازار رقابتی کنونی آن‌ها را ملزم می‌سازد تا نیاز مشتریان را به سرعت و با کیفیت مناسب برطرف نمایند و چابکی، انعطاف‌پذیری خود را در تولید بهبود دهند (۳). تولید را می‌توان فرایند ترکیب مواد اولیه به عنوان ورودی<sup>۴</sup> که منجر به خروجی<sup>۵</sup> بر مبنای هدف دانست، از طرفی تولید از اصطلاحات علم اقتصاد، به معنی تهیه کالا و خدمات مورد نیاز با استفاده از منابع و امکانات موجود بیان کرد. برنامه‌ریزی تولید<sup>۶</sup> را می‌توان استفاده مطلوب از منابع انسانی و تجهیزات دانست (۴). تحولات سال‌های اخیر در سراسر جهان به‌ویژه در توسعه کمی و کیفی شرکت‌ها و کارخانجات در جهان ناگزیر ساخته‌است که مهم‌ترین موارد مربوط به بکارگیری روش‌های علمی در اداره و مدیریت استفاده شود. با جهانی شدن رقابت‌ها صنایع تولیدی برآن آمده‌اند که منابع مورد نیاز خود را تهیه کنند و تولیدات خود را در سطح جهانی ارایه دهند. امروزه مشتریان علاقه‌مند هستند تا کالاهای درخواستی خود را با سرعت بیشتر دریافت نمایند و تاخیرهای مداوم در دریافت سبب می‌شود تا به سمت تولید کننده دیگر حرکت کنند. البته باید توجه کرد مدیریت تولید در جهان کنونی با توجه به پیچیدگی‌های در تامین مواد و تقاضاها بسیار پیچیده است. امروزه در بسیاری از موارد انحصاری بودن تولیدات یک شرکت فرضی غیرواقعی است (۵). در پژوهشی یک برنامه‌ریزی آرمانی سه هدفه برای برنامه‌ریزی تولید محصولات فاسدشدنی پرداخته شده‌است (۶)، لئونگ و چان یک مدل برنامه‌ریزی با در نظر گرفتن محدودیت‌هایی چون، ظرفیت تولید، سطح نیروی انسانی، مکان‌یابی کارخانه و غیره ارایه نمودند (۷)، در موردی دیگر ارائه یک مدل برنامه‌ریزی تولید برای سیستم‌های تولید دو مرحله‌ای و حل آن با استفاده از الگوریتم ژنتیک و جست‌وجوی ممنوعه بوده‌است (۸)، در پژوهشی دیگر یک مدل بهینه‌سازی چندهدفه را برای مسئله برنامه‌ریزی تولید انتقال پاک در کارخانه‌های تولیدی ارائه شد که در آن از برنامه‌ریزی آرمانی فازی و الگوریتم‌های ابتکاری استفاده شده‌است (۹). با توجه به آن‌چه که در تعریف تولید بیان شد و آن‌چه که در واقعیت برای تولید با آن برخورد خواهیم کرد، بحث ورودی در سیستم‌های تولیدی است. ورودی در سیستم‌های تولیدی را می‌توان: مواد اولیه<sup>۷</sup>، ماشین‌آلات<sup>۸</sup>، منابع انسانی<sup>۹</sup> و غیره بیان نمود. به‌طور معمول آن‌چه که برای تامین تقاضاهای مشتریان در صنایع تولیدی مورد توجه خواهد بود و معمولاً با ریسک بیشتری نسبت به تمامی ورودی‌ها مطرح است نیروی انسانی و تامین مواد اولیه خواهد بود. زیرا ممکن است با تقاضاهای هیجانی در دوره‌های مختلف برخورد کند که غیر قابل پیش‌بینی بوده‌اند. برای یکسان سازی تقاضاها و بدست آوردن روند فروش در دوره‌های مختلف می‌توان از نمودار کنترل میانگین استفاده نمود (۱)، جبارزاده و همکاران، یک رویکرد استوار بهبود یافته را برای مدیریت عرضه و تقاضا در برنامه‌ریزی تولید و توزیع به‌صورت غیرقطعی ارائه نمودند (۱۰). مورد دیگری که با ریسک بالا به عنوان ورودی در سیستم‌های تولید در نظر می‌توان گرفت بحث نیروی انسانی است. در تعریف منابع انسانی می‌توان این‌گونه بیان کرد منابع انسانی دسته‌ای از افراد را که در بخشی مشغول فعالیت هستند، منابع انسانی عملکرد سازمان را افزایش می‌دهد و ضمن ایجاد مزیت رقابتی مستمر، در افزایش بهره‌وری نیز نقش اساسی دارد (۱۱)، دبیرخانه کنفرانس کانادا در سال ۲۰۱۱ اقدام به شناسایی و رتبه‌بندی انواع ریسک‌های موثر بر کسب‌وکار در ۱۶۱ شرکت فعال در حوزه صنایع مختلف و با اندازه‌های متفاوت، مستقر در امریکای

- 1 Sales
- 2 Marketing
- 3 Production
- 4 Input
- 5 Out put
- 6 Production planning
- 7 material
- 8 Machine
- 9 Man

شمالی، اروپا، آسیا و اقیانوسیه نمود. ریسک سرمایه‌های انسانی در میان ۱۱ ریسک شناسایی شده برای کسب و کار، رتبه چهارم را از نظر میزان تاثیر و رتبه دهم را به لحاظ نحوه مدیریت این ریسک‌ها توسط سازمان‌ها به‌دست آورد (۱۲)، در پژوهشی دیگر به کمک نمودار کنترل میانگین و مفاهیم رویکرد تجزیه و تحلیل حالات شکست و اثرات که به ترتیب از مباحث مطرح حوزه کنترل کیفیت و ارزیابی ریسک می‌باشند به دنبال ایجاد نمودار کنترلی برای بررسی ریسک کارکنان می‌باشد که به کمک آن روش کنترلی همراه با نمودار برای کنترل و ارزیابی ریسک کارکنان در تمامی صنایع تولیدی ارایه شده‌است (۱۳). برای تعریف مدل‌سازی<sup>۱</sup> ابتدا باید توجه کرد که خلاصه‌ای از واقعیت را مدل گویند. به بیان دیگر، نمایش مجرد یا فیزیکی یک شی یا سیستم (سامانه) را (از یک دیدگاه و نگاه خاص) مدل می‌نامند. فرایند ایجاد و انتخاب مدل‌ها را مدل‌سازی نامیده‌اند. مدل‌سازی یکی از تکنیک‌های ذهنی بشر می‌باشد که نه تنها برای اهداف علمی، بلکه برای انجام امور روزمره بشر به دفعات مورد استفاده قرار می‌گیرد. در مدل‌سازی ابتدا اجزای محیط واقعی انتخاب شده و متناسب با هدف مورد نظر از مدل‌سازی خصوصیات از هریک از اجزای واقعی انتزاع می‌شود. هدف از مدل‌سازی دو چیز می‌باشد: اول شناخت<sup>۲</sup> و دوم تبیین<sup>۳</sup> که بر اساس تعریف مسئله، مدل‌سازی یکی یا هر دو هدف را در نظر می‌گیرد. در پژوهشی با ارایه مدلی به ارتباط بین تقاضا برای محصولات، کیفیت محصول تولیدی، موجودی و وضعیت نگهداری ماشین‌آلات و تجهیزات کارخانه، نرخ تولید و کارایی عرضه‌کنندگان در یک سیستم پویا بررسی شده است (۱۴). دستیابی به بهترین نتیجه در شرایط داده شده را بهینه‌سازی گویند. بهینه‌سازی را به عنوان فرایند یافتن شرایط مقدار بیشینه یا کمینه یک تابع تعریف کرد. روش‌های جستجوی بهینه را با عنوان روش‌های برنامه‌ریزی ریاضی نیز می‌شناسند که عموماً به صورت بخشی از تحقیق در عملیات مطالعه می‌شوند. بهینه‌سازی در مفهوم گسترده خود می‌تواند در حل هر مسئله مهندسی به کار گرفته شود (۱۵). در پژوهشی دیگر مدل‌سازی یکپارچه مساله برنامه ریزی ظرفیت تولید و مساله زمانبندی تولید دو ماشین، به ارایه یک رویکرد حل تحلیلی پرداخته می‌شود (۱۶). همچنین در پژوهشی دیگر طراحی مدل ساختاری اقدامات مدیریت زنجیره تامین سبز با استفاده از رهیافت مدل‌سازی ساختاری تفسیری فازی در صنایع نفتی ایران پرداخته شده‌است، که در آن به طراحی مدل ساختاری اقدامات سبز از رهیافت مدل‌سازی ساختاری تفسیری در محیط فازی جهت مدیریت ایهامات زبانی در قضاوت‌ها بهره گرفته شده‌است (۱۷). در موردی دیگر بهینه‌سازی برنامه‌ریزی تولید معادن زیرزمینی با استفاده از مدل‌سازی ریاضی و برنامه‌ریزی عدد صحیح پرداخته‌است که، ابتدا، توالی استخراج کارگاه‌ها با استفاده از رویکرد دستی/ معمولی و سپس، با استفاده از مدل ریاضی بسط داده شده در نرم‌افزار GAMS/CPLEX، انجام شده است (۱۸)، در موردی دیگر مساله یکپارچه برنامه‌ریزی تولید و تعمیرات و نگهداری مورد مطالعه قرار گرفته شد، که در آن دو تابع هدف مدنظر بوده‌است، در این پژوهش مدل‌سازی و حل مساله یکپارچه برنامه‌ریزی تولید ادغامی و تعمیرات و نگهداری در حالت دو هدفه و با رویکرد کاهش نارضایتی مشتریان مد نظر بوده‌است (۱۹).

## ۲- مواد و روش‌ها

یک مسئله بهینه‌سازی یا برنامه‌ریزی ریاضی را می‌توان به صورت زیر بیان کرد:

$$x = \begin{cases} x_1 \\ \dots \\ x_n \end{cases} \text{ را به گونه‌ای پیدا کنید که } f(x) \text{ را به شرط قیدهای زیر کمینه یا بیشینه کند:}$$

$$g_i(x) \leq 0 \dots \dots \dots i = 1, 2, \dots, m$$

$$I_j(x) = 0 \dots \dots \dots j = 1, 2, \dots, p$$

که در آن  $x$  یک بردار  $n$  بعدی است و بردار طراحی نامیده می‌شود. مسئله‌ای که به صورت رابطه فوق بیان شده باشد یک مسئله بهینه‌سازی مقید نامیده می‌شود. البته برخی از مسائل بهینه‌سازی دارای قید نمی‌باشد (۲۰).

زمانی که صحبت از فروش در صنایع تولیدی می‌شود منظور مشتری‌هایی هستند که در صف خرید در مقابل کالاهای تولیدی هستند، فرض کنیم  $K$  تا مشتری داریم ( $CUS_z$ ) که بازه  $z$  به صورت  $[1, k]$  می‌باشد و کالای تولیدی ( $P_i$ ) که شمارنده  $i$  به صورت  $[1, n]$  است. معادله در خواست مشتری بصورت زیر است

$$A_{11}P_1 + A_{12}P_2 + A_{13}P_3 + \dots + A_{1i}P_i \leq Cus_1 \quad \text{مشتری ۱}$$

$$A_{21}P_1 + A_{22}P_2 + A_{23}P_3 + \dots + A_{2i}P_i \leq Cus_2 \quad \text{مشتری ۲}$$

$$A_{31}P_1 + A_{32}P_2 + A_{33}P_3 + \dots + A_{4i}P_i \leq Cus_3 \quad \text{مشتری ۳}$$

و برای حالت کلی خواهیم داشت:

- 1 Modeling
- 2 Exploration
- 3 Specification

$$\left(\sum_{z=1}^k A_{z1}\right) p_1 + \left(\sum_{z=1}^k A_{z2}\right) p_2 + \left(\sum_{z=1}^k A_{z3}\right) p_3 + \dots + \left(\sum_{z=1}^k A_{zn}\right) p_n \leq \sum_{z=1}^k cus_z$$

$$\left(\sum_{z=1}^k A_{z1}\right) p_1 + \left(\sum_{z=1}^k A_{z2}\right) p_2 + \left(\sum_{z=1}^k A_{z3}\right) p_3 + \dots + \left(\sum_{z=1}^k A_{zn}\right) p_n = \sum_{i=1}^n \left(\sum_{z=1}^k A_{zi}\right) P_i \leq \sum_{z=1}^k cus_z$$

که در فرمول بالا (A) میزان سهم هر مشتری از کالا در لیست سفارش خود مشتری است، شمارنده (i) بیان کننده هر کالا و شمارنده (z) نیز نشان دهنده مشتری خواهد بود. دو حالت زیر ممکن است رخ دهد.

$$\sum_{i=1}^n \left(\sum_{z=1}^k A_{zi}\right) P_i = \sum_{z=1}^k cus_z \quad \text{حالت اول}$$

$$\sum_{i=1}^n \left(\sum_{z=1}^k A_{zi}\right) P_i < \sum_{z=1}^k cus_z \quad \text{حالت دوم}$$

در حالت اول هدف تامین تمام درخواست‌های مشتری است، برای آن که حالت اول رخ دهد بطور معمول در صنایع تولیدی باید محدودیت‌های منابع انسانی و مواد اولیه برطرف شوند تا در حالت ایده‌آل بدون در نظر گرفتن خرابی ماشین آلات و یا خرابی محصول و غیره، درخواست مشتریان به‌صورت کامل برآورده شود. برای به‌دست آوردن محدودیت مواد اولیه می‌دانیم تولید یک کالا از ترکیب مقدار مشخصی از ماده اولیه و ترکیب چند ماده خواهد بود، بنابراین در حالت کلی می‌توان از فرمول محدودیت منابع اولیه به‌صورت زیر بیان کرد.

$$\sum_{i=1}^n P_i = \sum_{i=1}^n \left(\sum_{j=1}^m M_{ij} x_j\right) \quad \text{معادله محدودیت مواد اولیه}$$

در معادله محدودیت مواد اولیه، ( $x_j$ ) مواد اولیه برای تولید کالا، ( $M_{ij}$ ) مقدار استفاده از ماده اولیه لازم برای کالای  $i$ ام است.

برای به‌دست آوردن محدودیت منابع انسانی توجه به چند مورد ضروری است، زمان استاندارد، میزان ساعت در هر شیفت و زمان استاندارد هر دستگاه، فرض کنیم تعداد روزهای کاری در یک ماه برابر مقدار ( $C$ )، میزان ساعت کاری در هر شیفت برابر با ( $D$ ) و زمان استاندارد هر دستگاه برابر با ( $E_i$ ) باشد برای به‌دست آوردن تعداد نیروی انسانی لازم برای هر دستگاه به‌صورت زیر خواهد بود.

$$(C * D) * E_i \quad \text{تعداد نیروی انسانی برای هر دستگاه}$$

و برای به‌دست آوردن نیروی انسانی لازم برای تولید یک محصول از معادله محدودیت نیروی انسانی استفاده می‌کنیم.

$$\sum_{i=1}^n P_i = (C * D) \sum_{i=1}^n \left(\sum_{O=1}^r \gamma_{oi} * E_i * y_i\right) \quad \text{معادله محدودیت نیروی انسانی}$$

در معادله محدودیت نیروی انسانی، ( $\gamma_{oi}$ ) می‌تواند مقادیر، صفر (هنگامی که از دستگاه با شماره  $i$ ام در تولید استفاده نمی‌شود و یک (هنگامی که از دستگاه با شماره  $i$ ام در تولید استفاده می‌شود)، ( $y_i$ ) دستگاه  $i$ ام برای تولید کالای  $i$ ام است. با توجه به آن چه که گفته شد برای حالت یک می‌توان به‌صورت معادله (۱) در نظر گرفت. که در محدودیت‌های آن  $n$  محصول تولید،  $t$  دستگاه در خطوط تولیدی،  $m$  ماده اولیه و در تابع هدف  $K$  تا درخواست،  $n$  محصول تولیدی است.

if

$$\text{main: } \sum_{i=1}^n \left(\sum_{z=1}^k A_{zi}\right) P_i = \sum_{i=1}^k cus_i$$

subject to:

$$\sum_{i=1}^n P_i = \sum_{i=1}^n \left(\sum_{j=1}^m M_{ij} x_j\right) \quad \text{معادله (۱)}$$

$$\sum_{i=1}^n P_i = (C * D) \sum_{i=1}^n \left(\sum_{O=1}^r \gamma_{oi} * E_i * y_i\right)$$

$$i = 1, \dots, n \text{ \& } O = 1, \dots, r \text{ \& } j = 1, \dots, m \text{ \& } \gamma_{oi} = 0 \text{ or } 1$$

در حالت دوم هدف ما حداکثرسازی درخواست‌های مشتری خواهد بود اما به دلیل ایجاد نقص در تامین محدودیت‌های مواد اولیه و منابع انسانی نمی‌تواند تمامی درخواست‌ها را برآورده‌سازی نماید، ذکر این نکته مهم است ممکن است دلایل دیگری هم‌چون خرابی ماشین‌آلات تولیدی را هم در محدودیت منابع انسانی در نظر گرفت زیرا با خرابی ماشین‌آلات تولیدی عملاً در زنجیره تولید فاقد آن ماشین خواهد بود و می‌توان مقدار ( $\gamma_{oi}$ ) را برابر صفر در نظر گرفت، در نتیجه می‌توان برای حالت دوم به صورت معادله (۲) نوشت.

if

$$\text{main: } \sum_{i=1}^n \left(\sum_{z=1}^k A_{zi}\right) P_i < \sum_{i=1}^k cus_i$$

subject to:

$$\sum_{i=1}^n P_i = \sum_{i=1}^n \left(\sum_{j=1}^m M_{ij} x_j\right) \quad \text{معادله (۲)}$$

$$\sum_{i=1}^n P_i > (C * D) \sum_{l=1}^n (\sum_{o=1}^r \gamma_{oi} * E_l * y_l)$$

$$i = 1, \dots, n \text{ \& } O = 1, \dots, r \text{ \& } j = 1, \dots, m \text{ \& } \gamma_{oi} = 0 \text{ or } 1$$

در حالت دوم ممکن است خرابی ماشین آلات تولیدی وجود نداشته باشد اما محدودیت در تامین مواد اولیه ایجاد شود و یا به دلیل اشتباهاتی در صنایع مواد اولیه هدر رفت ایجاد شود در این صورت برای تامین درخواستها به مشکل مواجه خواهیم شد معادله (۳) بیانگر این حالت خواهد بود. حالت دوم نیز این امکان موجود است که هم کمبود در منابع انسانی و هم در مواد اولیه ایجاد شود برای این حالت معادله (۴) بیان می شود. لازم به توجه است سمت چپ محدودیتها در معادلات همان مجموع کالاهای درخواستی نیز می تواند باشد.

if

$$\text{main: } \sum_{i=1}^n (\sum_{z=1}^k A_{zi}) P_i < \sum_{i=1}^k \text{cus}_i$$

subject to:

$$\sum_{i=1}^n P_i > \sum_{i=1}^n (\sum_{j=1}^m M_{ij} x_j)$$

معادله (۳)

$$\sum_{i=1}^n P_i > (C * D) \sum_{l=1}^n (\sum_{o=1}^r \gamma_{oi} * E_l * y_l)$$

$$i = 1, \dots, n \text{ \& } O = 1, \dots, r \text{ \& } j = 1, \dots, m \text{ \& } \gamma_{oi} = 0 \text{ or } 1$$

if

$$\text{main: } \sum_{i=1}^n (\sum_{z=1}^k A_{zi}) P_i < \sum_{i=1}^k \text{cus}_i$$

subject to:

$$\sum_{i=1}^n P_i > \sum_{i=1}^n (\sum_{j=1}^m M_{ij} x_j)$$

معادله (۴)

$$\sum_{i=1}^n P_i > (C * D) \sum_{l=1}^n (\sum_{o=1}^r \gamma_{oi} * E_l * y_l)$$

$$i = 1, \dots, n \text{ \& } O = 1, \dots, r \text{ \& } j = 1, \dots, m \text{ \& } \gamma_{oi} = 0 \text{ or } 1$$

## نتیجه گیری

امروزه با توجه به رقابتی شدن بازارهای تولیدات صنایع چه در داخل و چه در خارج از کشور تامین به موقع و با کیفیت خواسته ها (درخواست های خرید) مشتریان و یا مصرف کنندگان امری ضروری است، چرا که عدم تامین درخواست های آنها در دوره های مختلف زمانی باعث می شود تا مشتری با سطح انتظار بالا به سمت تولید کننده دیگر برود و یک مشتری فعال به یک مشتری غیرفعال در لیست مشتریان آن تولید کننده تبدیل گردد. در صنایع تولیدی بحث تامین منابع انسانی و مواد اولیه جز مواردی هستند که با ریسک بالایی روبه رو خواهند بود. از همین رو ما با ارائه مدل ریاضی برای درخواست مشتریان به یک مدل درخواست مشتریان کلی رسیده ایم و سپس دو عامل منابع انسانی و مواد اولیه را برای تامین درخواست مشتریان ارایه داده ایم. از پژوهش نه تنها در بحث برنامه ریزی تولید می شود استفاده کرد بلکه در بحث برنامه ریزی فروش نیز می توان بکار برد. زیرا که کارشناسان برنامه ریزی فروش می توانند در کنترل درخواست ها و اعمال سیاست های فروش برای مشتریان سهیم باشند و به کارشناسان برنامه ریزی تولید برای به دست آوردن سهم بازار هدف و همچنین تامین ورودی های تولید که منابع انسانی و مواد اولیه جز مهم آن هستند، کمک کنند. انتظار می رود در آینده پژوهشگران این حوزه با در نظر گرفتن مدل ریاضی ارایه شده عواملی چون سود کسب شده، لجستیک و موجدی انبار را مورد بررسی قرار دهند.

## منابع

۱. بهبود فروش تولید در صنایع تولیدی با در نظر گرفتن سوابق فروش با رویکرد کنترل میانگین. محمدرضا، ترک. تهران: فصلنامه علمی پژوهشی در مدیریت و مهندسی صنایع، ۱۳۹۹.
2. Price and service competition of supply chains with risk-averse retailers under demand uncertainty. Xiao, T., Yang, D. 1, s.l.: International Journal of Production Economics, 2008, Vol. 144.
3. A General Equilibrium Model for Industries with Price and Service Competition. Bernstein, F., Federgruen, A. 52, s.l.: Operations Research, 2004, Vol. 6.
۴. میربهادرقلی، آریانزاد، برنامه ریزی سیستم های تولیدی. تهران: ترمه، ۱۳۹۶.
5. Multi-level programming and development policy. Candler, W., Norton, R. s.l.: The world bank, 1994.
6. A goal programming model for production planning of perishable products with postponement. Leung, S.C. H., Ng, W. 55, s.l.: Computers & Industrial Engineering, 2007, Vol. 3.
7. A goal programming model for aggregate production planning with resource utilization constraint. Leung, S.C.H., Chan, S.S.W. 56, s.l.: Computers & Industrial Engineering, 2009, Vol. 3.

8. An aggregate production planning model for two phase production systems: Solving with genetic algorithm and tabu search. Ramezani, R., Rahmani, D., Barzinpour, F. 39, s.l. : Expert Systems with Applications, 2012, Vol. 1.
9. A multi objective model for cleaner production transportation planning in manufacturing plants via fuzzy goal programming. Mokhtari, H., Hasani, A. s.l. : Journal of Manufacturing Systems, 2017, Vol. 44.
10. An enhanced robustness approach for managing supply and demand uncertainties. Jabbarzadeh, A., Fahimnia, B., Sheu, J.B. s.l. : International Journal of Production Economics, 2015, Vol. 183.
۱۱. نقش سرمایه انسانی در افزایش بازدهی سرمایه گذاری. اردستانی، عباس صالح و هادی ورزشکار. s.l. : فصلنامه پژوهشهای مدیریت منابع انسانی دانشگاه جامع امام حسین ۵، Vol. 8، 1399.
12. Managing Human Capital Risk. Young, M. & Hexter. New york : The Conference board, 2011.
۱۳. بهبود ریسک کارکنان با در نظر گرفتن نمودار کنترل میانگین در صنایع تولیدی با رویکرد تجزیه و تحلیل حالت شکست و اثرات. محمد رضا، ترک، تهران : فصلنامه علمی پژوهش در مدیریت و مهندسی صنایع، ۱۳۹۹.
۱۴. مدلسازی روش تولید به هنگام با استفاده از رویکرد پویایی سیستم. محقر، علی، مروتی شریف آبادی، علی. ۲۰، تهران : مجله پژوهش های مدیریت در ایران، ۱۳۸۵، Vol. 10.
۱۵. تحقیق در عملیات ۲. آریانزاد، میر بهادرقلی، سجادی، سیدجعفر. تهران : دانشگاه علم و صنعت.
16. Modeling and Analytical Solution of Integrated Scheduling and Capacity Planning Problem: Lower Bounds and Efficient Branch and Bound Algorithm. Mokhtari, H., Nakhai Kamal Abadi, I., Amin-Naseri, M.R. 2, s.l. : International Journal of Industrial Engineering & Production Management, 2013, Vol. 24.
۱۷. طراحی مدل ساختاری اقدامات مدیریت زنجیره تامین سبز با استفاده از رهیافت مدل سازی ساختاری تفسیری فازی. قربانپور، احمد، پویا، علیرضا، ناظمی، شمس الدین، ناجی عظیمی، زهرا. ۴، لاهیجان : مجله تحقیق در عملیات و کاربردهای آن دانشگاه آزاد واحد لاهیجان، ۱۳۹۵، Vol. 13.
۱۸. بهینه سازی توالی استخراج کارگاههای معادن زیرزمینی با استفاده از مدلسازی ریاضی و برنامه ریزی عدد صحیح. ستوده، فرزاد، عطایی، محمد، خالوکاکایی، رضا. ۲۳، s.l. : روشهای تحلیلی عددی در مهندسی معدن دانشگاه یزد، ۱۳۹۹، Vol. 10.
۱۹. مدلسازی و حل مساله یکپارچه برنامه ریزی تولید ادغامی و تعمیرات و نگهداری در حالت دو هدفه و با رویکرد کاهش نارضایتی مشتریان. حسن حسینی، سید محمد. ۵۶، تهران : فصلنامه مطالعات مدیریت صنعتی دانشگاه علامه طباطبائی، ۱۳۹۹، Vol. 18.
20. Introduction to operation research. Hiller F. & Lieberman G. s.l. : McGraw-Hill.

## Providing a model for optimizing sales situations by considering the existing limitations of production planning in the manufacturing industry

### Abstract

With the globalization of competition, manufacturing industries have decided to provide the resources they need and to present their products globally. Today, customers are interested in receiving their requested more quickly, and constant delays in receipt cause them to move to another manufacturer. Sales can be defined as a set of activities that the seller, performs to help the buyer choose the product he or she wants. Production can be considered the process of combining raw materials as input that leads to output based on purpose. The supply of inputs in the manufacturing industry in different periods is faced with risks. In this study, we consider the general equation of customer demand and possible scenarios of the equation of customer demand to meet demand from the manufacturing industry, as well as factors such as raw materials and human resources, which are high-risk inputs in the definition of production, a model for optimizing them has been presented.

Keywords: Sales, Integer programming, Human resources, raw materials, manufacturing industries

## مروری بر مدیریت و گسترش زنجیره تأمین پایدار در زنجیره‌های عرضه‌های جهانی

تاریخ دریافت: ۹۹/۱۱/۰۱

تاریخ پذیرش: ۹۹/۱۲/۲۸

کد مقاله: ۳۱۳۶۷

الهام سلیمانی<sup>۱</sup>

### چکیده

مدتی است که پایداری در زنجیره تأمین به‌عنوان بخش جدیدی و تأثیرگذار موردتوجه محققین حوزه مدیریت زنجیره تأمین و بسیاری از سازمان‌ها و آژانس‌های بین‌المللی قرار گرفته است. جنجال‌های مکرر مربوط به حوادث پایداری مرتبط با زنجیره تأمین نشان می‌دهد شرکت‌هایی که حضور جهانی دارند برای بهبود نتایج زیست‌محیطی، اجتماعی و اقتصادی در زنجیره‌های عرضه جهانی تلاش می‌کنند. مدیریت پایدار زنجیره تأمین برای بهبود نتایج پایداری در زنجیره‌های تأمین پیشنهاد شده است، با این وجود زنجیره‌های تأمین جهانی چالش‌های منحصر به فردی را به وجود می‌آورند. هدف از مطالعه حاضر تحلیل و توصیف مروری بر مدیریت و گسترش زنجیره تأمین پایدار در زنجیره عرضه‌های جهانی می‌باشد. پروژه حاضر در زمره تحقیقات تحلیلی و توصیفی قرار می‌گیرد و نگارش کاربردی دارد. در این مقاله به شناسایی، تجزیه و تحلیل مقالات منتشر شده در حوزه مدیریت و گسترش زنجیره تأمین پایدار با استفاده از روش مرور ادبیات سیستماتیک SLR بین سال‌های ۲۰۰۰ تا ۲۰۲۰ پرداخته‌ایم. بررسی مطالعات انجام شده نشان داد که اکثر مطالعات حاضر در زمینه مدیریت و گسترش زنجیره تأمین فقط به بحث و گفت‌وگو پیرامون برون‌سپاری، درون‌سپاری، مزیت رقابتی و شاخص‌های پایداری پرداخته‌اند در این میان تعداد کمی از مطالعات مدلی برای گسترش و مدیریت زنجیره تأمین پایدار ارائه کرده‌اند.

**واژگان کلیدی:** گسترش زنجیره تأمین پایدار، مدیریت زنجیره تأمین پایدار، عرضه‌های جهانی، زنجیره تأمین پایدار





در اقتصاد در حال رشد امروز، مصرف بیش‌ازحد و تولید بیش‌ازحد، روند زوال محیط‌زیست را در سراسر جهان تسریع کرده است. مصرف‌کنندگان، از طریق الگوی مصرف ناپایدار و تولیدکنندگان، از طریق تولید مبتنی بر روش‌های سنتی تخلیه منابع، به‌طور قابل‌توجهی در مشکلات اجتماعی زیست‌محیطی نقش داشته‌اند. مصرف‌کنندگان و تولیدکنندگان توسط زنجیره‌های تأمین مرتبط هستند و از آنجاکه پایداری به‌عنوان راهی برای برگشت تخریب محیط‌زیست اجتماعی تلقی می‌شود، معرفی آن نیز در تحقیقات مربوط به زنجیره‌های تأمین آغاز شده است. بدون گسترش زنجیره‌های تأمین برای حساب کردن رفتار مصرف‌کنندگان و تأثیر آن‌ها بر عملکرد کلی سیستم، نمی‌توان در مورد پایداری صحبت کرد. اخیراً، نرخ فزاینده تخریب محیط زیست و کاهش منابع ناشی از رشد اقتصادی تغییر کرده است تمرکز بر موضوعات اجتماعی-زیست‌محیطی، یک زنجیره تأمین پایدار (SSC) پدید آمده است. در کل زنجیره ارزش، مسائل مربوط به شبکه تدارکات برنامه‌ریزی مبتنی بر ابتکارات سبز، تولید سبز و مدیریت موجودی، مدیریت پسماند و طراحی محصولات زیست‌محیطی موردتوجه قرار گرفته است (تقیخواه و همکاران، ۲۰۱۹). شورای تجارت جهانی برای توسعه پایدار تأکید کرد که تغییر رفتار مصرف‌کننده نسبت به خریدهای پایدارتر می‌تواند در سراسر زنجیره تأمین محقق شود (مید، ۲۰۱۸). پایداری در زنجیره تأمین به‌عنوان بخش جدید و بسیار تاثیرگذار چندی است که توجه محققین حوزه مدیریت زنجیره تأمین را به خود معطوف ساخته است. علاوه بر حوزه دانشگاهی، جوامع، دولت‌ها، کسب‌وکارها، آژانس‌های بین‌المللی و سازمان‌های غیرانتفاعی به‌طور فزاینده‌ای به این موضوع پرداخته‌اند (۱۳۹۴، امینی‌فر؛ اعرابی). با ظهور جهانی‌شدن، اکثر سازمان‌های کوچک و بزرگ به لزوم ادغام بین‌قاره‌ای برای رقابت در بازار جهانی پی برده‌اند. اهداف کسب رقابتی از طریق همکاری گسترده و گسترش فراتر از ملی مرزها و به قاره‌های دیگر تنها می‌تواند به مزیت و کاهش هزینه‌های کسب و کار دست یابد. تحقیقات زنجیره تأمین به‌عنوان یک راه حل تجارت مدرن برای استفاده از این تغییر جهت به وجود آمد. اصطلاح زنجیره تأمین که در ابتدا توسط الیور و ویبر (۱۹۸۲) تعریف شده است، اشاره به همکاری سیستماتیک بین افراد، فرایندها و اطلاعات سازمان‌های مشابه برای ایجاد ملموس (به‌عنوان مثال محصول) یا ارزش‌های نامشهود (یعنی خدمات) و تحویل آن‌ها به مشتریان دارد. در این راستا، مدیریت زنجیره تأمین فرآیندهای پایان کار با تقاضای بازار را ارزیابی و همسو می‌کند (تیسینگ و هانگ، ۲۰۱۴). صنعتی شدن مشکلات اساسی اجتماعی و زیست‌محیطی را ایجاد و سبب بحث در مورد توسعه پایدار از دهه ۱۹۷۰، به‌ویژه گرم شدن جهانی و در کل مسائل زیست‌محیطی شده است (موریس و همکاران، ۲۰۱۸) با مسائل موجود مانند حفاظت از محیط زیست، شفافیت شرکت، مزایای کارکنان و نگرانی‌های امنیتی، شرکت‌ها نیاز به ایجاد زنجیره‌های تأمین زیست‌محیطی مناسب دارند؛ بنابراین، شرکت‌های پیشرو شیوه‌های مدیریت زنجیره تأمین پایدار را راه‌اندازی کرده‌اند (هانگ و همکاران، ۲۰۱۸) در برخی صنایع که آلاینده‌های بیشتری دارند پایداری به یک مسئله کلیدی تبدیل شده است درحالی که هیچ اجتماع یا نهاد خاصی برای الزام پایداری در زنجیره تأمین وجود ندارد (گوسلینگ و همکاران، ۲۰۱۶). از طرف دیگر نوآوری در سازمان‌های کوچک به‌عنوان مهم‌ترین عامل برای پوشش ضعف‌های ناشی از اندازه کوچک سازمان قلمداد شده و برای مواجهه با پدیده‌های جدید و سازگاری با آن‌ها به فرصت‌های قابل بهره‌برداری برای سازمان دست یافت و از آن‌ها به‌عنوان وسیله‌ای برای رشد سازمان در درازمدت استفاده و در نهایت به یک مزیت رقابتی پایدار رسید. هنوز مشخص نیست پایداری مدیریت زنجیره تأمین چگونه درون یک شرکت شکل گرفته و عملیات خارجی را به داخل سازمان مرتبط می‌کند و همچنین چه عواملی این روند را تحت تأثیر قرار داده و نقش فشار مشتری در توسعه زنجیره تأمین پایدار نیز مشخص نیست. درحالی که از نظر برخی نویسندگان، نیاز مشتری یک محرک مهم برای عملیات مدیریت زنجیره تأمین پایدار است (گیولاندیریس و کالچ اسم‌هاید، ۲۰۱۴). افزایش روزافزون رقابت در بین شرکت‌ها به صورت محلی و همچنین در بازار بین‌المللی، مدیران را به سوی این هدف سوق می‌دهد که برای ماندن در تجارت، بر مزیت رقابتی تمرکز کنند. امروزه دستیابی به اهداف مشتریان و جلب اعتماد مشتریان سخت‌تر و دشوارتر شده است. به همین دلیل مدیریت زنجیره تأمین به‌عنوان راه‌هایی برای به دست آوردن مزیت رقابتی شناخته شده است (راجا و کوهران، ۲۰۰۶). در ادبیات زنجیره‌ی تأمین، مفاهیم مدیریت زنجیره‌ی تأمین پایدار و مدیریت زنجیره‌ی تأمین سبز معمولاً به جای یک دیگر به کار می‌روند، این دو مفهوم کمی با یک دیگر فرق دارند. مدیریت زنجیره‌ی تأمین پایدار در برگیرنده‌ی ابعاد اقتصادی، پایداری اجتماعی و زیست‌محیطی است. بنابراین مفهوم مدیریت زنجیره‌ی تأمین پایدار وسیع‌تر از مدیریت زنجیره‌ی تأمین سبز است و مدیریت زنجیره‌ی تأمین سبز بخشی از مدیریت زنجیره‌ی تأمین پایدار می‌باشد. طی چند سال اخیر ظهور فناوری‌های نوین و ایجاد تحولات عظیم در بازارهای جهانی، لزوم توجه به مدیریت و گسترش زنجیره تأمین پایدار در عرضه‌های جهانی را بیش از پیش ضروری ساخته است، به‌طوریکه سازمان‌های مختلف برای ایجاد، حفظ موقعیت و جایگاه رقابتی خود، ناگزیر به استفاده از تئوری‌های مدیریت زنجیره تأمین پایدار می‌باشند. بنابراین پژوهش حاضر به مروری بر مدیریت و گسترش زنجیره تأمین پایدار در عرضه‌های جهانی پرداخته است.

## ۲- زنجیره تأمین سنتی

زنجیره‌های تأمین حلقه‌های کلیدی هستند که ورودی‌های سازمان را به خروجی‌های آن متصل می‌کنند. در واقع زنجیره تأمین رویکردی میان سازمانی دربردارنده تأمین‌کننده تأمین‌کنندگان تا مصرف‌کننده مصرف‌کنندگان است. چالش‌های که این شبکه با آن مواجه است پیرامون کاهش هزینه‌ها، تضمین تحویل به موقع و کاهش زمان حمل و نقل به منظور عکس‌العمل بهتر به محیط کسب و کار است؛ اما از طرفی افزایش هزینه‌های زیست‌محیطی در این شبکه‌ها و رشد فشار مصرف‌کنندگان به منظور ارائه کالاهایی که از نظر زیست‌محیطی استاندارد باشند و از سوی دیگر آگاهی جامعه بیرونی و کارکنان شرکت از مسائل اجتماعی مرتبط با سازمان‌ها و ایجاد گروه‌هایی در حمایت از جامعه و افراد و افزایش مسئولیت اجتماعی سازمان‌ها و شرکت‌ها، موجب گردیده است که بسیاری از سازمان‌ها به سمت پایداری در زنجیره تأمین حرکت کرده و معیارهای جدیدی را در عملیات خود مدنظر قرار دهند (قاسمی و رعیت پیشه، ۱۳۹۴). زنجیره تأمین یک فرایند کسب و کار حیاتی شامل برون‌سپاری مواد خام و قطعات، تولید و مونتاژ محصولات، انبارش، ثبت و پیگیری سفارش توزیع از کانال‌های مختلف و سرانجام تحویل به مشتری است. زنجیره تأمین شامل تأمین‌کنندگان، فروشندگان، تولیدکنندگان و خرده‌فروشان است که توسط زیرساخت حمل و نقل اطلاعات و مالی باهم تعامل دارند (سahین و رابینسون، ۲۰۰۲) و همه فعالیت‌ها با جریان و حمل و نقل کالاها از مرحله مواد اولیه تا مصرف‌کننده نهایی به هم مرتبط می‌گردند (هندفیلد و نیکلاس، ۱۹۹۹). بسیاری از تحقیقات زنجیره تأمین در موضوعات گوناگون از مسئولیت پذیری اجتماعی سازمانی و پایداری به صورت مستقل از هم انجام شده‌اند؛ به‌طوری که شناخت کمی از این موضوعات و روابط میان آن‌ها وجود دارد. محیط زیست، تنوع، حقوق بشر، نوع دوستی، امنیت، اجرای مفهوم بزرگ و کلی مسئولیت پذیری اجتماعی سازمانی و پایداری هستند که برای مدیریت زنجیره تأمین اجرا می‌شوند. به همین دلیل، مدیران زنجیره تأمین اغلب پروژه‌های مربوط به این زمینه را به صورت مستقل از هم اجرا و مدیریت می‌کردند بدون اینکه یک درک واضح کلی و استراتژیک از چگونگی تناسب این اجزا باهم برای ساخت یک موقعیت پایدارسازمانی داشته باشند. مدیران اغلب فرصت‌های موجود جهت یادگیری موقعیت یا شکست یک حوزه، به‌طور مثال در عرصه زیست‌محیطی را بررسی می‌کنند و این دانش را برای پروژه‌های آینده در بخش‌های سازمانشان و حوزه‌های پایداری مانند تنوع و موضوعات ایمنی اجرا می‌کنند (کارتر و جنینگ، ۲۰۰۲). به‌طور کلی، زنجیره تأمین تمرکزش تنها در جریان محصولات یا خدمات از تأمین‌کننده برای رساندن محصول به مشتری از طریق تمام اشخاص واسطه است، اما در زنجیره تأمین پایدار تمرکز بر لجستیک معکوس است که یک چارچوب برای بازیابی مواد در انتهای چرخه محصول وجود دارد؛ که جملگی بر اهمیت و جایگاه زنجیره تأمین پایدار در توسعه پایدار صحنه می‌گذارد.

## ۳- زنجیره تأمین پایدار

امروزه چالش پایداری در میان ۱۰ نگرانی برتر حل نشده جهانی قرار دارد و هنوز هم توجه بسیاری را به خود جلب می‌کند (شورای جهانی دستور کار تغییر اقلیم، ۲۰۱۸). برای پرداختن به این نگرانی، قانون‌گذاران و دولت‌ها، قوانین زیست‌محیطی و توصیف مجموعه‌ای از سیاست‌های پیشگیرانه، مقررات و روش‌ها را صادر کردند (آگرون و همکاران، ۲۰۱۲). قوانین زیست‌محیطی همراه با هنجارها و ارزشهای اجتماعی، آگاهی ذینفعان و فرهنگ سازمانی، به‌طور مستقیم و غیرمستقیم، استراتژی‌های مدیریت بسیاری از مشاغل است. تأثیرات محیطی مربوط به زنجیره‌های تأمین در بیشتر بخش‌ها در نظر گرفته شده است. برای اینکه توسعه پایدار از اهمیت بیشتری برخوردار شود؛ زیر فشارهای بیرونی و داخلی، مشاغل تصمیم می‌گیرند که این فشارها را انجام دهند. ادغام اهداف پایداری اجتماعی و زیست‌محیطی در چیدمان سیستماتیک توابع کلیدی بین تجاری همراه زنجیره، به‌عنوان یک راه حل بالقوه برای بهبود عملکرد پایداری در بلندمدت دیده می‌شود (کارتر و راجرز، ۲۰۰۸). نگرانی‌های سازمان‌های دولتی و غیردولتی، مردم به ویژه دوستداران محیط زیست، راجع به گرم شدن زمین، تخلیه منابع طبیعی، استفاده از منابع تجدیدناپذیر و افزایش فعالیت‌های صنعتی در جوامع اقتصادی توسعه یافته و نوظهور، باعث شده که بسیاری از سهامداران بر توسعه بازرگانی پایدار متمرکز شوند. در سال‌های اخیر، مسئولیت پذیری شرکتی، اجتماعی و زیست‌محیطی بخشی از اهداف مورد نظر سازمان‌های تولیدی و خدماتی شده است و به شکلی مثبت، تبدیل به قاعده فعالیت‌های سازمانی گشته است. همچنین عوامل دیگری نیز وجود دارند که سازمان‌ها را به استفاده از مدیریت زنجیره تأمین پایدار، بخصوص در بخش‌های فرادستی زنجیره تأمین سوق می‌دهند. این عوامل می‌توانند داخلی یا خارجی باشند. عوامل خارجی عبارتند از مقررات قانونی، ماهیت فعالیت بازرگانی، رقبا و اقدامات سهامداران. عوامل داخلی عبارتند از دیدگاه مدیریت ارشد، مشوق‌های پایدار تأمین‌کنندگان و نیازهای مشتریان (آگرون و همکاران، ۲۰۱۲). مقاومت در برابر تغییر، همواره در تمامی سازمان‌ها دیده می‌شود. مقاومت از چندین منبع ایجاد می‌شود که عبارتند از: مدیریت ارشد، موارد مالی، مکان، ظرفیت سیستم، فرهنگ، نوع فعالیت بازرگانی، ساختار زنجیره تأمین، هزینه‌ها، اهداف عملیاتی، منابع انسانی و مدیریت دانش. برخی از مهمترین موانع ناشی از زنجیره تأمین عبارتند از: هزینه‌های مالی، نرخ بازگشت سرمایه، قیمت محصول، تعهد مدیریت ارشد، فرهنگ سازمانی شرکت تأمین‌کننده، ظرفیت تولید، منابع انسانی، ساختار زنجیره

تأمین، مکان جغرافیایی و اندازه شرکت‌های تأمین کننده و مواردی از این دست هستند. استفاده از مدیریت زنجیره تأمین پایدار، برای رقابت پذیر بودن سازمان از لحاظ قیمت، کیفیت، قابلیت اعتماد، انعطاف پذیری و مسئولیت‌پذیری اهمیت دارد. فواید مدیریت زنجیره تأمین پایدار عبارتند از: رضایت مشتری، کیفیت، نوآوری، اعتماد، سرعت تأمین کردن منابع، موجودی بهینه، انعطاف پذیری، زمان رهبری و کنترل هزینه ها. به هنگام استفاده از مشوق های مدیریت زنجیره تأمین پایدار باید موارد بالا را مورد توجه قرار داد؛ از جمله این عوامل می توان به استاندارد ISO14001، حمل و نقل سبز، تولید سبز، بازیافت، بازتولید، طراحی محصولات و فرایندهای سبز، کاهش بقایای کربن و ارزیابی سیکل زندگی محصولات اشاره کرد. امروزه لحاظ کردن مفهوم پایداری در طراحی شبکه زنجیره تأمین، با توجه به اثرات، روند رو به رشد جمعیت جهانی بر محیط زیست و در نتیجه آن افزایش فعالیتهای انسانی، به موضوع مهمی برای سازمان ها، دولت‌ها و مردم به ویژه دوستداران محیط زیست تبدیل شده است (قاسمی و همکاران، ۱۳۹۲).

#### ۴- اهداف مدیریت زنجیره تأمین پایدار

در دنیای رقابتی امروز، شیوه‌های مدیریت تولید گذشته که یکپارچگی کمتری را در فرآیندهایشان داشتند، کارایی خود را از دست داده‌اند. زنجیره تأمین پایدار را می‌توان ابزار عملی‌ای دانست که قادر است عملکرد قابل قبولی را با درگیری گسترده پایداری در کسب‌وکار ایجاد کند (عبداللهی و همکاران، ۱۳۹۶). کاهش کل هزینه های زنجیره تأمین بهره برداری، افزایش درآمد کل و از بین بردن دارایی قرار گرفتن در معرض خطر برخی از نمونه های زنجیره تأمین اهداف مالی است (گتسچالک و همکاران، ۲۰۰۸). سه عامل اصلی که باعث شدند تا مدیران موضوع مدیریت زنجیره تأمین را بصورت جدی دنبال کنند عبارتند از:

- انقلاب اطلاعات
- تقاضای مشتریان در جهت خرید محصولات و خدمات با کیفیت با هزینه کمتر تحویل مناسب تر تکنولوژی مدرن تر
- طول عمر بیشتر که در نهایت به افزایش رقابت در بین تولید کنندگان و سازندگان منجر شد
- ضرورت ایجاد ساختاری جدید در روابط بین سازمانی

#### ۵- فرآیندهای مدیریت زنجیره تأمین پایدار

لینتون و همکاران (۲۰۰۷) بیان کردند، پایداری باید فرآیندها و جریان هایی که در هسته زنجیره تأمین وجود دارند را باهم یکپارچه کند. این فرایندها شامل: طراحی محصول، تولید، توزیع و محصولات در پایان و فرآیندهای احیاء می شود.



شکل (۱) فعالیت‌های SSCM

طراحی محصول: باید متدولوژی را جهت ارزیابی استدلالات زیست‌محیطی در سطح طراحی محصول نگاه کرد. این می‌تواند در تعیین چگونگی طراحی محصول کمک کند تا اثرات زیست‌محیطی آن بعد از استفاده را کاهش دهد. یکپارچگی بین طراحی محصول و فاز پردازش باید کشف شود تا اثرات زیست‌محیطی کاهش یابد و پایداری را در درازمدت ضمانت کند.

تولید: با تحقیق در سطح فرآیند تولید باید تلاش ها را به سوی توسعه فرآیند تولید پاک تر و به سوی کاهش تولید محصولات فرعی که ممکن است موجب تخریب محیط زیست و سلامت انسان شود متمرکز کرد. تکنولوژی های فرآیند باید طراحی و عملیاتی شوند تا به آسانی محصولات قابل استفاده مجدد هم راستا با کاهش استفاده از منابع طبیعی ثبت شود.

توزیع: حمل و نقل به عنوان یک توزیع کننده اصلی برای زنجیره تأمین ظاهر می شود. کاهش گازهای گلخانه ای از طریق استفاده از روش های حمل و نقل پاک تر با یک تعریف دقیق از ساختارهای زنجیره تأمین، حرکت مثبتی را به سوی پایداری همکاری می کند. پایان عمر و فرآیندهای احیاء: کارایی بازیافت محصولات در پایان عمر با استفاده از زنجیره معکوس، حوزه ای است که به سرعت در حال رشد می‌باشد. طراحی اولیه محصول یک اثر بزرگ روی استفاده مجدد، باز ساخت، بازیافت، سوزاندن یا انهدام محصول دارد. تلاش ها درباره چگونگی تسخیر ارزش باقیمانده در محصولات در پایان عمرشان، باید گسترش یابد.

#### ۶- مروری بر تحقیقات داخلی و خارجی در زمینه مدیریت و گسترش زنجیره تأمین پایدار

در این مقاله از روش مرور ادبیات سیستماتیک استفاده شده است، مرور ادبیات سیستماتیک (SLR) عبارتست از جستجو و یافتن مطالعات مربوطه، ارزیابی آن‌ها براساس معیارهای مشخص، تلفیق نتایج و ارائه یافته به‌طور موجز و شفاف. هدف از مرور ادبیات سیستماتیک، خلاصه سازی و نتیجه گیری از تعداد زیادی مطالعات مداخله ای و کمک به تصمیم گیری است. در این

مقاله اطلاعات مورد نیاز پژوهش از طریق مطالعات دقیق کتابخانه ای و بررسی مقالات مختلف با محوریت ۴ کلمه مدیریت زنجیره تأمین پایدار، گسترش زنجیره تأمین پایدار، زنجیره تأمین پایدار، عرضه‌های جهانی زنجیره تأمین پایدار و از پایگاه‌های معتبر داخلی و خارجی نظیر کتب و منابع دیگر استخراج شده است. در جداول زیر مروری بر تحقیقات پیشین انجام شده در زمینه مدیریت و گسترش زنجیره تأمین پایدار خواهیم داشت.

جدول ۲- مروری بر تحقیقات داخلی و خارجی در زمینه مدیریت و گسترش زنجیره تأمین پایدار

| نام محققین (سال)                                                                                                                 | نتایج                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| گولسین بابوکوزکان و همکاران (۲۰۱۱)                                                                                               | شاخص‌های پایداری شامل ۳ معیار و چند زیر معیار است، معیار اجتماعی شامل: سلامت و امنیت، قوانین و مقررات. معیار زیست‌محیطی شامل: دفع ضایعات و زباله‌های ایجاد شده و معیار اقتصادی شامل: هزینه کل، منافع اقتصادی، رعایت حقوق صاحبان سهام و کنترل موجودی می‌باشد.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
| دی مارچی و همکاران (۲۰۱۳)<br>گلکلیک و اسمیس (۲۰۱۳)<br>ژو و همکاران (۲۰۱۷)                                                        | در یافتند که ارزیابی تأمین کننده محیط زیست و عملکرد اقتصادی شرکت خریدار به‌طور مثبت مرتبط است. حل مسائل اجتماعی و زیست‌محیطی در سایت‌های تولید کننده برای تأمین کننده کافی نیست                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
| ساندارا راج و براون (۲۰۱۶)<br>سانچا و همکاران (۲۰۱۶)                                                                             | تأمین کنندگان دستیابی به عملکرد اجتماعی را نسب به سایر عملیات در اولویت قرار می‌دهند. همچنین آموزش خریدار و کارمندان برای موفقیت تأمین کننده حیاتی هستند. توسعه و پذیرش اجتماعی اقدامات مسئولانه در زنجیره‌های تأمین لازم و ضروری است.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
| دیستل هورس و همکاران (۲۰۱۵)، ولما و وان<br>ویچک (۲۰۱۵)، گریم و همکاران<br>(۲۰۱۶)، ویلهلم و همکاران (۲۰۱۶)<br>کلارک و برسم (۲۰۱۷) | تأمین کنندگان برای رفع نواقص در نتایج زیست‌محیطی و اجتماعی؛ تعامل بین خریداران، تأمین کنندگان و شرکت‌های شخص ثالث تأمین کننده را بهبود می‌بخشند.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
| بامبید و همکاران (۲۰۱۷)                                                                                                          | نشان دادند که گرایش به مشتری بر پذیرش پایداری محیطی اثر گذاشته و آن را بهبود می‌بخشد                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
| تاچی و همکاران (۲۰۱۳)                                                                                                            | در یک جمع‌بندی از تعاریف مختلف به یک تعریف جامع از مدیریت زنجیره تأمین پایدار دست یافتند که عبارت است از: ادغام دغدغه‌های محیطی، اجتماعی و اقتصادی در فعالیتهای مدیریت زنجیره تأمین سازمان با تاکید بر فعالیتهای مدیران، در چارچوب: ۱. الزام به کاهش تأثیرات منفی اجتماعی و محیطی. ۲. مورد توجه قرار دادن تمامی مراحل در طول کل زنجیره ارزش برای هر محصول، ۳. یک دیدگاه چند رشته‌ای که کل چرخه عمر محصول را پوشش دهد.                                                                                                                                                                                    |
| چوبین و همکاران (۱۳۹۲)                                                                                                           | در مقاله خود، پس از ارائه تعریفی از پایداری، به صورت اجمالی به فعالیت‌های مهم در این حوزه اشاره کرده‌اند و در نهایت عوامل چرخه مانند، زنجیره تأمین، لجستیک و ضرورت وجود هر بخش اشاره شده است و عواملی که برای رویکرد پایدار به سازمان‌ها فشار وارد می‌کنند را بر شمرند. در نهایت بیان می‌کنند که با وجود تغییرات گسترده در تکنولوژی، محیط زیست و در شرایط امروز کشورها، خصوصاً شرایط تحریم می‌توان از پایداری برای تبدیل سختی‌ها به فرصت استفاده کرده و در جهت بهبود انواع سیستم‌ها آن را بکار گرفت.                                                                                                     |
| قاسمی و همکاران (۱۳۹۲)                                                                                                           | در مقاله خود به بررسی مفهومی زنجیره تأمین، پایداری، مدیریت زنجیره تأمین پایدار و طراحی شبکه زنجیره تأمین پایدار و معرفی دو نمونه از مدل‌سازی‌های (مدل سازی ژانگ و نارگونی- نارگونی) انجام گرفته، در این زمینه پرداخته‌اند.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
| باور صاد و همکاران (۱۳۹۷)                                                                                                        | مشاهده میشود در مورد اثر فشار مشتری بر مدیریت زنجیره تأمین پایدار، هم مقدار اثرگذاری و هم معنی داری آن بیشتر است. اگرچه هر دو اثر (فشار مشتری و نوآوری) بر مدیریت زنجیره تأمین پایدار در حد کم، مورد تأیید قرار گرفته است، ولی به‌طور نسبی، تأثیر فشار مشتری و بسط پذیری آن در جامعه مورد نظر، بیشتر از متغیر نوآوری است. این موضوع میتواند ناشی از ماهیت عکس العمل‌های مدیریتی در زنجیره تأمین پایدار باشد. بدین معنی که در حالت فشار مشتری، اقدامات مدیریتی بیشتر از نوع انفعالی یا تأثیرپذیری و یا از روی اجبار است، در حالی که، در حالت نوآوری، اقدامات مدیریتی باید اثرگذار و داوطلبانه صورت پذیرد. |

## ۷- مدیریت زنجیره تأمین پایدار در عرضه‌های جهانی

طی دو دهه گذشته، عرضه مدیریت زنجیره ی پایدار (SSCM) که مربوط به ادغام است اهداف زیست‌محیطی، اجتماعی و اقتصادی در سراسر یک شرکت کانونی فرایندهای زنجیره تأمین، به‌عنوان رویکردی برای شرکت‌ها ظاهر شده است (کوبرگ و لوگنی، ۲۰۱۹). با این حال، مدیریت پایداری در زنجیره تأمین جهانی (GSC) همچنان ادامه دارد و میتواند چالش برانگیز باشد. زنجیره‌های تأمین جهانی (GSC) زنجیره تأمین هستند که فراتر از مرزهای یک کشور واحد هستند. بنابراین GSC ها توسط

شرکت های کانونی مشخص می شوند (کانیتو و همکاران، ۲۰۱۳). فاصله بین یک شرکت کانونی و تأمین کنندگان آن بیشتر است، همانطور که تعداد طبقات در زنجیره تأمین است. اغلب، شرکت های کانونی در زنجیره های تأمین جهانی، سازمان های بزرگ و شناخته شده ای هستند که پایداری آن ها توسط ذینفعان مورد بررسی قرار می گیرد و مصرف کنندگان نهایی آن قابل مشاهده هستند (ولف، ۲۰۱۴). SSCM برای ادغام نگرانی های سهامداران در مورد تأثیر شرکت داخلی و عملیات مدیریت تأمین در محیط زیست و اجتماعی سیستم ها پیشنهاد شده است (پاگل و شوچنکو، ۲۰۱۴). سیورینگ و مولر (۲۰۰۸) عرضه پایدار مدیریت زنجیره پایدار (SSCM) را به عنوان "مدیریت مواد و جریان سرمایه و همچنین همکاری بین شرکت ها در زنجیره تأمین در حالی که اهداف خود را از هر سه بعد پایدار می گیرد توسعه (زیست محیطی، اجتماعی و اقتصادی) تعریف می کنند. سیورینگ و مولر (۲۰۰۸) "مدیریت زنجیره تأمین پایدار" را به شکل، همکاری شرکت های دخیل در طول زنجیره تأمین، برای مدیریت جریان مواد و اطلاعات جهت دستیابی به توسعه پایدار در هر سه جنبه اقتصادی، محیطی و اجتماعی، تعریف میکنند. هسینی و همکاران (۲۰۱۲) مدیریت زنجیره تأمین پایدار را شامل؛ مدیریت عملیات، منابع، اطلاعات و سرمایه زنجیره تأمین به منظور حداکثر نمودن سودآوری و رفاه اجتماعی و در عین حال حداقل نمودن تأثیرات محیطی ناشی از زنجیره تأمین، میدانند. تاچی و همکاران (۲۰۱۳)، در یک جمع بندی از تعاریف مختلف به یک تعریف جامع از مدیریت زنجیره تأمین پایدار دست یافتند که عبارت است از: ادغام دغدغه های محیطی، اجتماعی و اقتصادی در فعالیتهای مدیریت زنجیره تأمین سازمان با تأکید بر فعالیت های مدیران، در چارچوب؛ ۱. الزام به کاهش تأثیرات منفی اجتماعی و محیطی؛ ۲. مورد توجه قرار دادن تمامی مراحل در طول کل زنجیره ارزش برای هر محصول؛ ۳. یک دیدگاه چند رشته ای که کل چرخه عمر محصول را پوشش دهد. امروزه مدیریت زیست محیطی با تأکید بر حفاظت از محیط زیست به یکی از مهم ترین مسائل دولت ها و سازمان ها تبدیل شده است. سبز کردن زنجیره تأمین، فرایند در نظر گرفتن معیارها با ملاحظات زیست محیطی در سرتاسر تأمین است مدیریت زنجیره تأمین سبز، یکپارچه کننده مدیریت زنجیره تأمین با الزامات زیست محیطی در تمام مراحل طراحی محصول، انتخاب و تأمین مواد اولیه، تولید و ساخت، مدیریت بازیافت و مصرف مجدد به منظور پیشنه کردن میزان بهره وری منابع همراه با عملکرد کل زنجیره تأمین است (۱۳۹۶، پیامی؛ باریک بین و حامدی و فرجی). تلاش برای گنجانیدن مسائل پایداری به مدیریت زنجیره تأمین به شکل های مختلف انجام شده است که مهمترین آن ها زنجیره تأمین سبز و زنجیره تأمین پایدار است که به دنبال در نظر گرفتن مسائل زیست محیطی در مدیریت زنجیره تأمین است. در مطالعات پیشین عمدتاً به طراحی و پیکره بندی زنجیره تأمین سبز با هدف کاهش ضایعات و انتشار کربن پرداخته شده است؛ این در حالی است که مسائل پایداری و زیست محیطی در مدل های کنترل موجودی نیز تأثیرگذار بوده و در قالب کاهش دی اکسید کربن و با توجه به میزان موجودی و زمان سفارش دهی مورد بررسی قرار گرفته است. جنبه های پایداری نیز با توجه به دو سؤال اساسی مدیریت موجودی یعنی "چه هنگام و چه مقدار سفارش داده شود"، در نظر گرفته میشود. در واقع موجودی پایدار چشم اندازی جامع از مدیریت موجودی است که فراتر از تمرکز بر تحویل کالا، نگهداری و دیدگاه های سنتی هزینه گام برمیدارد (زادجعفر و غلامیان، ۱۳۹۷). مدیریت زنجیره تأمین (SCM) مدیریت شبکه ای از مشاغل و سازمان ها است تا محصولات و خدمات را بر اساس نیاز مشتری با توجه به ارزش، هزینه و زمان ارائه دهد. یک زنجیره تأمین شامل کلیه فعالیت ها در راستای تحقق درخواست های و تقاضای مشتریان است، مدیریت زنجیره تأمین برنامه ریزی و مدیریت کلیه فعالیت های مربوط به ایجاد منابع و خرید محصولات، مدیریت فعالیت های تبدیل و لجستیک آن ها است. مدیریت زنجیره تأمین شامل هماهنگی و همکاری بین شرکای تجاری است، به عنوان تأمین کننده محصولات، کانال های میانی، ارائه دهندگان خدمات و مشتریان به منظور ادغام و دستیابی به یک مدیریت کارآمد عرضه و تقاضا در زنجیره تأمین است. امروزه شرکت ها بر فعالیت های اصلی خود، روی نقاط قوت خود تمرکز می کنند، به طوری که بسیاری از فعالیت های زنجیره تأمین به سازمان های مختلفی ارائه می شود که در زمینه فعالیت های مورد نیاز تخصص و مهارت بیشتری دارند (سلیمی زاویه، ۱۳۹۷). برای ادامه حیات در فضای کسب و کار به طور فزاینده رقابتی، فرمول بندی استراتژی رقابتی می تواند به زنجیره های تأمین در دستیابی به رهبری بازار، بازگشت سرمایه گذاری و حداکثر رساندن آن کمک کند (Giunipero et al., 2012). مدیریت زمان، یک عنصر مهم در بهره وری عملکرد و یک منبع از مزیت رقابتی بود. یک زنجیره تأمین به دنبال استراتژی مبتنی بر زمان، فن آوری های جدید، مبتنی بر سیستم های بسیار خودکار و مسیرهای ارتباطی پرسرعت برای کوتاه شدن زمان تحویل سفارشات ایجاد شده است (Christopher, 2016). کارتر و راجرز (۲۰۰۸) یک چارچوب مفهومی جامع برای مدیریت زنجیره تأمین پایدار ارائه کردند. آن ها از یک ساختمان مفهومی برای معرفی مفهوم پایداری در زمینه مدیریت زنجیره تأمین استفاده می کنند و رابطه میان عملکرد اقتصادی، اجتماعی و محیطی را در زمینه مدیریت زنجیره تأمین نشان می دهند و محیط مساله و حوزه مدیریت زنجیره تأمین پایدار را به تصویر می کشند (خانه مدیریت زنجیره تأمین پایدار). خانه بر پایه خط پایین سه گانه ساخته می شود. سه بعد پایداری در آن به عنوان ستون هایی که برای نگه داشتن تعادل ساختمان ضروری است، مشاهده می شود. مدیریت ریسک و انطباق فونداسیون و پایه ساختمان را تشکیل می دهد. برای رسیدن به منافع بلند مدت، ریسک ها باید مشخص شوند و کاهش یابند. قوانین، راهنماها و استانداردها به عنوان یک نقطه شروع برای پیاده سازی اصول و تمرین های پایداری در طول زنجیره تأمین به کار می روند. به علاوه در شکل (۲) نشان داده شده است که

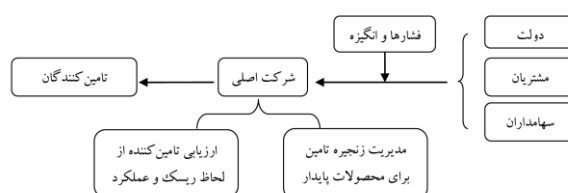
مدیریت زنجیره تأمین پایدار به برقراری ارزش ها و اصول اخلاقی در سرتاسر سازمان و یک محیط تکنولوژی اطلاعات سبز، انعطاف پذیر و کارا و همچنین تنظیم استراتژی همکاری برای توسعه پایدار نیاز دارد.



شکل (۲) خانه زنجیره تأمین پایدار

شرکت های تولیدی اخیرا در کشور های در حال توسعه آغاز به اتخاذ مدیریت زنجیره تأمین پایدار برای مدیریت مسئولیت زیست محیطی آن ها کرده است. با این حال دستیابی به تولید پایدار در زمینه مدیریت زنجیره تأمین یکی از مهمترین چالش در بازارهای نوظهور شده است. روش های نوین مدیریت زنجیره تأمین جهت پایدار کردن زنجیره تأمین شامل مدیریت زنجیره تأمین سبز (زیست محیطی) (انعطاف پذیر) اجتماعی (و ناب) اقتصادی می باشند (۱۳۹۶، دریایی؛ آوخ دارستانی).

به عقیده سیورینگ و مولر (۲۰۰۸)، برای رسیدن به یک چارچوب مفهومی در خصوص مدیریت زنجیره تأمین پایدار، با توجه به دو بعد اجتماعی و محیطی و تلفیق آن ها، سه جزء اصلی، مطرح خواهد شد که عبارتند از: ۱. محرک های ایجادکننده مدیریت زنجیره تأمین پایدار. ۲. مدیریت تأمین کننده در خصوص ریسک ها و عمل کرد و ۳. مدیریت زنجیره تأمین برای تولید محصولات پایدار.



شکل (۳) محرک های ایجادکننده مدیریت زنجیره تأمین پایدار

امروزه شرکت ها دریافته اند که بخش خرید آن ها می تواند بطور فزاینده ای در افزایش کارایی و اثر بخشی آن ها موثر باشد و به همین دلیل شیوه های خریدشان را تغییر داده و سعی در انتخاب شیوه مناسب دارند بطوری که بتواند اهداف استراتژیک و خرید شرکت را برآورده سازد. برای تحقق این امر باید در جستجوی تأمین کنندگان شایسته و استراتژیک بود و با آن ها روابط برقرار کرد تا بتوان با همکاری آن ها به مزایای رقابتی دست یافت. برای رسیدن به این امر پیاده سازی مدیریت زنجیره تأمین یک ضرورت اساسی است.

| ابعاد                            | نشانه اختصاصی   | معیارها                                           |
|----------------------------------|-----------------|---------------------------------------------------|
| تأمین کنندگان                    | C <sub>۱</sub>  | بهای بهینه قطعات دریافتی                          |
|                                  | C <sub>۲</sub>  | قابلیت اطمینان در تحویل قطعات اولیه               |
|                                  | C <sub>۳</sub>  | سرعت در تحویل قطعات اولیه                         |
|                                  | C <sub>۴</sub>  | پایین نگه داشتن هزینه های قطعات و مواد اولیه      |
|                                  | C <sub>۵</sub>  | کیفیت بالای قطعات اولیه                           |
|                                  | C <sub>۶</sub>  | تأمین کنندگان توانمند در شناسایی مشکلات کیفی      |
| مشتریان                          | C <sub>۷</sub>  | سطح ارزش درک شده مشتری از محصول                   |
|                                  | C <sub>۸</sub>  | انعطاف سیستم تولید برای ارضای نیازهای خاص مشتریان |
|                                  | C <sub>۹</sub>  | کیفیت بالای محصولات ارسال شده                     |
|                                  | C <sub>۱۰</sub> | تحویل بدون نقص در محصول نهایی                     |
| فرآیندهای کسب و کار پایدار داخلی | C <sub>۱۱</sub> | برنامه کلان تولید اثربخش                          |
|                                  | C <sub>۱۲</sub> | استفاده بهینه از ظرفیت تجهیزات سازمان             |
|                                  | C <sub>۱۳</sub> | کاهش زمان راه اندازی تجهیزات سازمان               |
|                                  | C <sub>۱۴</sub> | عملیات تولیدی کارا                                |
|                                  | C <sub>۱۵</sub> | پایین نگه داشتن هزینه های تولیدی محصولات          |
|                                  | C <sub>۱۶</sub> | چرخه کوتاه دریافت سفارش                           |
|                                  | C <sub>۱۷</sub> | خط مشی های زیست محیطی                             |
|                                  | C <sub>۱۸</sub> | نوآوری در فرآیند                                  |
| عملکردهای رشد و یادگیری          | C <sub>۱۹</sub> | تجربه بالای کارکنان                               |
|                                  | C <sub>۲۰</sub> | روش های دریافت سفارش قطعات اولیه                  |
|                                  | C <sub>۲۱</sub> | پیش بینی دقیق تقاضا                               |
|                                  | C <sub>۲۲</sub> | کاهش چرخه زمانی توسعه محصول                       |

جدول (۱) ابعاد و معیارهای مدیریت زنجیره تأمین پایدار

با توجه به جدول (۱) ضرورت کمتری برای بهبود در معیار انعطاف سیستم تولید برای ارضای نیازهای خاص مشتریان و نوآوری در فرایندها جهت ارتقا در اولویت رقابتی هزینه دیده میشود و برای بهبود در اولویت رقابتی کیفیت ضرورت کمتری به بهبود در معیارهای کاهش چرخه دریافت قطعات یا معیار کاهش در چرخه زمانی توسعه محصول وجود دارد. اگر این شرکتها خواهان ارتقا در اولویت رقابتی کیفیت خود هستند، به گونه ای که با به کارگیری آن بتوان در بازار رقابت کرد، باید تیر کز و سرمایه خود را بر روی معیار نخست تأمین کنندگانی که در شناسایی مشکلات کیفی توانمند هستند، معیار سوم دریافت قطعات اولیه با قابلیت اطمینان بالا و معیار پنزدهم در نظر گرفتن خط مشی های زیست محیطی قرار دهند. با توجه به نتایج حاصل از پژوهش، سازمان های مورد نظر اگر خواهان رقابت به وسیله اولویت رقابتی انعطاف پذیری هستند، با تمرکز و توجه بر روی معیارهای تحویل بدون نقص محصول نهایی و کیفیت بالای محصولات ارائه شده امکان رشد کمتری را در این اولویت خواهند داشت. این شرکت ها باید به جای تمرکز بر این معیارها بر معیارهایی چون معیار وجود سرعت بالا در تحویل قطعات اولیه و روش های دریافت سفارش قطعات اولیه متمرکز شوند (عبداللهی و همکاران، ۱۳۹۶).

## ۸- گسترش زنجیره تأمین پایدار

در دهه های اخیر در نتیجه جهانی شدن بازارها، سرعت تغییرات محیطی و رقابت بین شرکت ها افزایش یافته است. شرکت ها در یافته اند مزیت رقابتی پایدار لازمه حفظ موقعیت و رشد در فضای کسب و کار است. از طرفی ظهور مباحث مربوط به پایداری و توسعه پایدار و فشارها از طرف دولت ها و شهروندان، شرکت ها را ناگزیر به حرکت در راستای مدیریت زنجیره تأمین پایدار نموده است. اگر توجه به ابعاد پایداری به خواسته شرکت ها و سازمان ها تبدیل گردد موجبات توسعه پایدار جامعه فراهم میگردد (مومنه، ۱۳۹۷). سیر صعودی جهانی شدن و افزایش سطح رقابت جهانی در دهه های اخیر تأثیر شگرفی بر صنایع در سراسر جهان داشته است، به گونه ای که صاحب نظران علوم مدیریت در طول این دهه ها تلاش های خود را حول محور ایجاد، گسترش و به کارگیری سازوکار هایی متمرکز کرده اند که به کمک آن ها بتوان در بهبود سطح بهره وری و کیفیت محصول و در نتیجه کاهش هزینه ها گام برداشت. به باور بسیاری از صاحب نظران، برای دستیابی به چنین مقاصدی حرکت به سوی پایداری زنجیره تأمین یکی از الزامات اجتناب ناپذیر و ضروری شرکت ها می باشد. امروزه بسیاری از شرکت های تولیدی پیشرو، پایداری زنجیره



تأمین را به عنوان یک استراتژی برای افزایش قدرت رقابتی جهانی خود پذیرفته اند. این شرکت ها پیشرفت های قابل ملاحظه ای را با به کارگیری زنجیره تأمین پایدار تجربه کرده اند (قاسمی و همکاران، ۱۳۹۴). محیط رقابتی و پرتلاطم امروز، شرکت ها را ناگزیر به سمت ایجاد و کسب مزیت رقابتی سوق می دهد تا بتوانند پایداری و ماندگاری خود را در فضای کسب و کار تأمین کنند. بازارهای بین المللی و قواعد تجارت جهانی منتظر سازمان یا شرکتی که از مزیت رقابتی برخوردار نباشد نمی ماند، گسترش و پیچیده تر شدن فضای رقابتی دنیای امروز شرکت ها را به این سمت سوق داده که بدنبال کسب مزیتی رقابتی برای حفظ جایگاه خود در برابر رقبا باشند. البته مزیت رقابتی که پایدار بوده و ماندگاری توان رقابتی آنان را تضمین نماید. چالش ها و ریسک هایی که در مواجهه با مسائل توسعه شهرها، نگهداشت محیط زیست، انرژی، تغییرات آب و هوا و سلامتی انسانی ها در سطوح ملی و جهانی بوجود آمده باعث بوجود آمدن مفاهیم پایداری و توسعه پایدار گردید (اولامی و چن، ۲۰۱۸).

## ۹- مزیت رقابتی پایدار

مزیت رقابتی، زمانی حاصل می شود که خریدار بیشترین ارزش ادراکی را نسبت به انتخاب های دیگر به دست آورد. مزیت رقابتی پایدار زمانی حاصل می شود که رقبا دیگر نتوانند به آسانی یا به سرعت این ارزش را تقلید کنند (لی، ۲۰۰۶) تا اوایل دهه ۱۹۷۰ میلادی دیدگاه رایج در تجارت بین الملل مبتنی بر نظریه معروف مزیت نسبی ریکاردو بود بنابراین نظریه عاملی که موجب می شد یک کشور به تجارت با دیگر کشورها مبادرت ورزد، تفاوت قیمتهای نسبی کالاها در کشورها و امکان تهیه ارزان تر کالا و خدمات از طریق واردات و تخصصی شدن آن کشور در صادرات برخی کالاها دیگر با مزیت نسبی بالاتر بیان می شد. از سوی دیگر عاملی که موجب می شد یک کشور به صادرات در برخی محصولات خاص بپردازد و مزیت نسبی در دیگر کالاها نداشته باشد، به موجودی عوامل تولید کشور یا مزیت های طبیعی آن باز می گشت. به عنوان نمونه کشوری که سرمایه فراوانتر و ارزانتری در اختیار داشت به سوی تخصصی شدن در تولید و صادرات محصولات سرمایه بر می رفت و به همین صورت. البته در میانه قرن بیستم این دیدگاه رایج با نظریه های دیگری تکمیل گردید اما ماهیت و اساس تبیین آن ثابت باقی ماند. اما در دیدگاه های نوین تجارت گرچه نوع کالا و خدمات تولیدی اهمیت خویش را دارد لیکن چگونه تولید کردن، اولویت رقابتی شدن صادرات کشور را تعیین می کند (فاحی، ۲۰۰۲).

## ۱۰- روش پژوهش

پروژه حاضر در زمره تحقیقات تحلیلی و توصیفی قرار می گیرد و نگارش کاربردی دارد. گردآوری داده ها از این طریق برای تحلیل های مربوط به اطلاعات زیر بنایی نیاز است که این اطلاعات به طور گسترده از مقالات، کتب و مجلات علمی لاتین و فارسی، پایان نامه های کارشناسی ارشد و دکتری معتبر در سایت ها و کتابخانه ها، ژورنال های اینترنتی داخلی و خارجی، روش های معمول فیش برداری و منابع اطلاعاتی موجود جمع آوری شد.

## نتیجه گیری

این مطالعه با هدف بررسی مجموعه ای از ادبیات مدیریت زنجیره تأمین پایدار و گسترش آن نگارش شده است و مفاهیم، دیدگاه های پایداری را به روش سیستماتیک مرور می کند. امروزه ارتقای آگاهی، فشار مشتریان و خواست ذینفعان، سازمانها را در توجه به مولفه های توسعه پایدار همچون مباحث اجتماعی و زیست محیطی مجاب نموده و موجب پدید آمدن مفهومی به عنوان مدیریت زنجیره تأمین پایدار گردیده است. سازمان ها به این فکر افتاده اند که چطور می توانند با تجهیز و مدیریت منابع شان و گسترش نوآوری در فرایندها و محصولات، توازن مناسبی در توجه به ابعاد مدیریت زنجیره پایدار دست یابند. مدیریت زنجیره تأمین در شیوه پایدار به نگرانی فزاینده شرکت ها در هر اندازه و طیف گستردهای از صنایع تبدیل شده است. استانداردهای زیست محیطی و اجتماعی در طول تمام مراحل زنجیره تأمین تضمین میکند که شرکت ها به حداقل عملکرد پایداری برسند (پپله وری و اله یاری، ۱۳۹۶). مدیریت یکپارچه زنجیره تأمین پایدار، به طور مشترک شامل مدیریت زنجیره تأمین اجتماعی و زیست محیطی، تلاش ها با عملکرد مالی شرکت ها اندازه گیری می شود که با بازده دارایی و بازده حقوق صاحبان سهام اندازه گیری می شود و اثرات مثبت میتواند حداقل دو سال تأخیر داشته باشند. سازمان ها ممکن است بخواهند مدیریت زنجیره تأمین اجتماعی و زیست محیطی را همزمان به دست آورند تا بیشترین سود را ببرند و مدیران باید در مورد بهره مندی از این ابتکارات صبور باشند. نوآوری موجب بهبود مدیریت زنجیره تأمین پایدار می شود، بنابراین، با شناسایی عوامل مؤثر بر نوآوری و پذیرش زنجیره تأمین پایدار و همچنین بررسی عواملی که موجب عدم توازن و یا مانع گرایش به نوآوری در سازمان میگردند، برای تشویق به نوآوری و بهبود زنجیره تأمین پایدار سرمایه گذاری لازم انجام شود توجه زنجیره های تأمین به مباحث توسعه پایدار نه تنها از سودآوری شرکت ها نمی

کاهد بلکه راهی است به سوی کسب مزیت رقابتی پایدار و توسعه فعالیت های اقتصادی شرکت ها.. پاگل و شوچنکو (۲۰۱۴) در مقاله خود دلایل ادامه پیدا کردن تحقیقات در حوزه مدیریت زنجیره تأمین پایدار را بیان می کنند و آن ها پنج موضوع اصلی که در آینده باید در حوزه زنجیره تأمین پایدار مورد تحقیق و بررسی قرار گیرند، نیز مطرح کرده اند: ۱. زنجیره تأمین پایدار به کاهش آسیب می پردازد و نه حذف کامل آن. ۲. محدوده مشخصات ذینفعان و الویت بندی سود حاصل. ۳. بررسی روش های مرتبط با SSCM. ۴. بررسی محدودیت های اجرایی که در عمل وجود دارند. ۵. اندازه گیری اثرات زنجیره تأمین. کاربرد زنجیره تأمین پایدار و روش های تحقیق عملیاتی و مدل های مربوطه، یعنی مدل سازی رسمی، برای حلقه بسته و تدارکات معکوس به طور موثری در تحقیقات قبلی منتشر شده است. از جمله موانع پیش روی مدیریت و گسترش زنجیره تأمین رهایی از بند تفکر سنتی است. بنابراین برای رهایی از تفکر سنتی باید به مواردی همچون، پژوهش های بیشتر، آموزش مدیریت، برنامه های کاربردی، بررسی موردی مسائل و موضوعات مرتبط با حوزه زنجیره تأمین، توجه خاص به ارتباطات صنعتی، استاندارد سازی عمل کرد و ... پرداخت تا در مجموع با کاهش تأثیرات بیرونی که اغلب ناشی از قوانین و مقررات محیط خارجی است و با هماهنگی خط مشی ها و رویه های درونی و بیرونی سازمان، باعث بهبود کارایی، کاهش هزینه و افزایش کیفیت گردد. رویکردهای موثر برای تسهیم اطلاعات در پیکره زنجیره تأمین نیازمند گسترش هستند و پژوهشگران باید از مزیت فناوری اطلاعات و ارتباطات برای همکاری و مشارکت موثرتر بهره جویند. در سال های گذشته مقالات زیادی حول موضوع زنجیره تأمین پایدار و مدیریت آن منتشر شده است. نتایج پژوهش های پیشین نشان از هدایت سازمان به نوآوری از طریق مدیریت زنجیره تأمین پایدار داشته است. همچنین مؤلفه آموزش به عنوان یکی از تأثیرگذارترین مؤلفه نوآوری (بر اساس ادبیات تحقیق) میتواند به طور غیرمستقیم، مدیریت زنجیره تأمین پایدار را از طریق نوآوری تحت تأثیر قرار دهد. در میان مطالعاتی که در زمینه مدیریت زنجیره تأمین پایدار وجود دارد، اکثر مقالات فقط به بحث و گفتگو در مورد فواید، لزوم ایجاد و طراحی شبکه زنجیره تأمین پایدار پرداخته اند. در بسیاری از موارد علیرغم افزایش در کمیت پژوهش های صورت گرفته حول دغدغه های زیست محیطی زنجیره تأمین، کیفیت استراتژی ها و خط خط مشی های اتخاذ شده و اقدامات به کاررفته همچنان با سطح مورد انتظار فاصله دارد. در این میان، تعداد کمی از مطالعات نیز در راستای ارائه یک مدل برای زنجیره تأمین پایدار انجام شده است. ما امیدواریم که پژوهش حاضر بتواند به زنجیره های تأمین پایدار کمک کند. تنها پرداختن به نظریات و مطالب تئوریک در استراتژی های کسب و کار در بستر مدیریت زنجیره تأمین پایدار کافی نخواهد بود. و تغییر رویکردهای صرفاً تحلیلی، به سمت و سوی مطالعات تجربی با نتایج ملموس تر و کاربردی تر چاره ساز خواهد بود. که خود مستلزم مشارکت فعالانه و موثرتر متخصصان صنعتی و سیاست گذاران حوزه زنجیره تأمین در مطالعات صورت گرفته می باشد. مطالعات آینده می تواند ابزارها و مدل هایی برای مقابله با دشواری پیش بینی و عدم اطمینان زیاد در رفتار ایجاد کند. برای پرداختن به پایداری در تحقیقات آینده در مورد مدیریت و گسترش زنجیره تأمین ما پیشنهاد می کنیم چارچوب مفهومی سه حوزه طراحی و مهندسی زنجیره تأمین، عملکرد مالی، حسابداری و بهینه سازی اقتصادی و رفتار مصرف کننده و روانشناسی محیط مورد توجه قرار بگیرد. با وارد کردن مصرف کننده در مدیریت، می توان عملکرد زنجیره تأمین را بهبود بخشید.

## منابع

۱. امینی فر، زهرا و اعرابی، مجید، ۱۳۹۴، مدیریت زنجیره تأمین پایدار و ضرورت بررسی آن، کنفرانس بین المللی پژوهشهای نوین در مدیریت و مهندسی صنایع، تهران.
۲. اله یاری، مهسا، پيله وری، نازنین. (۱۳۹۶). شناسایی عوامل پایداری زنجیره تأمین مبتنی بر حوزه های اجتماعی، اقتصادی و زیست محیطی در صنعت خودروسازی (مطالعه موردی: شرکت صنعتی ایران خودرو). نشریه علمی مدیریت زنجیره تأمین، ۱۹(۵۸)، ۵۶-۷۳.
۳. باورصاد، بلقیس و نیلی احمدآبادی، مجید و بیرانوند، طاهره، ۱۳۹۷، ارائه مدل مدیریت زنجیره تأمین پایدار در صنایع دریایی مطالعه موردی: سازمان صنایع دریایی.
۴. پیامی، حمیدرضا و باریک بین، حمیدرضا و حامدی، حسن و فرجی، مهدی، ۱۳۹۶، مدیریت زنجیره تأمین پایدار در کلاس جهانی، اولین کنگره بین المللی چشم انداز مدیریت کلاس جهانی در ایران، قرچک.
۵. دریاییگی، مرضیه و آوچ دارستانی، سروش، ۱۳۹۶، ارزیابی زنجیره تأمین پایدار به روش گسترش عملکرد کیفیت و تصمیم گیری چند معیاره مطالعه موردی: شرکت لوازم طبی ایران، دهمین کنفرانس بین المللی اقتصاد و مدیریت، رشت.
۶. عبدالهی، عاطفه، ولی پور، محمدعلی، ابراهیم پور، مصطفی. (۱۳۹۶). تعیین اولویتهای رقابتی در زنجیره تأمین پایدار سلسله مراتبی تحت شرایط عدم اطمینان (مطالعه موردی: مجموعه شرکت های پارس توشه). پژوهش های نوین در تصمیم گیری، ۲(۴)، ۱۵۳-۱۷۷.
۷. سلیمی زاویه، قاسم. (۱۳۹۸)، فصلنامه علمی تخصصی پژوهش های کاربردی مهندسی صنایع، ۲(۷)، ۵۴-۴۷.

۸. چوبین، م. یوسفی، ب. رحیمی فرد، ع. مدیریت زنجیره تأمین و لجستیک پایدار در مجموعه مقالات نخستین همایش ملی مهندسی صنایع و مدیریت، اصفهان، ۱۳۹۲.
۹. قاسمی، ا. آقایی، ع. سروری، ر. مدیریت زنجیره تأمین پایدار از نظریه تا مدل سازی، مجموعه مقالات نخستین همایش ملی مهندسی صنایع و مدیریت، اصفهان، ۱۳۹۲.
۱۰. قاسمی، احمد رضا، رعیت پیشه، محمد علی. (۱۳۹۴). ارائه مدلی برای ارزیابی پایداری زنجیره تأمین با رویکرد فراترکیب. پژوهشنامه مدیریت اجرایی، ۷(۱۴)، ۹۱-۱۱۲.
۱۱. مومنه، محسن، ۱۳۹۷، کسب مزیت رقابتی با گسترش مدیریت زنجیره تأمین پایدار؛ راهی به سوی توسعه پایدار، همایش ملی توسعه پایدار استان کرمانشاه، کرمانشاه.
12. Ageron, B., Gunasekaran, A., Spalanzani, A., 2012. Sustainable supply management: an empirical study. *Int. J. Prod. Econ.* 140 (1), 168e182 .
13. Carter, C. R., & Rogers, D. S. (2008). A framework of sustainable supply chain management: Moving toward new theory. *International Journal of Physical Distribution & Logistics Management*, 38(5), 360-387.
14. Distelhorst, G., Locke, R.M., Pal, T., Samel, H., 2015. Production goes global, compliance stays local: private regulation in the global electronics industry. *Regul. Gov.* 9, 224e242.
15. Fahy, J . (2002), A resource-based analysis of sustainable competitive advantage in a global environment, *International Business Review* 11 (2002) 57–78
16. Global Agenda Council on Climate Change, 2018. The global risks report. Retrieved from .
17. Gosling J. Fu, J., Yu Gong, Brown, S. (2016). The role of supply chain leadership in the learning of sustainable practice: Toward an integrated framework. *Journal of Cleaner Production*, 1e12.
18. Gualandris, J., Kalchschmidt, M. (2014). Customer pressure and innovativeness: Their role in sustainable supply chain management. *Journal of Purchasing and Supply Management*, 20 (2), 92-103.
19. Gulçin Buyukozkan, Çigdem Berkol (2011). Designing a sustainable supply chain using an integrated analytic network process and goal programming approach in quality function deployment. *Expert Systems with Applications* 38 (2011) 13731–13748.
20. Handfield, R. B., & Nichols, E. L. (1999). *Introduction to supply chain management*. Upper Saddle River, NJ: prentice Hall. (Vol. 999).
21. Hong J, Zhang Y, Ding, M. (2018). Sustainable supply chain management practices, supply chain dynamic capabilities, and enterprise performance. *Journal of Cleaner Production*, 20, 3508-3519.
22. Koberg, E., & Longoni, A. (2019). A systematic review of sustainable supply chain management in global supply chains. *Journal of cleaner production*, 207, 1084-1098.
23. Li, S, Ragu-Nathan, B, Ragu-Nathan, T.S, Subba Rao, S, (2006), The impact of supply chain management practices on competitive advantage and organizational performance, *Omega* (34), 107 – 124.
24. Linton, J. D., Klassen, R., & Jayaraman, V. (2007). Sustainable supply chains: An introduction. *Journal of Operations Management*, 25(6), 1075-1082.
25. Mores, G.v., Finocchio, C.P.S., Barichello, R., Pedrozo, E.A., (2018). Sustainability and innovation in the Brazilian supply chain of green plastic. *Journal of Cleaner Production*, 177, 12-18.
26. Mead, L. (2018). World Business Council for Sustainable Development Report Reviews Companies on Sustainability Reporting.
27. Olawumi, T. O., & Chan, D. W. (2018). A scientometric review of global research on sustainability and sustainable development. *Journal of cleaner production*, 183, 231-250.
28. Pagell, M., Shevchenko, A., 2014. Why research in sustainable supply chain management should have no future. *J. Supply Chain Manag.* 50, 44e55.

29. Seuring, S., Muller, M., 2008. From a literature review to a conceptual framework for sustainable supply chain management. *J. Clean. Prod.* 16, 1699e1710.
30. Sahin, F., & Robinson, E. P. (2002). Flow coordination and information sharing in supply chains: review, implications, and directions for future research. *Decision sciences*, 33(4), 505-536.
31. Sancha, C., Gimenez, C., Sierra, V., 2016. Achieving a socially responsible supply chain through assessment and collaboration. *J. Clean. Prod.* 112, 1934e1947.
32. Taghikhah, F., Voinov, A., & Shukla, N. (2019). Extending the supply chain to address sustainability. *Journal of Cleaner Production*, 229, 652-666.
33. Tseng, S.-C., Hung, S.-W., 2014. A strategic decision-making model considering the social costs of carbon dioxide emissions for sustainable supply chain management. *J. Environ. Manag.* 133, 315e322.
34. Vellema, S., Van Wijk, J., 2015. Partnerships intervening in global food chains: the emergence of co-creation in standard-setting and certification. *J. Clean. Prod.* 107, 105e113.
35. Wolf, J., 2014. The relationship between sustainable supply chain management, stakeholder pressure and corporate sustainability performance. *J. Bus. Ethics* 119, 317e328.
36. Wilhelm, M., Blome, C., Bhakoo, V., Paulraj, A., 2016a. Sustainability in multi-tier supply chains: understanding the double agency role of the first-tier supplier. *J. Oper. Manag.* 41, 42e60.
37. Zhu, Q., Feng, Y., Choi, S.B., 2017. The role of customer relational governance in environmental and economic performance improvement through green supply chain management. *J. Clean. Prod.* 155, 46e53.



## مفاهیم صنعت چهار در مدیریت تولید و نگهداری

تاریخ دریافت: ۹۹/۱۱/۰۹

تاریخ پذیرش: ۹۹/۱۲/۲۹

کد مقاله: ۱۸۲۰۸

رضا معماری<sup>۱</sup>

### چکیده

صنعت چهار که با نام انقلاب صنعتی چهارم نیز شناخته می‌شود در حال حاضر جامعه ما را دگرگون می‌کند. بنابراین بخشهای کشاورزی، صنعت و خدمات در حال تغییر می‌باشند. در این بخش‌ها، شرکت‌های تولیدی، صنعت چهار را به صورت فرصتی برای ارتقای رقابت خود در عملکردها و کارآمدی سازمانی تعریف کرده‌اند. هدف این مقاله ارایه ی یک مرور مفهومی از تاثیر قابلیت‌های جدید از انقلاب صنعتی چهارم روی فعالیتهای مدیریت تولید و نگهداری به منظور تامین یک انگیزش برای شرکت‌های تولیدی کنونی به وسیله ارایه توصیه‌هایی در مورد حوزه‌ها و فعالیتهای دارای پتانسیل بالا می‌باشد.

واژگان کلیدی: انقلاب صنعتی چهارم، مدیریت تولید، مدیریت نگهداری، سناریو سازی

## ۱- مقدمه

اولین انقلاب صنعتی معمولاً با مکانیزاسیون توصیف می‌شود [۱]. دومین انقلاب صنعتی مرتبط با افزایش عقلانیت و تقسیم کار در شرکت‌های تولیدی می‌باشد. سپس سومین انقلاب صنعتی، الکتریسیته را وارد کرد و از طریق الکتریسیته پیشرفته که محاسبه و ظرفیت‌های ذخیره سازی را افزایش داد، خلاقیت را بیشتر کرد [۲]. در دهه‌های بعد از ۱۹۷۰ پیشرفت‌های فنی صنعتی تنها تدریجی یا تکاملی بودند. در سال ۲۰۱۱ ابتکار عملی به نام صنعت چهار توسط نمایندگان تجارت، سیاست و دانشگاهیان گردآوری و ارائه شد که ایده دیجیتالی سازی همراه با خودمختاری و رفتار خودکار ماشین آلات را به عنوان رویکرد تقویت قدرت رقابت صنعت تولید آلمان ترویج می‌کند [۳]. این موج چهارم پیشرفت فن‌آوری با پیشرفت فن‌آوری بنیادی تقویت نمی‌شود. بیشتر این فن‌آوری‌ها، نوآوری‌های جدید نیستند. با این حال، این ترکیبی از فن‌آوری‌ها، فرآیندهای تجاری و پردازش داده‌ها است که باعث می‌شود صنعت چهار به تازگی و نو بودن تبدیل شود. صنعت چهار به دنبال توسعه سریع محصول و یک سیستم تولید انعطاف پذیر و هوشمند است که قادر به مقابله با پیچیدگی بیشتر در محصول، فرآیند و محیط بوده و سعی در پاسخ‌گویی به تقاضای رو به رشد محصولات سفارشی با کاهش چرخه‌های عمر محصول دارد [۴]. صنعت چهار دارای پتانسیل بالایی برای تامین نیازهای مشتری، ارتقای انعطاف پذیری و تصمیم‌گیری بهینه برای بهره‌وری و سودآوری بهتر منابع و همچنین ایجاد خدمات جدید و پاسخ‌گویی به سوالات اجتماعی مانند تغییرات جمعیتی به منظور حفظ تعادل زندگی کاری و حفظ رقابت اقتصادی با دستمزد بالا می‌باشد. به منظور دستیابی به همه این اهداف، ویژگی‌های صنعت چهار می‌بایست به کار گرفته شوند: "یک ادغام افقی از طریق شبکه ارزش، ادغامی دیجیتال از مبدا به مقصد در کل زنجیره ارزش و یک ادغام عمودی در سیستم تولید" [۵].

تولید صنعتی برای پاسخ به شخصی سازی بیشتر محصولات نیازمند یک تغییر می‌باشد اما این تغییر باید با بهای تولید انبوه باشد. برای دستیابی به این هدف، فرآیندهای تولید ما نیازمند یک تغییر، یعنی صنعت چهار می‌باشد. فرضیه اصلی مقاله این است که انقلاب سیستم‌های تولید نتیجه مجموعه‌ای از مراحل تکاملی خواهد بود و نتیجه یک نوآوری واحد نیست [۶]. فن‌آوری‌های اصلی این مراحل تجزیه و تحلیل داده‌ها با استفاده از داده‌های یک منبع واحد می‌باشد که برای برنامه‌های اصلی تولید یا برنامه‌ریزی مورد نیاز تعمیر و نگهداری، شفافیت و حمایت از تصمیم‌گیری ارائه می‌کند. در این زمینه هوش مصنوعی قادر به انجام فعالیت‌های برنامه‌ریزی کاملاً مستقل خواهد بود [۷]. عامل اصلی دیگر ادغام افراد، ماشین آلات و سیستم‌ها برای فعالیت‌هایی مانند آماده سازی مواد و ارائه بازخورد در مورد وضعیت دستگاه خواهد بود. علاوه بر این، تولید افزایش می‌تواند پاسخی برای فردی سازی و نیز انعطاف پذیری برای واکنش به نیازهای نگهداری ارائه نماید. شبیه‌سازی مبنایی برای نتایج آینده سرمایه گذاری، تغییر در روش‌های برنامه‌ریزی یا استراتژی‌های نگهداری خواهد بود. اتوماسیون نیز ارزان تر خواهد شد و بنابراین فعالیت‌های تولید و نگهداری بیشتری توسط ربات‌ها انجام خواهد گرفت. در نهایت، فن‌آوری‌های کلیدی دیگر واقعیت افزوده و واقعیت مجازی خواهند بود. اولی به انجام تولید و فعالیت‌های نگهداری و دومی به تربیت کارمندان جدید در محل کار و همچنین تجسم تغییرات چیدمان خدمت می‌کند [۸].

## ۲- روش شناسی

روش مورد استفاده بررسی ادبیات مبتنی بر کتاب‌ها و مقالات مرجع صنعت چهار و همچنین مدیریت تولید و نگهداری است. این تحقیق بخشی از یک پایان‌نامه دکترا با یک مدل مفهومی برای کارهای مدیریت تولید و نگهداری در سه افق می‌باشد. ابتدا مروری بر وضعیت فعلی مدیریت تولید و نگهداری ارائه شده است. سپس اصطلاح و وضعیت فعلی صنعت چهار با مشخص کردن قابلیت‌های آن به منظور دستیابی به پیامدهای مورد انتظار در سیستم تولید آینده توصیف می‌شود. پیامدهای مربوط به وظایف مدیریتی با یک رتبه در مورد میزان تاثیر بر آنها، طبقه‌بندی می‌شوند. در نتیجه، تحولات تکاملی و انقلابی یا تغییر الگوها امکان پذیر است. از این رو این مقاله به دنبال بررسی تغییرات بالقوه از سیستم‌های تولید فعلی به آینده در مورد عملکردهای مدیریت تولید و نگهداری می‌باشد. بدین منظور چهار مرحله بعدی انجام شدند که به شرح زیر می‌باشد:

- بررسی ادبیات مربوط به مدیریت تولید و نگهداری
- فن‌آوری‌های جدید و قابلیت‌های مربوط به آن به لطف صنعت چهار
- پیامدهای قابلیت‌های جدید در کارهای مدیریت تولید و نگهداری با استفاده از یک مدل نمره‌دهی از ۱ تا ۳ بر اساس ارزیابی تخصصی کیفی مبتنی بر تاثیر توانایی‌های از قبل ایجاد شده یا فرآیند در حال ایجاد برای هر وظیفه مدیریتی خاص
- نتیجه‌گیری‌ها و کارهای آینده

### ۳- مرور ادبیات در مورد مدیریت تولید و نگه داری: وضعیت کنونی

در چارچوب یک پایان نامه دکتری، یک مدل مفهومی برای مدیریت تولید و نگه داری تهیه شد. برای مدیریت تولید، مدل برنامه ریزی و کنترل تولید (PPC) آشنا، که یک مدل مرجع برای تجزیه و تحلیل، ارزیابی و طراحی آن است به عنوان مبنای اولیه استفاده شد و با مدل مفهومی تطابق یافت [۲]. علاوه بر آن، برای مدیریت نگه داری، فعالیت‌ها گزینش شدند و بر اساس توالی‌های زمانی تحقق آنها و با توجه به مرور ادبیات انجام شده تفکیک شدند. برای هر دو، وظایف با توجه به ماهیت استراتژیک، تاکتیکی یا عملیاتی‌شان تفکیک می‌شوند.

#### ۳-۱- مدیریت تولید

اساس فعالیت‌های انسانی، تولید می‌باشد [۹]. مدیریت تولید شامل فعالیت‌های طراحی، برنامه ریزی، نظارت و کنترل سیستم تولید و منابع تجاری از قبیل انسان‌ها، ماشین‌ها، مواد و اطلاعات می‌باشد [۱۰]. سیستم‌های تولید از لحاظ جنبه‌های کیفیت، زمان و هزینه‌ها حایز اهمیت می‌باشند [۱۱]. چندمعضلی برنامه ریزی تولید به صورت مکرر بحث‌هایی را در مورد اهداف و اگر شروع می‌کند. مشتریان خواهان زمان کوتاه تحویل و قابلیت اطمینان بالا هستند، در حالی که شرکت‌ها به دلیل هزینه‌های ثابت بالا دنبال نرخ بهره‌وری بالا هستند. این کار می‌بایست برای حفظ هزینه سرمایه در حال گردش تحت کنترل، به صورت هم‌زمان با حداقل موجودی صورت بگیرد. بنابراین اهداف تجاری با اهداف بازار که پیچیدگی مدیریت شرکت‌های تولیدی را افزایش می‌دهد در تضاد می‌باشند [۱۲]. فعالیت‌های اصلی برنامه ریزی تولید شامل برنامه ریزی محصولاتی که باید تولید شوند، و همچنین عوامل و فرآیندهای تولید مورد نیاز می‌باشد. مدل مفهومی ایجاد شده مبتنی بر مرور ادبیات با توجه به افق‌های زمانی گروه‌بندی شده‌اند.

جدول ۱: تفکیک فعالیت‌های برنامه ریزی و مدیریت تولید بر اساس توالی‌های زمانی وقوع آنها [۱۳]

| فعالیت‌های برنامه ریزی و مدیریت استراتژیک                                                                                  |                                                                                                                                                                                          |                                                                                                                                                                |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| اصول و رهنمودها<br>تعریف برنامه تولید<br>ساختار سازمانی<br>تولید برنامه سرمایه‌گذاری                                       | برنامه ریزی استراتژی تولید و داده‌های اصلی<br>مشاهده مداوم و ارزیابی محیط تولید<br>سیستم هدف (کیفیت، هزینه، زمان)                                                                        | طراحی سیستم تولید، توزیع مکان سیستم<br>فرایرنامه تولید: برنامه ریزی فروش‌ها، برنامه ریزی منابع و نیازها<br>تصمیم‌گیری برای ساختن یا خریدن                      |
| فعالیت‌های برنامه ریزی و مدیریت تاکتیکی                                                                                    |                                                                                                                                                                                          |                                                                                                                                                                |
| برنامه ریزی نیازهای تولید<br>- تعیین نیازهای تولید ثانویه<br>ناخالص و خالص<br>- برنامه تدارکات<br>- زمان‌بندی فرآیند       | برنامه ریزی نیازهای تولید<br>- محاسبه نیازهای تولیدی<br>- مقایسه و تنظیم ظرفیت‌ها<br>- گزینش تامین کننده<br>- ساختار تولید و برنامه ریزی چیدمان مکان-<br>های تولید<br>گزینش سیستم‌های IT | برنامه ریزی فن‌آوری برای فرآیندهای تولید<br>نظارت مداوم و ارزیابی عملکرد داخلی<br>پردازش سفارشات                                                               |
| فعالیت‌های برنامه ریزی و مدیریت عملی                                                                                       |                                                                                                                                                                                          |                                                                                                                                                                |
| برنامه ریزی و کنترل تولید خود<br>- محاسبه اندازه گروه<br>- زمان‌بندی جزئیات<br>- طراحی جزئیات منابع<br>- مرتب کردن سفارشات | برنامه ریزی و کنترل تولید خود<br>- بررسی موجودی<br>- ترخیص سفارشات تولید برنامه ریزی و<br>کنترل در شرکت‌های خارجی<br>- محاسبه سفارش<br>- ارزیابی و جمع‌آوری سفارشات                      | برنامه ریزی و کنترل در شرکت‌های خارجی<br>- قرارداد با تامین کننده‌گان<br>- ترخیص سفارشات تامین کننده‌گان<br>- هماهنگی سفارشات<br>- اندازه‌گیری و محاسبه KPI ها |

#### ۳-۲- مدیریت نگه داری

نگه داری صنعتی با توجه به DIN (موسسه استاندارد سازی آلمان) به شماره ۳۱۰۵۱، به عنوان ترکیبی از تمام اقدامات فنی، اداری و مدیریتی در طول چرخه زندگی یک واحد مشاهده برای حفظ وضعیت عملکرد یا بازایی آن به منظور تکمیل عملکرد مورد نیاز تعریف شده است [۱۴]. فرآیندهای مدیریت نگه داری می‌بایست با تغییر از جهت‌گیری عملکردی به جهت‌گیری نسبت به فرآیندها را تضمین کند [۱۴]. به این منظور، وظایف مدیریت نگه داری به شرح زیر می‌باشند: برنامه ریزی، کنترل، و اجرای اندازه-گیری‌ها [۱۵].

طبقه‌بندی طبقات افق‌های برنامه ریزی، مطابق یک بررسی ادبی به شرح زیر است:



جدول ۲- وظایف مدیریت و برنامه‌ریزی نگاه‌داری با توجه به افق‌های زمانی [۱۳]

| فعالیت‌های برنامه‌ریزی و مدیریت استراتژیک                                                                                                                           |                                                                                                                                                                                   |                                                                                                   |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------|
| اصول و رهنمودها<br>ساختار سازمانی (ساختار درون سازمانی و جغرافیایی)<br>تولید برنامه سرمایه‌گذاری                                                                    | برنامه‌ریزی استراتژی تولید و داده‌های اصلی (اصلاحی، جلوگیری و غیره)<br>سیستم هدف (کیفیت، هزینه، زمان)<br>تعریف منابع نگاه‌داری: بودجه، کادر، شیفت، برنامه‌ریزی و غیره             | تعریف فعالیت‌های نگاه‌داری<br>تصمیم‌گیری برای ساختن یا خریدن<br>مشاهده مداوم و ارزیابی محیط تولید |
| فعالیت‌های برنامه‌ریزی و مدیریت تاکتیکی                                                                                                                             |                                                                                                                                                                                   |                                                                                                   |
| برنامه‌ریزی نیازهای نگاه‌داری<br>برنامه‌ریزی و توزیع هزینه‌ها<br>برنامه‌ریزی قاطع منابع نگاه‌داری:<br>پرسنل، ابزارها، مواد و قطعات یدکی                             | برنامه ریزی قاطع منابع نگاه داری<br>گزینش سیستم های IT<br>تولید برنامه‌های نگاه‌داری<br>گزینش تامین کننده‌ها<br>مشاهده مداوم و ارزیابی عملکرد درونی ماشین‌ها، کارکنان و موجودی‌ها | مدیریت دانش                                                                                       |
| فعالیت‌های برنامه‌ریزی و مدیریت عاملی                                                                                                                               |                                                                                                                                                                                   |                                                                                                   |
| برنامه‌ریزی و کنترل فعالیت‌های نگاه‌داری<br>• زمان‌بندی سفارشات نگاه‌داری<br>• آماده سازی مواد<br>• کنترل اجرایی سفارشات نگاه‌داری<br>• بازخورد در مورد وضعیت ماشین | محاسبه هزینه‌های نگاه‌داری<br>هماهنگی سفارشات و کارکنان با تخصص‌های مختلف و همچنین تولید.                                                                                         | اندازه‌گیری و محاسبه شاخص‌ها<br>هماهنگی فعالیت‌های نگاه‌داری انجام شده توسط شرکت‌های خارجی        |

#### ۴- فن‌آوری‌های جدید و قابلیت‌های مرتبط به آن با توجه به صنعت ۴

برای اجرای موفقیت آمیز تحول صنعت ۴، سه هسته و نه فن‌آوری اساسی برای بخشی از یک سیستم کل شدن لازم می‌باشند [۴] و این دوازده فن‌آوری با توجه خاص به قابلیت‌های جدیدی که در سیستم‌های جدید ارایه می‌شوند، توصیف شده‌اند و به شرح زیر می‌باشند:

رباتیک تطبیقی: به لطف ریزپردازنده‌ها، هوش مصنوعی، محصولات، ماشین آلات و خدمات می‌توانند قابلیت محاسبات، ارتباطات، کنترل، خودمختاری و اجتماعی بودن را داشته باشند [۴]. کوبات‌ها (ربات‌های اشتراکی) و تعامل انسان و ربات (HRI) کار با انسان‌ها را مقدور می‌سازد. هوش تعبیه شده در روبات‌ها نیز به آنها امکان می‌دهد تا از فعالیت‌های انسانی یاد بگیرند و استقلال و انعطاف پذیری آنها را ارتقا بخشند [۱۶].

سیستم‌های جاسازی شده (سیستم‌های فیزیکی سایبری یا CPS<sup>۲</sup>): پنج مرحله برای وقوع آن باید انجام شود که عبارتند از: کسب داده (نظارت بر وضعیت)، تبدیل داده‌ها به اطلاعات (خودآگاهی)، استخراج اطلاعات اضافی برای موضوعات خاص از معماری‌های اطلاعات مرکزی (مقایسه خود)، داشتن سطح شناختی که در آن می‌توان با اطلاعات گرافیکی اولویت‌ها را تعیین و تصمیم‌گیری کرد و مرحله آخر که به مرحله‌ای اشاره می‌کند که در آن ماشین‌ها می‌توانند به صورت خودکار پیکربندی‌شان را تنظیم کنند [۱۷].

تولید افزایشی (AM): امکان تولید مستقیم مدل‌های دیجیتالی سه بعدی را فراهم می‌کند. امروزه برای دسته‌های کوچک با درجه سفارشی سازی بالا، زمان فروش سریع‌تر، انعطاف‌پذیری تولید بالاتر و تعداد کمتری از ابزار مورد نیاز مورد استفاده قرار می‌گیرد [۱۸].

فن‌آوری ابر: رایانش ابری امکان دسترسی از دستگاه‌های مختلف را فراهم می‌کند. ابر می‌تواند به عنوان یک سرویس و پشتیبانی از طراحی مشترک، تولید توزیع شده، جمع‌آوری نوآوری، داده کاوی، فن‌آوری معنایی وب و مجازی سازی پشتیبانی کند [۱۹]. تولید ابری، دسترسی درخواستی به مجموعه مشترک منابع تولید متنوع و توزیع شده برای بازپیکربندی خط تولید را به منظور ارتقای بهره‌وری، کاهش هزینه‌های چرخه عمر محصول و مقدور سازی تخصیص بهینه منابع فعال می‌سازد [۲۰].

فن‌آوری‌های مجازی سازی یا واقعیت مجازی (VR<sup>۴</sup>) و واقعیت افزوده (AR<sup>۱</sup>): واقعیت مجازی یک ابزار شبیه سازی برای تفریح در محیط زندگی واقعی ارایه می‌کند. کاربران، واقعیت شبیه سازی شده را همان طور که در زندگی واقعی تجربه می‌کنند

1 Human and Robot Interaction  
2 Cyber physical systems  
3 Additive Manufacturing  
4 Virtual Reality

احساس و مشاهده می‌نمایند. از طرف دیگر واقعیت افزوده به منظور ترکیب عناصر دیجیتال با اقدامات دنیای واقعی در برنامه‌های کاربردی پیش می‌رود. ادغام کلی واقعیت مجازی و واقعیت افزوده به موارد و اقدامات واقعی کمک می‌کند [۴].

شبیه سازی: شبیه سازی به معنی بازتولید یک سیستم با فرآیندهای دینامیکی در یک مدل آزمایشی قادر به کسب دانش که می‌تواند به واقعیت انتقال یابد، می‌باشد. شبیه سازی تنها روش عملی برای آزمایش مدل‌ها است [۲۱]. زیرا مدل‌های ذهنی ما از لحاظ دینامیکی ناکافی بوده و فاقد ارزیابی، دارای تاخیر و انباشت بوده و غیر خطی می‌باشد [۲۲].

تجزیه و تحلیل داده‌ها و هوش مصنوعی: تجزیه و تحلیل بر اساس مجموعه داده‌های بزرگ به منظور بهینه سازی کیفیت تولید، ذخیره انرژی و ارتقای خدمات تجهیزات به وجود آمده است.

ارتباطات و شبکه (اینترنت صنعتی): دستگاه‌های میدانی را به ارتباط و تعامل با یکدیگر و با کنترل کننده‌های متمرکز تر قادر می‌سازد. همچنین با ممکن ساختن پاسخ‌های به موقع، تجزیه و تحلیل و تصمیم‌گیری را غیرمتمرکز می‌کند. فن‌آوری‌های سیستم مکان‌یابی بلادرنگ (RTLS) و شناسایی فرکانس رادیویی (RFID<sup>۳</sup>)، شناسایی، موقعیت و حس کردن را مقدور می‌سازند [۵].

امنیت مجازی: در نتیجهی افزایش اتصال و استفاده از پروتکل‌های ارتباطی استاندارد، ارتباطات ایمن و قابل اعتماد و همچنین هویت پیچیده و مدیریت دسترسی ماشین‌ها و کاربران مورد انتظار می‌باشد [۵].

حس گر‌ها و محرک‌ها: فن‌آوری اساسی برای سیستم‌های جاساز شده که در آنها به منظور تاثیرگذاری روی فرآیندهای فیزیکی، برای ضبط مستقیم داده‌های فیزیکی و محرک‌ها از حس گر‌ها استفاده می‌شود [۲۳].

فن‌آوری‌های همراه: دریافت و پردازش مقادیر زیادی از اطلاعات را مقدور ساخته و مجهز به دوربین‌های با کیفیت بالا و میکروفون‌هایی هستند که ثبت و انتقال اطلاعات را مقدور می‌سازد [۴]. جدول زیر مروری بر قابلیت های اصلی ارائه شده به وسیله ی سه هسته و نه فن‌آوری پشتیبان صنعت ۴ را ارائه می‌کند.

جدول-۳: قابلیت‌های اصلی فن‌آوری‌های صنعت ۴

| قابلیت ۱                                                 | قابلیت ۲                                      | قابلیت ۳                                    | فن‌آوری                             |
|----------------------------------------------------------|-----------------------------------------------|---------------------------------------------|-------------------------------------|
| ردیابی در زمان واقعی                                     | مستندات و جمع‌آوری داده‌های مداوم             | در دسترس بودن سیستم                         | T1 حسگرها و محرک‌ها                 |
| شناسایی                                                  | مکان                                          | حس کردن                                     | T2 RTLS و RFID                      |
| دریافت مقدار زیاد اطلاعات                                | پردازش و ثبت مقادیر زیادی از اطلاعات          | انتقال مقدار زیاد اطلاعات                   | T3 فن‌آوری‌های همراه                |
| پردازش اطلاعات در زمان واقعی و بازخورد اطلاعات           | قابلیت محاسباتی                               | قابلیت تصمیم‌گیری                           | T4 سیستم‌های فیزیکی سایبری          |
| امکان هندسه‌های جدید                                     | زمان فروش کوتاه و انعطاف پذیری تولید          | فقط مواد مورد نیاز                          | T5 تولید افزوده                     |
| بازآفرینی محیط واقعی فرآیندهای مجازی                     | ترکیبی از کارهای دنیای واقعی و عناصر دیجیتالی | دوقلوی سه بعدی دیجیتال                      | T6 فن‌آوری‌های مجازی سازی (AR و VR) |
| پشتیبانی تصمیم‌گیری                                      | ارزیابی و تدوین قوانین برنامه-ریزی خودمختار   | مدل دوقلوی دیجیتال                          | T7 شبیه سازی                        |
| مقدار زیادی داده قابل تجزیه و تحلیل در یک دوره کوتاه مدت | حفظ دانش داده                                 | قادر به یادگیری از داده‌ها                  | T8 تحلیل داده و AI                  |
| محاسبه                                                   | ارتباط                                        | کنترل و خودمختاری                           | T9 رباتیک تطبیقی                    |
| اتصال بین عوامل                                          | تعامل بین عوامل                               | اتصال و تعامل از هر جا، هر زمان و هر چیزی   | T10 ارتباط و شبکه                   |
| استقلال مکان و منابع                                     | دسترسی در همه جا                              | فضای تجاری و عملیاتی یکپارچه                | T11 ابر                             |
| امنیت صادرات داده                                        | مقررات حریم خصوصی و پروتکل‌های ارتباطی        | میزان اختیار شخصی برای اشتراک گذاری اطلاعات | T12 امنیت سایبری                    |

## ۵- پیامدهای قابلیت‌های جدید بر وظایف مدیریت تولید و نگهداری

در این بخش، پیامدهای قابلیت‌های جدید فن‌آوری‌های هسته‌ای و پشتیبان صنعت ۴ مورد تجزیه و تحلیل قرار می‌گیرد. به این منظور یک مدل امتیازدهی از ۱ تا ۳ مورد استفاده قرار گرفت که در آن یک به معنای تاثیر کم فن‌آوری روی فعالیت مرتبط و سه به معنی میزان تاثیر بالا می‌باشد.

- 1 Additive Reality
- 2 Real-time location system technologies
- 3 Radio frequency detection

## ۵-۱- مدیریت تولید

در جدول زیر وظایف مدیریت تولید مدل مفهومی در ردیف‌ها و فن‌آوری‌ها در ستون‌ها ارائه شده است. در جدول زیر میزان تاثیر: بالا=۳، متوسط=۲، پایین=۱ می‌باشد.

جدول ۴: پیامدهای قابلیت‌های جدید بر وظایف مدیریت تولید

| امتیاز | T12 | T11 | T10 | T9 | T8 | T7 | T6 | T5 | T4 | T3 | T2 | T1 | مدیریت تولید و کار برنامه‌ریزی              |
|--------|-----|-----|-----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|---------------------------------------------|
| ۱۴     | ۳   | ۱   | ۱   | ۱  | ۱  | ۱  | ۱  | ۱  | ۱  | ۱  | ۱  | ۱  | ۱،۱ اصول و رهنمودها                         |
| ۱۶     | ۱   | ۱   | ۱   | ۱  | ۲  | ۲  | ۳  | ۱  | ۱  | ۱  | ۱  | ۱  | ۱،۲ برنامه تولید                            |
| ۱۹     | ۲   | ۳   | ۲   | ۱  | ۲  | ۱  | ۲  | ۱  | ۱  | ۲  | ۱  | ۱  | ۱،۳ ساختار سازمانی                          |
| ۲۰     | ۲   | ۲   | ۱   | ۱  | ۳  | ۳  | ۲  | ۱  | ۲  | ۱  | ۱  | ۱  | ۱،۴ برنامه سرمایه‌گذاری                     |
| ۲۷     | ۱   | ۲   | ۳   | ۲  | ۲  | ۲  | ۲  | ۳  | ۲  | ۲  | ۳  | ۳  | ۱،۵ استراتژی تولید                          |
| ۲۰     | ۱   | ۲   | ۳   | ۱  | ۳  | ۳  | ۲  | ۱  | ۱  | ۱  | ۱  | ۱  | ۱،۶ مشاهده مداوم و ارزیابی محیط تولید       |
| ۲۸     | ۳   | ۲   | ۲   | ۲  | ۳  | ۳  | ۲  | ۲  | ۲  | ۲  | ۲  | ۳  | ۱،۷ سیستم هدف                               |
| ۱۷     | ۱   | ۱   | ۱   | ۱  | ۳  | ۳  | ۱  | ۱  | ۲  | ۱  | ۱  | ۱  | ۱،۸ طراحی سیستم تولید                       |
| ۲۴     | ۱   | ۲   | ۲   | ۱  | ۳  | ۳  | ۱  | ۲  | ۳  | ۲  | ۲  | ۲  | ۱،۹ قراربرنامه تولید                        |
| ۲۰     | ۲   | ۱   | ۱   | ۱  | ۳  | ۳  | ۲  | ۱  | ۲  | ۱  | ۱  | ۱  | ۱،۱۰ تصمیم‌گیری برای "ساخت یا تولید"        |
| ۲۶     | ۱   | ۲   | ۳   | ۱  | ۳  | ۳  | ۱  | ۱  | ۳  | ۲  | ۳  | ۳  | ۲،۱ الزامات تولید ثانویه ناخالص و خالص      |
| ۲۲     | ۱   | ۲   | ۱   | ۱  | ۳  | ۳  | ۱  | ۱  | ۳  | ۲  | ۲  | ۲  | ۲،۲ برنامه تدارکات                          |
| ۲۶     | ۱   | ۲   | ۲   | ۲  | ۳  | ۳  | ۲  | ۲  | ۳  | ۲  | ۲  | ۲  | ۲،۳ زمان بندی فرایند                        |
| ۲۶     | ۱   | ۲   | ۳   | ۱  | ۳  | ۳  | ۱  | ۱  | ۳  | ۲  | ۳  | ۳  | ۲،۴ محاسبه نیازهای ظرفیتی                   |
| ۲۴     | ۱   | ۲   | ۲   | ۱  | ۳  | ۳  | ۱  | ۲  | ۳  | ۲  | ۲  | ۲  | ۲،۵ مقایسه و تنظیم ظرفیت‌ها                 |
| ۱۶     | ۲   | ۲   | ۱   | ۱  | ۳  | ۳  | ۱  | ۱  | ۱  | ۱  | ۱  | ۱  | ۲،۶ انتخاب تأمین‌کننده                      |
| ۲۷     | ۱   | ۲   | ۲   | ۲  | ۳  | ۳  | ۲  | ۳  | ۳  | ۲  | ۲  | ۲  | ۲،۷ ساختار تولید و برنامه ریزی چندمیان      |
| ۲۱     | ۳   | ۳   | ۲   | ۱  | ۱  | ۱  | ۱  | ۱  | ۲  | ۲  | ۲  | ۲  | ۲،۸ گزینش سیستم‌های IT                      |
| ۲۷     | ۲   | ۲   | ۲   | ۲  | ۳  | ۲  | ۳  | ۳  | ۲  | ۲  | ۲  | ۲  | ۲،۹ برنامه ریزی فناوری برای فرایندهای تولید |
| ۲۵     | ۲   | ۲   | ۲   | ۲  | ۲  | ۲  | ۱  | ۱  | ۲  | ۳  | ۳  | ۳  | ۲،۱۰ مشاهده مداوم و ارزیابی عملکرد درونی    |
| ۲۶     | ۱   | ۲   | ۲   | ۲  | ۳  | ۳  | ۱  | ۲  | ۳  | ۲  | ۳  | ۲  | ۲،۱۱ پردازش پیشنهاد و سفارش                 |
| ۲۳     | ۱   | ۱   | ۲   | ۲  | ۳  | ۳  | ۱  | ۲  | ۳  | ۲  | ۲  | ۲  | ۳،۱ محاسبه اندازه دسته                      |
| ۲۹     | ۱   | ۲   | ۳   | ۲  | ۳  | ۳  | ۱  | ۲  | ۳  | ۳  | ۳  | ۳  | ۳،۲ زمان بندی جزئیات                        |
| ۲۹     | ۱   | ۲   | ۳   | ۲  | ۳  | ۳  | ۱  | ۲  | ۳  | ۳  | ۳  | ۳  | ۳،۳ برنامه ریزی جزئیات منابع                |
| ۲۹     | ۱   | ۲   | ۳   | ۲  | ۳  | ۳  | ۱  | ۲  | ۳  | ۳  | ۳  | ۳  | ۳،۴ توالی سفارشات                           |
| ۲۳     | ۱   | ۲   | ۳   | ۲  | ۱  | ۱  | ۱  | ۱  | ۲  | ۳  | ۳  | ۳  | ۳،۵ بررسی موجود بودن                        |
| ۲۹     | ۱   | ۲   | ۳   | ۲  | ۳  | ۳  | ۱  | ۲  | ۳  | ۳  | ۳  | ۳  | ۳،۶ انتشار سفارشات تولید                    |
| ۲۲     | ۲   | ۲   | ۲   | ۲  | ۳  | ۳  | ۱  | ۱  | ۲  | ۲  | ۱  | ۱  | ۳،۷ محاسبه سفارشات                          |
| ۲۲     | ۲   | ۲   | ۲   | ۲  | ۳  | ۳  | ۱  | ۱  | ۲  | ۲  | ۱  | ۱  | ۳،۸ جمع‌آوری و محاسبه سفارشات               |
| ۲۳     | ۳   | ۲   | ۲   | ۲  | ۳  | ۳  | ۱  | ۱  | ۲  | ۲  | ۱  | ۱  | ۳،۹ قرارداد با تأمین‌کنندگان                |
| ۲۴     | ۳   | ۲   | ۲   | ۲  | ۳  | ۳  | ۱  | ۱  | ۲  | ۲  | ۲  | ۱  | ۳،۱۰ انتشار سفارشات تأمین‌کننده             |
| ۲۴     | ۳   | ۲   | ۲   | ۱  | ۳  | ۳  | ۱  | ۱  | ۲  | ۲  | ۲  | ۲  | ۳،۱۱ هماهنگی سفارشات                        |
| ۲۵     | ۲   | ۲   | ۳   | ۱  | ۳  | ۱  | ۱  | ۱  | ۲  | ۳  | ۳  | ۳  | ۳،۱۲ اندازه‌گیری و محاسبه KPI ها            |

از جدول می‌توان مشاهده کرد که چگونه سطح مدیریت عملیاتی دارای امتیازات متوسط بالاتر از وظایف مدیریتی تاکتیکی و استراتژیکی می‌باشد. این را می‌توان به دلیل ماهیت فن‌آوری‌های پشتیبانی‌کننده از فرایندهای تولید مانند AM یا امکان جمع-آوری داده‌ها، پردازش یا نظارت بر شرایط به عنوان نمونه توضیح داد. سطح پایین‌تر نمره را می‌توان برای اصول مدیریت و رهنمودهای مدیریت استراتژیک یافت چون تعریف آنها تقریباً هیچ تاثیری از فن‌آوری‌های جدید نگرفته است. با این حال سیستم هدف تولید، کیفیت، هزینه و زمان بسیار تحت تاثیر توانایی‌های جدید است و در صورت استفاده از همه فن‌آوری‌ها، یک پتانسیل بزرگ پیش‌بینی می‌شود.

## ۵-۲- مدیریت تعمیرات و نگهداری

جدول زیر وظایف مدیریت نگهداری را در سطرها و فناوری‌ها در ستون‌ها ارائه می‌کند. در جدول زیر میزان تاثیر: بالا=۳، متوسط=۲، پایین=۱ می‌باشد.

جدول ۵: پیامدهای قابلیت‌های جدید بر وظایف مدیریت تعمیر و نگهداری

| امتیاز | T12 | T11 | T10 | T9 | T8 | T7 | T6 | T5 | T4 | T3 | T2 | T1 | مدیریت تولید و کار برنامه ریزی                              |
|--------|-----|-----|-----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|-------------------------------------------------------------|
| ۱۴     | ۳   | ۱   | ۱   | ۱  | ۱  | ۱  | ۱  | ۱  | ۱  | ۱  | ۱  | ۱  | ۱.۱ اصول و رهنمود ها                                        |
| ۱۹     | ۲   | ۳   | ۲   | ۱  | ۲  | ۱  | ۲  | ۱  | ۱  | ۲  | ۱  | ۱  | ۱.۲ ساختار سازمانی                                          |
| ۲۰     | ۲   | ۲   | ۱   | ۱  | ۳  | ۳  | ۲  | ۱  | ۲  | ۱  | ۱  | ۱  | ۱.۳ برنامه سرمایه گذاری                                     |
| ۲۵     | ۱   | ۲   | ۳   | ۲  | ۲  | ۲  | ۲  | ۲  | ۲  | ۲  | ۲  | ۳  | ۱.۴ استراتژی تولید                                          |
| ۲۸     | ۳   | ۲   | ۲   | ۲  | ۳  | ۳  | ۲  | ۲  | ۲  | ۲  | ۲  | ۳  | ۱.۵ سیستم هدف                                               |
| ۲۱     | ۲   | ۲   | ۱   | ۱  | ۳  | ۳  | ۱  | ۲  | ۳  | ۱  | ۲  | ۲  | ۱.۶ تعریف منابع نگهداری                                     |
| ۱۷     | ۱   | ۱   | ۱   | ۲  | ۱  | ۳  | ۳  | ۱  | ۱  | ۱  | ۱  | ۱  | ۱.۷ تعریف فعالیت های نگهداری                                |
| ۲۰     | ۲   | ۱   | ۱   | ۱  | ۳  | ۳  | ۲  | ۲  | ۲  | ۱  | ۱  | ۱  | ۱.۸ تصمیم گیری برای "ساخت یا تولید"                         |
| ۲۰     | ۲   | ۱   | ۱   | ۱  | ۳  | ۳  | ۲  | ۱  | ۱  | ۱  | ۱  | ۱  | ۱.۹ مشاهده مدام و ارزیابی محیط                              |
| ۱۹     | ۱   | ۱   | ۱   | ۱  | ۳  | ۳  | ۱  | ۱  | ۳  | ۱  | ۱  | ۲  | ۲.۱ برنامه ریزی نیازهای نگهداری                             |
| ۱۹     | ۱   | ۱   | ۱   | ۱  | ۳  | ۳  | ۱  | ۱  | ۳  | ۱  | ۱  | ۲  | ۲.۲ برنامه ریزی و توزیع هزینه ها                            |
| ۲۶     | ۱   | ۱   | ۳   | ۱  | ۳  | ۳  | ۱  | ۱  | ۳  | ۳  | ۳  | ۳  | ۲.۳ برنامه ریزی قاطع منابع نگهداری                          |
| ۲۵     | ۱   | ۱   | ۲   | ۲  | ۳  | ۳  | ۲  | ۲  | ۲  | ۲  | ۲  | ۳  | ۲.۴ برنامه ریزی قاطع سفارشات نگهداری                        |
| ۲۵     | ۱   | ۲   | ۲   | ۲  | ۳  | ۲  | ۱  | ۲  | ۳  | ۲  | ۲  | ۳  | ۲.۵ گزینش سیستم های IT                                      |
| ۲۱     | ۳   | ۳   | ۲   | ۱  | ۱  | ۱  | ۱  | ۱  | ۲  | ۲  | ۲  | ۲  | ۲.۶ تولید برنامه های نگهداری                                |
| ۱۸     | ۱   | ۱   | ۱   | ۲  | ۲  | ۲  | ۳  | ۲  | ۱  | ۱  | ۱  | ۱  | ۲.۷ انتخاب تامین کنندگان                                    |
| ۱۶     | ۲   | ۲   | ۱   | ۱  | ۲  | ۲  | ۱  | ۱  | ۱  | ۱  | ۱  | ۱  | ۲.۸ مشاهده مداوم و ارزیابی عملکرد درونی                     |
| ۲۵     | ۲   | ۲   | ۲   | ۲  | ۲  | ۲  | ۱  | ۱  | ۲  | ۳  | ۳  | ۳  | ۲.۹ مدیریت دانش                                             |
| ۳۱     | ۲   | ۲   | ۳   | ۲  | ۳  | ۳  | ۳  | ۲  | ۳  | ۲  | ۳  | ۳  | ۳.۱ میزان بندی سفارشات نگهداری                              |
| ۲۶     | ۱   | ۱   | ۲   | ۱  | ۳  | ۳  | ۱  | ۲  | ۳  | ۳  | ۳  | ۳  | ۳.۲ آماده سازی مواد                                         |
| ۲۷     | ۱   | ۲   | ۲   | ۲  | ۳  | ۲  | ۲  | ۲  | ۳  | ۲  | ۳  | ۳  | ۳.۳ کنترل اجرای دستورات نگهداری                             |
| ۲۵     | ۱   | ۱   | ۲   | ۳  | ۱  | ۱  | ۳  | ۱  | ۳  | ۳  | ۳  | ۳  | ۳.۴ بازخورد در مورد شرایط دستگاه                            |
| ۲۶     | ۲   | ۲   | ۳   | ۲  | ۱  | ۱  | ۳  | ۱  | ۲  | ۳  | ۳  | ۳  | ۳.۵ محاسبه هزینه های نگهداری                                |
| ۳۰     | ۱   | ۲   | ۳   | ۲  | ۳  | ۳  | ۲  | ۲  | ۲  | ۲  | ۲  | ۲  | ۳.۶ هماهنگی سفارشات و پرسنل                                 |
| ۲۴     | ۲   | ۲   | ۲   | ۱  | ۲  | ۲  | ۱  | ۱  | ۲  | ۳  | ۳  | ۳  | ۳.۷ اندازه گیری و محاسبه شاخص ها                            |
|        |     |     |     |    |    |    |    |    |    |    |    |    | ۳.۸ هماهنگی فعالیتهای نگهداری انجام شده توسط شرکت‌های خارجی |

می‌توان از طریق جدول مشاهده کرد که چگونه سطح مدیریت عملیاتی به طور متوسط نسبت به وظایف مدیریت تاکتیکی و استراتژیکی امتیازات بالاتری دارد. این می‌تواند با توجه به ماهیت فن‌آوری‌های حامی فرآیندهای نگهداری مانند AM یا فعال - سازی جمع‌آوری داده‌ها، پردازش یا نظارت بر شرایط یا واقعیت افزوده باشد زمانی که تعمیرات و نگهداری در محل به عنوان نمونه می‌آیند روشن شود. میزان رتبه پایین می‌تواند مانند مدیریت تولید، برای وظایف مدیریت استراتژیک اصول و دستورالعمل‌ها باشد زیرا تعریف آنها تقریباً هیچ تأثیری از فن‌آوری‌های جدید نگرفته است. با این حال سیستم هدف تعمیر و نگهداری موجودیت و هزینه بسیار تحت تأثیر امکانات جدید است و در صورتی که بتوان تمامی فن‌آوری‌ها به کار گرفته شوند، پتانسیل بالایی انتظار می‌رود. علاوه بر این، تفاوت اصلی با وظایف مدیریت تولید، میزان مدیریت تاکتیکی است زیرا در مدیریت تعمیر و نگهداری وظایف یا تلاش‌های کمتری برای برنامه‌ریزی نیازها، محاسبه ظرفیت و تنظیمات وجود دارند. به دلیل این که این فعالیت‌ها می‌توانند توسط شبیه‌سازی و تجزیه و تحلیل داده‌ها و هوش مصنوعی پشتیبانی شوند تفاوت ۲۲/۹ پوندی برای مدیریت نگهداری در مقابل ۲۴/۲ پوندی مدیریت تولید می‌تواند روشن شود.

## نتیجه‌گیری

پس از اتمام کار تحقیق، اهمیت صنعت ۴ و فن‌آوری‌های مربوطه به دلیل تأثیر بالقوه در مدیریت و برنامه‌ریزی تولید و نگهداری اثبات شده است. موارد زیر را می‌توان با موفقیت نتیجه گرفت:

شناسایی و طبقه بندی وظایف مدیریت تولید و نگهداری با توجه به افق‌های زمانی  
لیست فن‌آوری‌های اصلی و پشتیبان صنعت ۴

توصیف توانایی‌های اصلی ارائه شده توسط توسعه فن‌آوری‌ها که چهارمین انقلاب صنعتی مقدور ساخته است  
مروری بر تأثیر با طبقه بندی تأثیر زیاد، متوسط یا کم فن‌آوری‌ها بر وظایف مختلف مدیریت تولید و نگهداری. همچنین برای شناسایی وظایف مدیریتی با پتانسیل بالاتر که با تکامل فن‌آوری‌های جدید ارتقا می‌یابند، یک مدل امتیازدهی رتبه بندی انجام شد  
پس از تجزیه و تحلیل و تفسیر نتایج، فرضیه‌های اصلی می‌توانند پشتیبانی شوند. به دلیل اینکه تأثیر بر روی سیستم هدف در نتیجه خروجی ترکیبی فن‌آوری‌های مختلف رخ می‌دهد، انقلاب صنعتی چهارم سیستم‌های تولیدی نتیجه یک مجموعه از مراحل تکاملی است و در نتیجه‌ی یک نوآوری واحد روی نداده است. با این حال یک تغییر الگو می‌تواند در صورتی که مثلاً تولید افزوده در تولید سری‌های بزرگ به کار گرفته شود، روی دهد.

با توجه به نتایج مقاله می‌توان فهمید که یک شرکت باید بر کدام وظایف مدیریتی و با استفاده از چه فن‌آوری‌هایی تمرکز کند. از این رو این مقاله می‌تواند به منظور تولید نقشه‌های راه و پروژه‌های آینده برای افزایش عملکرد شرکت به عنوان یک راهنما عمل نماید. در نهایت، اشاره به روش‌های تحقیق جدید برای ادامه‌ی ارتقای پروژه‌های انجام شده از جمله بهبود مدل مفهومی با مرور

گسترده ادبیات برای مدیریت تولید و نگهداری، شناسایی تاثیر پتانسیل‌های شناخته شده روی سیستم هدف، تجزیه و تحلیل شکاف‌ها از جایگاه کنونی نسبت به جایگاه بالقوه برای هر وظیفه مدیریت در صنایع تولیدی مختلف، تولید طرح‌های وابسته به عوامل اصلی، افزایش مطالعه برای جستجوی موارد استفاده خاص در هر کار مدیریتی و به‌کارگیری توصیه‌ها و رتبه‌هایی برای ایجاد یک لیست پروژه‌ها و اولویت‌ها در یک شرکت تولیدی، حایز اهمیت است.

## منابع

1. Qin, J., Liu, Y., & Grosvenor, R. (2016). A categorical framework of manufacturing for industry 4.0 and beyond. *Procedia Cirp*, 52, 173-178.
2. Schuh, G.; Brosze, T.; Brandenburg, U.; Cuber, S.; Schenk, M.; Quick, J.; Hering, N. *Grundlagen der Produktionsplanung und-Steuerung ;roduktionsplanung Und-Steuerung 1*; Springer: Berlin/Heidelberg, Germany, 2012; pp. 9–293.
3. Kagermann, H., Lukas, W., & Wahlster, W. (2011). Industry 4.0: Mit dem Internet der Dinge auf dem Weg zur 4. Industriellen Revolution. *VDI nachrichten*, Vol. 13, pp. 1090–1100.
4. Ustundag, A., & Cevikcan, E. (2017). *Industry 4.0: managing the digital transformation*. Springer.
5. Rüßmann, M., Lorenz, M., Gerbert, P., Waldner, M., Justus, J., Engel, P., & Harnisch, M. (2015). Industry 4.0: The future of productivity and growth in manufacturing industries. *Boston Consulting Group*, 9(1), 54-89.
6. Bordeleau, F. E., Mosconi, E., & Santa-Eulalia, L. A. (2018, January). Business Intelligence in Industry 4.0: State of the art and research opportunities. In *Proceedings of the 51st Hawaii International Conference on System Sciences*.
7. Brettel, M., Friederichsen, N., Keller, M., & Rosenberg, M. (2014). How virtualization, decentralization and network building change the manufacturing landscape: An industry 4.0 perspective. *International journal of mechanical, industrial science and engineering*, 8(1), 37-44.
8. Kagermann, H., Wahlster, W., & Helbig, J. (2013). Recommendations for implementing the strategic initiative INDUSTRIE 4.0. *AcatechNational Academy of Science and Engineering*.
9. Zelenović, D.M. Flexibility—A condition for effective production systems. *Int. J. Prod. Res.* 1982, 20, 319–337.
10. Nyhuis, P. *Produktionskennlinien—Grundlagen und Anwendungsmöglichkeiten*; Springer: Berlin/Heidelberg, Germany, 2008.
11. Dombrowski, U., & Mielke, T. (Eds.). (2015). *Ganzheitliche Produktionssysteme: Aktueller Stand und zukünftige Entwicklungen*. SpringerVerlag.
12. Friedli, T., & Schuh, G. (2012). *Wettbewerbsfähigkeit der Produktion an Hochlohnstandorten*. Springer-Verlag.
13. Gallego García, S., & García García, M. (2018). Design and Simulation of Production and Maintenance Management Applying the Viable System Model: The Case of an OEM Plant. *Materials*, 11(8), 1346.
14. Matyas, K. *Instandhaltungslogistik: Qualität und Produktivität Steigern*, 5th ed.; Carl Hanser Verlag, Ed.; München, Wien: München, Germany, 2013.
15. Pawellek, I.G. *Planung der Instandhaltung. Integrierte Instandhaltung und Ersatzteillogistik*; Springer: Berlin/Heidelberg, Germany, 2013; pp. 285–324.
16. Moon, I., Lee, G. M., Park, J., Kiritsis, D., & Von Cieminski, G. (Eds.). (2018). *Advances in Production Management Systems: Production Management for Data-driven, Intelligent, Collaborative, and Sustainable Manufacturing: IFIP WG 5.7 International Conference, APMS 2018, Seoul, Korea, August 26-30, 2018, Proceedings (Vol. 535)*. Springer.
17. Lee J, Bagheri B, Kao H (2015) A cyber-physical systems architecture for Industry 4.0-based manufacturing systems. *Manufact Lett* 3:18–23
18. Bhatia, U. (2015). 3D printing technology. *Int. J. Eng. Tech. Res.*, 3(2), 327-330.
19. Powell, D., Romero, D., Gaiardelli, P., Cimini, C., & Cavalieri, S. (2018, August). Towards Digital Lean Cyber-Physical Production Systems: Industry 4.0 Technologies as Enablers of Leaner Production. In *IFIP International Conference on Advances in Production Management Systems* (pp. 353-362). Springer, Cham.
20. Cimini, C., Pezzotta, G., Pinto, R., & Cavalieri, S. (2018, June). Industry 4.0 Technologies Impacts in the Manufacturing and Supply Chain Landscape: An Overview. In *International Workshop on Service Orientation in Holonic and Multi-Agent Manufacturing* (pp. 109-120). Springer, Cham.

21. Brunner, A. Simulationsbasierte Bewertung von Supply-Chain-Management-Konzepten Apprimus; Apprimus Verlag: Aachen, Germany, 2011.
22. Sterman, J. D. (2000). Business dynamics: systems thinking and modeling for a complex world (No. HD30. 2 S7835 2000).
23. Geisberger, E., & Broy, M. (Eds.). (2015). Living in a networked world: Integrated research agenda Cyber-Physical Systems (agendaCPS). Herbert Utz Verlag



## تحلیل ریسک در صنایع نساجی با استفاده از AHP - TOPSIS

تاریخ دریافت: ۹۹/۱۱/۰۹

تاریخ پذیرش: ۹۹/۱۲/۱۸

کد مقاله: ۴۸۰۷۴

میر مرتضی سید ولی زاده<sup>۱</sup>

### چکیده

صنعت نساجی از نظر اشتغال و اقتصاد در بسیاری از کشورها سهم عمده‌ای دارد. عملیات مقیاس بزرگ و عملیات مقیاس کوچک از طریق مشارکت زیاد در اقتصاد باعث ایجاد برخی خطرات برای محیط اطراف می‌شود. فرآیندهای متعددی برای تبدیل پارچه به نخ انجام می‌شود. این فرآیندها خطرناک‌تر هستند و منجر به حوادثی می‌شوند. هدف این مقاله شناسایی و بررسی ریسک‌های احتمالی است که باعث بروز حوادث و گزینه‌های حیاتی در صنعت نساجی می‌شود. این کار در یکی از صنایع عمده نساجی در جنوب تاملینادو، هند انجام شده است از این پس، برای شناسایی موثرترین ریسک‌ها و اقدامات پیش‌گیری برای کاهش خطرات و جایگزین حیاتی برای تأثیر گذاری بر عملکرد صنعتی با استفاده از روش ترکیبی تصمیم‌گیری چند معیاره مانند فرآیند سلسله مراتبی تحلیلی (AHP) و تکنیک برای ترتیب اولویت با تشابه به راه‌حل ایده‌آل (TOPSIS)، راه‌حل‌هایی ارائه می‌شود. حوادث عمدتاً به دلیل روشنایی، تهویه نامناسب، سر و صدا و گرد و غبار زیاد رخ می‌دهند. عدم تمایل کارگران به کار نیز جایگزین مهمی در صنعت نساجی است.

واژگان کلیدی: تحلیل ریسک، صنایع نساجی، AHP، TOPSIS

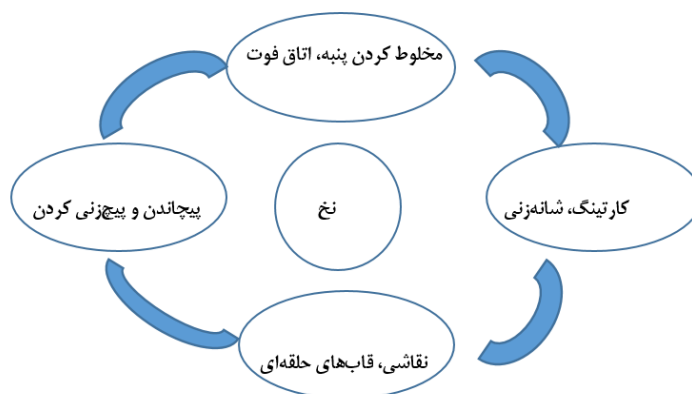
۱- دانشجوی کارشناسی ارشد



## ۱- مقدمه

علاوه بر کشاورزی، صنعت نساجی یکی از بزرگ‌ترین صنایع در جهان و همچنین اشتغال برای بیشتر مردم را تامین می‌کند. کشورهای در حال توسعه مانند هند به طور قابل‌توجهی به ارز خارجی که توسط این کشور به دست آمده‌است، توجه می‌کنند. آن شامل بسیاری از فرآیندها مانند اتاق ضربه، ریسندگی، شانه زدن، کاردینگ<sup>۱</sup>، نقاشی، ریسندگی و سیمپلکس<sup>۲</sup> برای تغییر الیاف به نخ است. ریسک‌های بسیاری در بین این فرآیند دخیل هستند و بر گردش مالی مدیریت تاثیر می‌گذارند. به کمک مدیریت عملیات، این ریسک‌ها می‌توانند توسط صنعت کاهش یابند. بسیاری از کارکنان از خطرات و ایمنی شغلی و سلامتی (OHS<sup>۳</sup>) آگاه نیستند زیرا آن‌ها بی‌سواد و اهل مناطق روستایی هستند. در اینجا کنترل خطرات برای کارمندان و دیدگاه مدیریت دشوار است. تهدید اصلی سر و صدا در صنعت نساجی به دلیل ماشین‌آلات قدیمی، اضافه بار و طراحی ضعیف است [۱]. MSD<sup>۴</sup> (اختلالات اسکلتی - عضلانی) با بلند کردن وزنه سنگین، انجام کار فاقد روش‌های مناسب و کار مداوم تحریک می‌شود [۲]. ایمنی و سلامت شغلی در صنعت نساجی را برای شناسایی خطر بحرانی با استفاده از عدد اولویت ریسک (RPN<sup>۵</sup>) و ساخت درخت خطا برای این خطر قابل بررسی است. برق، آتش، سر و صدا و غبار حیاتی براساس (RPN) هستند و بنابراین اقدام فوری باید به این خطرات داده شود تا ایمنی و سلامت کارگران حفظ گردد [۳]. نمونه‌بردار گرد و غبار تنفسی برای اندازه‌گیری سطح گرد و غبار پنبه و تاثیر آن بر انسان استفاده می‌شود و همچنین استانداردهای کیفیت هوا برای مدیریت و کارمندان را برای توسعه استراتژی‌های کنترل گرد و غبار پنبه برای حفاظت از کارمندان در برابر اثرات خطرناک مورد بحث قرار می‌دهد [۴]. سلامت کارگران برای بهبود تولید و کیفیت در صنعت نساجی حیاتی است [۵]. پیش‌گیری از تصادف، خانه‌داری مناسب، علایم ایمنی، تسهیلات بیمارستانی و آموزش در مورد آگاهی از (OHS)<sup>۳</sup> باید هم برای مدیریت و هم برای کارگران بهبود یابد [۶].

۱- ریسک‌های اصلی دخیل در ایجاد حوادث و جایگزین‌های مهم در صنعت نساجی چیست؟ ۲- کدام ریسک بیش‌ترین تاثیر را در تصادفات دارد؟ ۳- کدام جایگزین برای اجرای عملکرد صنعت حیاتی است؟ ۴- رابطه متقابل بین هر جایگزین و ریسک چیست؟ ۵- مدیران صنعتی برای کنترل وقوع حوادث به چه اقدامات پیشگیرانه نیاز دارند؟



شکل ۱ فرآیند صنعت نساجی

با توجه به پاسخ به سوالات بالا، این مقاله تحقیقی یک مطالعه موردی در یکی از صنایع عمده نساجی در جنوب تایلندی نادو هند انجام شده است. براساس نظرات متخصصان و مقالات صنعتی، ما دوازده ریسک را شناسایی کردیم که در جدول ۱ نشان داده شده است. روش تصمیم‌گیری چند معیاره مانند AHP برای تشخیص موثرترین ریسک و تجزیه و تحلیل رابطه متقابل بین هر یک از ریسک‌ها که باعث بروز حوادث می‌شوند استفاده می‌گردد و روش TOPSIS برای پیدا کردن جایگزین مهم برای اجرای عملکرد صنعتی در صنعت نساجی مورد استفاده می‌گیرد. چارچوب پیشنهاد شده این مقاله در شکل ۲ نشان داده شده است.

## ۲- چارچوب پیشنهادی

در این مقاله، چارچوبی پیشنهاد شده و در شکل ۲ نشان داده شده‌است.

1 carding

2 simplex

3 OHS: Occupational Health and Safety

4 MSD: Muscle Skeletal Disorders

5 Risk Priority Number

### ۳- روش شناسی

#### ۳-۱- فرآیند سلسله مراتبی تحلیلی AHP

AHP یک روش تصمیم‌گیری چند معیاره معروف و پرکاربرد در صنایع است. این اصول بدیهی است که محتاطانه دامنه سناریو مساله را مشخص می‌کند و مبتنی بر ساختار ماتریس‌ها و توانایی مربوط به آن‌ها از بردار ویژه برای توسعه وزن‌های تقریبی یا واقعی می‌باشد [۱۹]. این روش شامل گزینه‌ها یا معیارهایی با توجه به هر معیار در حالت دو به دو است. اخیراً بسیاری از محققان از AHP برای حل مساله پیچیده استفاده کرده‌اند [۲۰، ۲۱].

جدول ۱ عوامل خطر ساز که باعث ایجاد حوادث در صنعت نساجی می‌شود

| نماد | ریسک                                           | منبع اخذ شده |
|------|------------------------------------------------|--------------|
| T1   | روشنایی و تهویه ضعیف                           | [7]          |
| T2   | گرد و غبار، سر و صدای بالا                     | [8]          |
| T3   | بلند کردن وزنه سنگین                           | [9]          |
| T4   | رخداد مدار کوتاه الکتریکی                      | [10]         |
| T5   | نگه‌بانی و محافظت نادرست                       | [11]         |
| T6   | استفاده کردن کارگران از مواد شیمیایی بدون PPE  | [12]         |
| T7   | آسیب‌های فشار و کرنش تکراری                    | [13]         |
| T8   | ایستگاه کاری و ارتفاع ناراحت کننده             | [14]         |
| T9   | هدف تولید                                      | [15]         |
| T10  | ایزولاسیون و زمین نامناسب                      | [16]         |
| T11  | استفاده کردن از سیم‌های الکتریکی قدیمی و رطوبت | [17]         |
| T12  | نگهداری الکتریکی ضعیف                          | [18]         |

سه مرحله روش AHP به این صورت می‌باشد: الف) شناخت عامل و ساخت مدلی از اولویت بندی سلسله مراتب، ب) ساختن یک پرسشنامه و جمع‌آوری داده‌ها، ج) یافتن وزن برای هر عامل خطر.

مرحله ۱: "ایجاد یک ماتریس از مقایسه دو به دو (D) و رتبه‌بندی براساس نظرات کارشناسان با استفاده از مقیاس زبانی" که در جدول ۲ نشان داده شده است.

$$D = \begin{bmatrix} d_{11} & d_{12} & \dots & d_{1n} \\ d_{21} & d_{22} & \dots & d_{2n} \\ \vdots & \vdots & \ddots & \vdots \\ d_{n1} & d_{n2} & \dots & d_{nn} \end{bmatrix} \quad (1)$$

که  $n$ : مرتبه ماتریس است

مرحله ۲: "توسعه ماتریس نرمال شده"

$$D_1 = \begin{bmatrix} d'_{11} & d'_{12} & \dots & d'_{1n} \\ d'_{21} & d'_{22} & \dots & d'_{2n} \\ \vdots & \vdots & \ddots & \vdots \\ d'_{n1} & d'_{n2} & \dots & d'_{nn} \end{bmatrix} : d'_{ji} = \frac{d_{ij}}{\sum_{j=1}^n d_{ij}} \text{ for } j, i = 1, 2, 3, \dots, n \quad (2)$$

مرحله ۳: "محاسبه وزن برای عامل ریسک" که در جدول ۳ نشان داده شده است.

$$V = \begin{bmatrix} V_1 \\ V_2 \\ \vdots \\ V_n \end{bmatrix}, V_j = \frac{\sum_{j=1}^n d'_{ji}}{n} \text{ and } V' = DV = \begin{bmatrix} V'_1 \\ V'_2 \\ \vdots \\ V'_n \end{bmatrix} \quad (3)$$

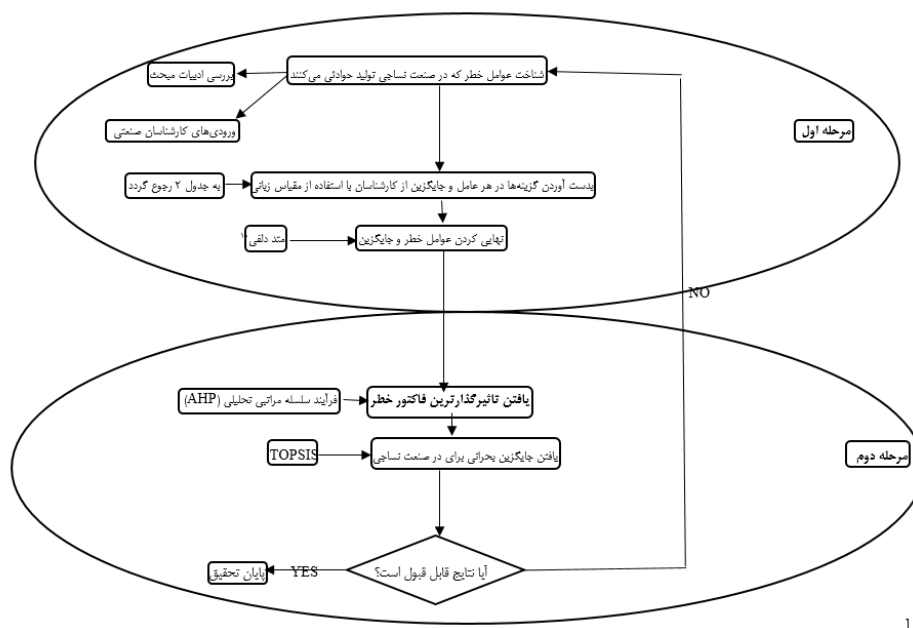
براساس وزن‌های به‌دست‌آمده از روش AHP جایگزین مهم را با استفاده از TOPSIS پیدا می‌کنیم (جدول ۳ را ببینید).

### ۳-۲ تکنیک TOPSIS برای ترتیب اولویت با تشابه به راه‌حل ایده‌آل

وزن عوامل با استفاده از AHP در مرحله قبل ارزیابی می‌شود اما در مرحله حاضر رتبه‌بندی جایگزین مهم در صنعت نساجی با کمک TOPSIS ارزیابی می‌شود. TOPSIS یک روش تصمیم‌گیری چند معیاره<sup>۱</sup> کمی است که مجموعه اطلاعات کامل را بر روی عوامل اعمال می‌نماید. این روش برای حل مسایل بحرانی و عملی بسیار مفید است و همچنین رتبه‌بندی گزینه‌ها و راه‌حل بهینه را فراهم می‌کند. کاربرد TOPSIS برای مدیران صنعتی پیچیده نیست زیرا به سطح بالایی از دانش و تخصص نیاز ندارد. چن و هوانگ [۲۲] در ابتدا TOPSIS را با مفاهیم اساسی ارائه شده در کتاب تصمیم‌گیری ویژگی‌های چندگانه [۲۳] برای انتخاب ریسک‌های رتبه‌بندی شده از پنج ریسک مختلف و دسته‌بندی آن عوامل ریسک به عنوان راه‌حل خوش‌بینانه و بدبینانه پیشنهاد کردند. اخیراً محققان از TOPSIS برای رتبه‌بندی راه‌حل‌ها به دلیل تاثیر حیاتی آن بر تصمیم‌گیری استفاده کرده‌اند [۲۴، ۲۵]. مراحل موجود در TOPSIS در ادامه مورد بحث قرار می‌گیرند.

مرحله ۱: "ایجاد ماتریس تصمیم‌گیری": همه عوامل ریسک  $(D_1, D_2, \dots, D_m)$  با استفاده از جایگزین‌های  $(A_1, A_2, \dots, A_n)$  ارزیابی شده‌اند. ماتریس تصمیم‌گیری بعدی نشان می‌دهد که تصمیمات اختصاص یافته به هر جایگزین در جدول ۴ نشان داده شده‌است.

$$H = \begin{bmatrix} S_{11} & S_{12} & \dots & S_{1n} \\ S_{21} & S_{22} & \dots & S_{2n} \\ \vdots & \vdots & \ddots & \vdots \\ S_{m1} & S_{m2} & \dots & S_{mn} \end{bmatrix} \quad (4)$$



شکل ۲ چارچوب پیشنهادی این مقاله

که در آن  $S_{mn}$ : رتبه فاکتور  $D_m$  با توجه به جایگزینی  $A_n$  است. فرض کنید  $(We_1, We_2, \dots, We_n)$  وزن نسبی فاکتور و معادل ۱ باشد.

مرحله ۲: "ساخت ماتریس تصمیم نرمال شده". نرمال سازی ماتریس تصمیم "H" در زیر محاسبه می شود.

$$P_{ij} = \frac{S_{ij}}{\sum_{i=1}^m H_{ij}^2} \quad P = [P_{ij}]_{m \times n} \quad \text{به طوری که (۵)}$$

#### جدول ۲ مقیاس های زبانی برای AHP و TOPSIS.

| توضیحات        | شدت وزن              |
|----------------|----------------------|
| فوق العاده مهم | ۹                    |
| خیلی خیلی مهم  | ۷                    |
| خیلی مهم       | ۵                    |
| نسبتاً مهم     | ۳                    |
| نه زیاد مهم    | ۱                    |
| وزن متوسط      | ۲, ۴, ۶, ۸           |
| متقابل         | مقیاسات معکوس متقابل |

مرحله ۳: "ساخت یک ماتریس تصمیم گیری نرمال شده وزنی": این ماتریس با ضرب وزن عامل با "P" به دست می آید و با "U" نشان داده می شود.

$$U = (U_{ij})_{m \times n} \quad \text{that} \quad U_{ij} = d_{ij} \times We_j : j = 1, 2, \dots, n \quad i = 1, 2, \dots, m \quad (۶)$$

مرحله ۴: "تعریف راه حل های ایده آل خوش بینانه و بدبینانه": راه حل ایده آل خوش بینانه و راه حل ایده آل بدبینانه را می توان به صورت زیر تعیین کرد:

$$E^+ = \{u_1^*, u_2^*, \dots, u_n^*\} = \{(\max_i u_{ij} | j \in J), (\min_i u_{ij} | j \in J) | i = 1, 2, \dots, m\}$$

$$E^- = \{u_1^*, u_2^*, \dots, u_n^*\} = \{(\min_i u_{ij} | j \in J), (\max_i u_{ij} | j \in J) | i = 1, 2, \dots, m\}$$

در این فرمول: J: گروه حداکثر عوامل (یعنی مزایا) و J: گروه حداقل شده عوامل (یعنی هزینه ها)

مرحله ۵: "محاسبه فاصله هر جایگزین از  $E^+$  و  $E^-$ "

$$S_i^+ = \sqrt{\sum_{j=1}^n (u_{ij} - u_j^*)^2} \quad (۷)$$

$$S_i^- = \sqrt{\sum_{j=1}^n (u_{ij} - u_j^-)^2} \quad (۸)$$

مرحله ۶: "محاسبه ضریب نزدیکی (CC)": توالی رتبه بندی تمام عوامل ریسک را می توان با استفاده از CC تعریف کرد. CC هر جایگزین به صورت زیر محاسبه می شود:

$$CC = \frac{S_i^-}{S_i^- + S_i^+} \quad (۹)$$

مرحله ۷: "تعیین رتبه بندی"

رتبه بندی ها به ضریب نزدیکی (CC) وابسته است اگر  $CC_i$  ماکسیموم باشد آنگاه  $A_i$  جایگزین بحرانی است که در جدول ۵ نشان داده شده است.

#### ۴- مطالعه موردی

چارچوب پیشنهادی با استفاده از داده های صنعت نساجی واقع در جنوب تاملیلی نادو در هند تایید شده است و دارای گردش مالی بیش از ۷۰ گر در INR و ۶۰۰ کارمند می باشد. این صنایع هنوز هم در طول یک سال چندین بار با حوادثی رو به رو هستند و از خطراتی که عمدتاً بر روی گردش مالی تمرکز دارند آگاه نیستند. اخیراً چندین عامل خطر در فرآیند صنعت نساجی

دخیل هستند که باعث بروز حوادث می‌شوند. آن بر کارایی تولید و کیفیت محصول تاثیر می‌گذارد. بنابراین آن‌ها نیاز به شناسایی عوامل ریسک و رتبه‌بندی ریسک‌ها در یک صنعت نساجی دارند. در این مقاله یک روش ترکیبی MCDM برای ارزیابی عوامل ریسک و رتبه‌بندی آن‌ها ارائه شده است. تیم متخصص متشکل از پنج تصمیم‌گیرنده است که رتبه‌بندی خود را برای به دست آوردن ماتریس مقایسه دو به دو اعلام کرده‌اند. برای اجرای بهره‌وری تولید در صنعت نساجی، برخی از جایگزین‌ها توسط تصمیم‌گیرندگان مانند عدم تمایل کارگران (A1)، عدم آگاهی از OHS (A2)، دلایل مالی (A3) و خانه‌داری مناسب (A4) شناخته می‌شوند. آن‌ها برای ارزیابی و انتخاب جایگزین مهم در صنعت نساجی تشکیل شدند. برای اجرای بهره‌وری تولید در صنعت نساجی و کنترل موثر ریسک‌ها، مدیران نساجی می‌توانند از نتایج ما استفاده کنند. بنابراین صنعت نیاز به پیاده‌سازی برخی استانداردهای مدیریتی مانند ISO 45001, ISO 9001 برای عملیات موثر دارد. موسسه استاندارد ملی آمریکا<sup>۱</sup> PPE را برای تمام کارکنانی مانند حفاظت پا با کد استاندارد ANSI Z41.1-1991، محافظت از سر (ANSI Z ۸۹-۱۹۸۶) و محافظت از صورت و چشم (ANSI Z ۸۷-۱۹۸۹) ارائه می‌دهد. نمودار دامنه مطالعه موردی در شکل ۳ نشان داده شده است.

## ۵ - نتایج و بحث‌ها

در این مقاله، یک روش تصمیم‌گیری چند معیاره ترکیبی مانند AHP - TOPSIS برای به رسمیت شناختن تاثیرگذارترین ریسک‌هایی که باعث بروز حوادث می‌شوند و یافتن جایگزین مهم در صنعت نساجی مورد استفاده قرار می‌گیرد. علاوه بر این چارچوب برای اجرای ریسک‌ها در این مقاله پیشنهاد شده‌است. شکل ۴ نشان می‌دهد که روشی و تهویه ضعیف (T1) با وزن ۰/۲۳۶ مهم‌ترین ریسک در صنعت نساجی است. نورپردازی ضعیف، کیفیت کار را تحت تاثیر قرار می‌دهد، به خصوص در سناریویی که در آن دقت و بازده کلی مورد نیاز است و منجر به یک چشم انداز خیره‌کننده و فشار چشم می‌گردد. بنابراین شرایط نوری مناسب و نورپردازی غیر مستقیم باید برای کاهش ریسک استفاده شود. تهویه ضعیف زمانی اتفاق می‌افتد که سیستم‌های کنترل جریان هوا وارد محیط داخلی می‌شوند و به طور کامل با شکست مواجه می‌شوند و موجب تنگی نفس، سردرد شدید و خستگی می‌گردند [۲۶]. بنابراین باید تهویه طبیعی مانند پنجره‌ها، فضای باز در برخی مکان‌ها و تهویه مصنوعی مانند پنکه سقفی که باید نصب شود را بهبود بخشید. براساس جامعه آمریکایی، مهندسان گرمایش، سرمایش و تهویه مطبوع به دنبال کد استاندارد 1989-62 هستند که تهویه برای کیفیت هوای داخلی قابل قبول می‌باشد. این محدوده قابل قبول برای کارمندان و اجتناب و جلوگیری از اثرات مضر سلامتی است.

جدول ۳ وزن و مقایسه دوبه‌دوی عوامل خطر

| وزن‌ها | T12 | T11 | T10 | T9  | T8  | T7  | T6  | T5  | T4  | T3  | T2  | T1  |            |
|--------|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|------------|
| ۰/۲۳۰  | ۵   | ۷   | ۳   | ۲   | ۶   | ۷   | ۳   | ۷   | ۵   | ۲   | ۵   | ۱   | <b>T1</b>  |
| ۰/۱۳۶  | ۳   | ۳   | ۲   | ۲   | ۲   | ۵   | ۳   | ۲   | ۳   | ۵   | ۱   | ۱/۵ | <b>T2</b>  |
| ۰/۱۲۵  | ۲   | ۲   | ۲   | ۳   | ۹   | ۷   | ۲   | ۲   | ۳   | ۱   | ۱/۵ | ۱/۲ | <b>T3</b>  |
| ۰/۱۱۰  | ۹   | ۷   | ۷   | ۲   | ۲   | ۲   | ۲   | ۳   | ۱   | ۱/۳ | ۱/۳ | ۱/۵ | <b>T4</b>  |
| ۰/۰۶۰  | ۲   | ۲   | ۲   | ۲   | ۲   | ۲   | ۲   | ۱   | ۱/۳ | ۱/۲ | ۱/۲ | ۱/۷ | <b>T5</b>  |
| ۰/۰۶۲  | ۲   | ۲   | ۲   | ۲   | ۲   | ۴   | ۱   | ۱/۲ | ۱/۲ | ۱/۲ | ۱/۳ | ۱/۳ | <b>T6</b>  |
| ۰/۰۷۳  | ۳   | ۳   | ۴   | ۵   | ۶   | ۱   | ۱/۴ | ۱/۲ | ۱/۲ | ۱/۷ | ۱/۵ | ۱/۷ | <b>T7</b>  |
| ۰/۰۴۶  | ۲   | ۳   | ۲   | ۳   | ۱   | ۱/۶ | ۱/۲ | ۱/۲ | ۱/۲ | ۱/۹ | ۱/۲ | ۱/۶ | <b>T8</b>  |
| ۰/۰۴۴  | ۲   | ۲   | ۲   | ۱   | ۱/۳ | ۱/۵ | ۱/۲ | ۱/۲ | ۱/۲ | ۱/۳ | ۱/۲ | ۱/۲ | <b>T9</b>  |
| ۰/۰۵۵  | ۷   | ۷   | ۱   | ۱/۲ | ۱/۲ | ۱/۵ | ۱/۲ | ۱/۲ | ۱/۷ | ۱/۲ | ۱/۲ | ۱/۳ | <b>T10</b> |
| ۰/۰۳۷  | ۹   | ۱   | ۱/۷ | ۱/۲ | ۱/۳ | ۱/۳ | ۱/۲ | ۱/۲ | ۱/۷ | ۱/۲ | ۱/۳ | ۱/۷ | <b>T11</b> |
| ۰/۰۲۳  | ۱   | ۱/۹ | ۱/۷ | ۱/۲ | ۱/۲ | ۱/۳ | ۱/۲ | ۱/۲ | ۱/۹ | ۱/۲ | ۱/۳ | ۱/۵ | <b>T12</b> |

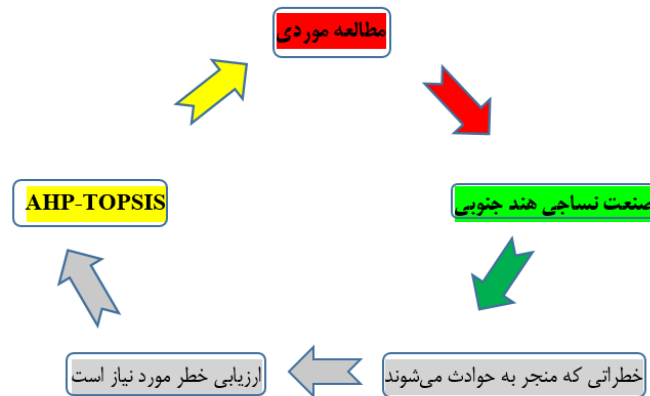
جدول ۴ ماتریس تصمیم

|           | T12 | T11 | T10 | T9 | T8 | T7 | T6 | T5 | T4 | T3 | T2 | T1 |  |
|-----------|-----|-----|-----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|--|
| <b>A1</b> | ۳   | ۴   | ۳   | ۵  | ۵  | ۴  | ۴  | ۵  | ۳  | ۶  | ۵  | ۴  |  |
| <b>A2</b> | ۵   | ۷   | ۵   | ۴  | ۶  | ۵  | ۹  | ۵  | ۴  | ۶  | ۴  | ۵  |  |
| <b>A3</b> | ۷   | ۸   | ۵   | ۵  | ۶  | ۵  | ۷  | ۶  | ۵  | ۴  | ۵  | ۶  |  |
| <b>A4</b> | ۴   | ۵   | ۳   | ۲  | ۷  | ۶  | ۴  | ۳  | ۳  | ۵  | ۸  | ۴  |  |

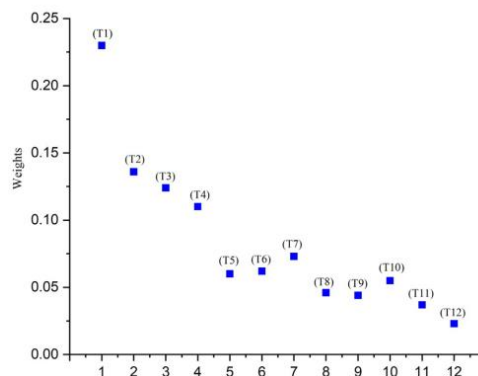
<sup>1</sup> ANSI

جدول ۵ (G\*, G<sup>-</sup>, CC)

| رتبه       | CC    | G <sup>-</sup> | G*    |    |
|------------|-------|----------------|-------|----|
| ۱ (بحرانی) | ۰/۶۰۱ | ۰/۰۳۳          | ۰/۰۷۵ | A1 |
| ۲          | ۰/۴۷۰ | ۰/۰۵۰          | ۰/۰۵۷ | A2 |
| ۴          | ۰/۳۰۵ | ۰/۰۶۷          | ۰/۰۴۵ | A3 |
| ۴          | ۰/۴۳۰ | ۰/۰۵۲          | ۰/۰۶۹ | A4 |



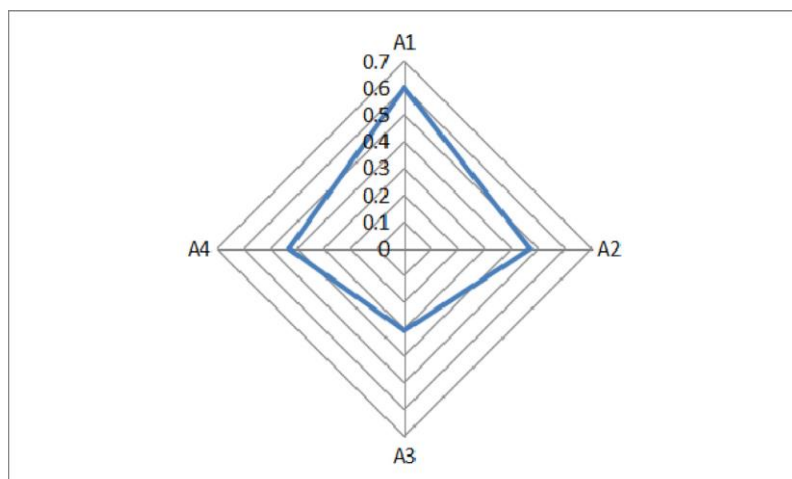
شکل ۳- نمودار دامنه مطالعه موردی



شکل ۴ وزن فاکتورهای خطر

برای نورپردازی ضعیف نیاز به حفظ محدوده روشنایی بین ۱۰۰۰ و ۵۰۰ پوند (لامنز بر متر مربع) در زمانی که ۳۰ اینچ اندازه‌گیری می‌شود، می‌باشد. (۷۶ سانتی متر) بالاتر از کف. بر اساس استاندارد ANSI Z87.1-2010 شاغلین باید از محافظ صورت بر روی عینک یا عینک جلوگیری کنند. دومین ریسک موثر سر و صدا و گرد و غبار بالا (T2) در صنعت نساجی است. تماس‌های زیاد با سر و صدا می‌تواند استرس روانی و فیزیکی ایجاد کند، با ارتباط و هماهنگی تداخل کند و بهره‌وری را کاهش دهد و منجر به وزوز گوش و از دست دادن شنوایی دائمی گردد. از تجهیزات محافظ شخصی مانند گوش‌بند استفاده کنید. در صنعت نساجی، گرد و غبار می‌تواند منجر به آتش‌سوزی و انفجار شود و منجر به بیماری‌های شغلی مانند بیسینوز گردد. جمع‌کننده گرد و غبار باید نصب شود، کار خانگی مناسب و PPE لازم باید توسط کارگر پوشیده شود. حداقل سطح نويز برای همه کارمندان ۹۰ دسی‌بل به مدت ۸ ساعت در روز است. بر اساس موسسه استاندارد ملی آمریکا، صنعت نیاز به پیاده‌سازی استاندارد ۱۹۹ دارد که این یک آزمایش دقیق برای سنجش اثربخشی فیلترهای گرد و غبار خود تمیز کننده و کلکتورها است. تعمیر و نگهداری ضعیف الکتریکی (T12) کم‌ترین خطر را در صنعت نساجی دارد. این سیستم شامل سرویس‌دهی معمول، تشخیص خطا و تعمیر قطعات الکتریکی در یک ماشین است. این امر بر حرکت روان تولید در یک صنعت تاثیر می‌گذارد [۲۸]. نگهداری پیش‌گیرانه، موتور را به

طور مکرر جمع می‌کند و اتصال بورد ECB را برای کاهش این ریسک‌ها بررسی می‌کند. براساس انجمن ملی حفاظت از حریق، صنعت نیاز به اجرای برنامه تعمیر و نگهداری پیش‌گیرانه الکتریکی در هر ماه دارد که باید به خوبی به فرکانس و دامنه تعمیر و نگهداری مستند شود. عدم تمایل کارگر (A1) جای‌گزین مهمی در صنعت نساجی بر اساس شکل ۵ است. برخی از کارگران از شدت خطرات و عدم استفاده از PPE در صنعت آگاه نیستند. آن بر برخی آسیب‌های جزیی بر کارگران تاثیر می‌گذارد و بر غلظت کارگران، استرس و بهره‌وری تولید تاثیر می‌گذارد. توصیه‌ها باید اطمینان حاصل کنند که کارگر برای پوشیدن PPE بسیار مفید است که سلامت کارگران را حفظ کنید و ایمنی کارگران را ارتقا دهید. در نهایت، صنعت نیاز به پیاده‌سازی مفهوم S5 برای کاهش این نوع خطرات و حوادث و بهبود بهره‌وری و کیفیت توسط یک محیط سازمان یافته دارد [۲۹، ۳۰].



شکل ۵ نمودار رادار برای گزینه‌ها

پیامدهای مدیریتی زیر برای نتایج به دست آمده پیشنهاد شده است. "بررسی، تمیز کردن و تعمیر تهویه، سیستم‌های کنترل روشنایی و گرد و غبار"، "نظارت دوره‌ای بر سلامت (که ضروری است)"، "اندازه‌گیری موثر کنترل گرد و غبار و کف تمیز کردن با خلا و یا هر روش دیگری که گسترش گرد و غبار را کاهش می‌دهد"، "استفاده از تجهیزات حفاظت شخصی"، "آگاهی از ریسک و خطر برای مدیران و کارگران". بطور کلی در این مقاله برای شناخت موثرترین ریسک‌ها و جای‌گزین بحرانی در صنعت نساجی، یک روش ترکیبی مانند AHP - TOPSIS پیشنهاد شده است. AHP برای تعریف وزن‌ها براساس ماتریس مقایسه زوجی با عوامل دیگر استفاده می‌شود. با توجه به اولویت وزن‌ها، ما تاثیرگذارترین ریسک را شناسایی کردیم. از TOPSIS برای تعیین جایگزین مهم در صنعت نساجی براساس ضریب نزدیکی استفاده می‌شود. روشنایی و تهویه ضعیف، سر و صدا و گرد و غبار بالا دو ریسک بسیار تاثیرگذار هستند و عدم تمایل کارگر یک جایگزین مهم در صنعت نساجی است. مدیران در صنعت نساجی ممکن است از نتایج ما برای درک شدت ریسک و همچنین اجرای خطرات با استفاده از برخی اقدامات حفاظتی استفاده کنند. پیشنهادها برای تحقیقات آینده به صورت زیر بررسی می‌شوند: اجرای مطالعه مشابه در صنایع دیگر مانند آتش بازی، پتروشیمی، کاغذ و ... زیرا در این مقاله تنها دوازده ریسک شناسایی شده است. نویسندگان اظهار می‌دارند که آن‌ها هیچ منافع مالی رقابتی یا روابط شخصی شناخته‌شده‌ای ندارند که بتواند بر کار گزارش شده در این مقاله تاثیر بگذارد.

## منابع

1. Jaiswal, An, Occupational Hazard and Public Health Investigation among the Fabric Workers of India, Asian Man (The)-An International Journal 10 (2) (2016) 241-246 .
2. S.G. Annapoorani, Social sustainability in textile industry, Sustainability Textile Industry (2017) 57-78.
3. P. Kumar, Occupational health & safety in textile industry, 2014.
4. B.M. Sangeetha, M. Rajeswari, S. Atharsha, K.S. Sri, S. Ramya, Cotton dust level in textile industries and its impact on human, Int. J. Sci. Res. Publ. 3 (4) (2013) 1-6.
5. Hamja, M. Maalouf, P. Hasle, The effect of lean on occupational health and safety and productivity in the garment industry-a literature review, Prod. Manuf. Res. 7 (1) (2019) 316-334.

5. C.A. Kennedy, B.C. Amick III, J.T. Dennerlein, S. Brewer, S. Catli, R. Williams, A.Franzblau, Systematic review of the role of occupational health and safety interventions in the prevention of upper extremity musculoskeletal symptoms, signs, disorders, injuries, claims and lost time, *J. Occup. Rehabil.* 20 (2) (2010) 127–162.
- A. Mohamadinejad, P. Kakaei, T. Nikdel, M. Khalil Tahmasobi, N. Tamoradi Mongenan, R. Janizadeh, Risk identification and risk assessment using failure mode and effect analysis in a textile industry, *Caspian J. Health Res.* 4 (3) (2019) 60–65.
7. S. Sumardiyono, R. Wijayanti, H. Hartono, A. Probandari, The correlation between hearing loss and the quality of life of workers exposed to the noise in the textile industry, *KEMAS: J. Kesehatan Masyarakat* 15 (1).2019
9. G. Segar, M.N.A. Rahman, Musculoskeletal symptoms and ergonomic risk assessment among production operators at manufacturing industries: A review, *IOP Conf. Series: Mater. Sci. Eng.* 607 (1) (2019) 012009.
10. P. Venkataramanan, P. Prathap, P. Sivaprakash, K. Sivaprakash, Fire safety in textile industries-A review, *Industria Textila* 70 (6) (2019) 523–526.
- A. Weaver III, G. Callahan, A. Hearn, J. McCall, Band saw safety technologies: flesh-sensing mechanisms & other devices, *Professional Safety* 64 (12) (2019) 35–41.
11. A.A. Asgedom, M. Bråtveit, B.E. Moen, Knowledge, attitude and practice related to chemical hazards and personal protective equipment among particleboard workers in Ethiopia: a cross-sectional study, *BMC Public Health* 19 (1) (2019) 440.
- A. Hamja, M. Maalouf, P. Hasle, Assessing the effects of lean on occupational health and safety in the Ready-Made Garment industry. *Work*, (Preprint), 2019 1-11.
12. J. Azevedo, S. Costa, I. Moreira-Silva, S. Rodrigues, N. Ventura, R. Cardoso, A.Seixas, Prevalence of musculoskeletal symptoms among workers of a Portuguese textile industry: Association with Body Mass Index and Work Position, *Occup. Environ. Safety Health II* (2020) 453–460.
13. Lin, R. Bai, Dynamic energy performance evaluation of Chinese textile industry, *Energy* 117388.2020
14. A.Y. Lestari, A. Chafidz, Production of activated carbon from agro-industrial wastes and its potential use for removal of heavy metal in textile industrial
15. wastewater, in: *Valorisation of Agro-industrial Residues–Volume II: NonBiological Approaches 2020*, 127–144.
16. R. Atakan, H.A. Tufan, S. uz Zaman, C. Cochrane, S.K. Bahadir, V. Koncar, F.Kalaoglu, Protocol to assess the quality of transmission lines within smart textile structures, *Measurement* 152 (2020) 107194.
18. R. Khan, V. Patel, Z. Khan, Bioremediation of dyes from textile and dye manufacturing industry effluent, *Abatement Environ. Pollut.* (2020) 107–125.
19. T.L. Saaty, *The Analytic Hierarchy Process*, McGrawHill international, New York, 1980.
20. Y. Du, Y. Zheng, G. Wu, Y. Tang, Decision-making method of heavy-duty machine tool remanufacturing based on AHP-entropy weight and extension theory, *J. Cleaner Prod.* 252 (2020) 119607.
21. K. Dandapat, R. Hazari, G.S. Bhunia, P.K. Shit, The potential gully erosion risk mapping of River Dulung Basin, West Bengal, India Using AHP Method, In *Gully Erosion Studies from India and Surrounding Regions*, 2020, pp. 93–107.
22. S.J. Chen, C.L. Hwang, Fuzzy multiple attribute decision making methods, *Fuzzy Multiple Attribute Decision Making* (1992) 289–486.
23. C.L. Hwang, K. Yoon, Methods for multiple attribute decision making, *Multiple Attribute Decision Making* (1981) 58–191.
25. H. Garg, K. Kumar, A novel exponential distance and its based TOPSIS method for interval-valued intuitionistic fuzzy sets using connection number of SPA theory, *Artif. Intell. Rev.* 53 (1) (2020) 595–624.
26. X. Liu, L. Wang, An extension approach of TOPSIS method with OWAD operator for multiple criteria decision-making, *Granular Comput.* 5 (1). 2020. (135-148)
27. Y. Setyaningsih, Q.M. Sagita, Analysis of physical environment of the house as a workplace for work-related complaints on the shoe industry home workers in Semarang regency, *Indian J. Public Health Res. Dev.* 10 (3) (2019) 1045–1048 .
28. P. Thepaksorn, S. Thongjerm, W. Siriwong, P. Ponprasit, Occupational hazard exposures and health risks at wooden toys industry in Southern Thailand, *Human Ecol. Risk Assess.* Int. J. (2019) 1–11.
29. M. Compare, P. Baraldi, E. Zio, Challenges to IoT-enabled Predictive Maintenance for Industry 4.0, *IEEE Internet Things J.* (2019). [29] R. Attri, N.Z. Ashishpal, A.N. Khan, Z.A. Siddiquee, Khan,, ISM-MICMAC approach for evaluating the critical success factors of 5S implementation in manufacturing organisations, *Int. J. Business Excellence* 20 (4) (2020) 521–548 .



30. D.F. Viranda, A.D. Sari, M.R. Suryoputro, N. Setiawan, 5S Implementation of SME Readiness in Meeting Environmental Management System Standards based on ISO 14001: 2015 Study Case: PT. ABC, In IOP Conference Series: Materials Science and Engineering, 22(1) (2020) 012072

## پروژه‌های کاربردی در مهندسی صنایع

نشانی: کرج، بلوار امام خمینی (باغستان)، بین  
خیابان پنجم و ششم، روبروی مجموعه ورزشی  
انقلاب، پلاک ۷۳۵، ساختمان پرند، واحد ۱



۰۲۱ ۳۳ ۲۰ ۲۴ ۸۷



۰۲۶ ۳۴ ۴۳ ۶۹ ۵۹

۰۲۱ ۴۳ ۸۵ ۷۱ ۲۴