



نوع مقاله: علمی- پژوهشی

## طراحی مدل پیاده‌سازی نظام آراستگی 5S در صنعت روی با ترکیب سوارا، دلفی و مورا

مهدی اجلی<sup>۱</sup>، حسین عظیمی<sup>۲</sup>

۱. استادیار گروه مدیریت صنعتی، دانشکده مدیریت و حسابداری، دانشگاه بوعلی‌سینا، همدان، ایران

۲. دانشیار گروه مدیریت و حسابداری، دانشکده علوم انسانی، دانشگاه زنجان، زنجان، ایران

### سابقه مقاله

تاریخ دریافت: ۱۴۰۲/۰۴/۱۲

تاریخ پذیرش: ۱۴۰۲/۱۱/۰۹

### چکیده

**هدف:** سیستم یا نظام آراستگی ۵-اس یک ابزار تولید ناب است که کارایی محل کار را بهبود می‌بخشد و ضایعات را حذف می‌کند. این سیستم با ارائه چارچوبی نظام‌مند برای سازماندهی و پاکیزگی، به مراکز صنعتی کمک می‌کند تا از بهره‌وری از دست‌رفته در اثر تأخیر در کار یا توقف‌های برنامه‌ریزی نشده جلوگیری شود. هدف اصلی پژوهش حاضر، طراحی مدل مشتمل بر ارکان، فوائد و نتایج پیاده‌سازی نظام آراستگی ۵-اس در صنایع خالص‌سازان روی زنجان به عنوان یکی از بزرگ‌ترین صادرکنندگان شمش روی با درجه خلوص ۹۹/۹ درصد در خاورمیانه می‌باشد.

**روش:** روش پژوهش از نظر هدف، کاربردی؛ از نظر جمع‌آوری داده‌ها، توصیفی-پیمایشی؛ و از نظر تحلیل، کیفی-کمی می‌باشد. جامعه آماری شامل ۱۸ نفر از خبرگان و متخصصان صنعت مورد اشاره می‌باشد.

**یافته‌ها:** در ابتدا با کاربرد فون تصمیم‌گیری چندشاخصه سوارا، ارکان نظام آراستگی ارزیابی و اهمیت (وزن) ارکان محاسبه شد. خروجی نشان داد که رکن پنجم یعنی «خودانضباطی و مشارکت همگانی» با بیشترین وزن،

<sup>1</sup>. m.ajalli@basu.ac.ir

<sup>2</sup>. h.azimi@znu.ac.ir

مهم‌ترین رکن مؤثر در پیاده‌سازی نظام آراستگی ۵-اس در صنعت است. همچنین رکن دوم (سازمان‌دهی اقلام ضروری و شفاف‌سازی) با کمترین وزن در رتبه آخر جای گرفت. سپس با استفاده از رویکرد دلفی فازی و نظرات خبرگان، فواید و نتایج حاصل از پیاده‌سازی نظام آراستگی ۵-اس در صنعت مورد اشاره، استخراج شدند. در ادامه هشت گزینه (فایده و نتیجه) استخراجی از طریق نظرات خبرگان صنعت و بر مبنای وزن ارکان با فنون نوین تصمیم‌گیری مورا، ارزیابی شده و رتبه‌بندی آن‌ها تعیین شد. یافته‌های این فنون حاکی از آن است که گزینه اول یعنی «ایمن‌تر شدن محیط کار و راحتی و دلنشین‌تر شدن فرآیندهای کاری» در رتبه اول و گزینه‌های هفتم یعنی «استفاده بهینه از فضا و منابع» و ششم یعنی «کاهش زمان‌های جستجو و یافتن منابع» در رتبه‌های بعدی قرار گرفتند. گزینه دوم شامل «بهبود گردش مالی صنعت» نیز در رتبه آخر جای گرفت.

**نتیجه‌گیری:** بدین ترتیب رویکرد پیشنهادی پژوهش، مدل مناسبی برای ارزیابی ارکان، فواید و نتایج پیاده‌سازی نظام آراستگی ۵-اس در یک صنعت کلیدی روی ارائه می‌کند.

**کلمات کلیدی:** نظام آراستگی ۵-اس، صنایع خالص‌سازان روی زنگان، رتبه‌بندی، سوارا، دلفی فازی، مورا

## ۱ مقدمه

استفاده از ابزارها و فنون جدید مهندسی صنایع برای بهره‌وری، کیفیت و پایداری از یک دهه گذشته در صنایع تولیدی در سراسر جهان رواج داشته است. مدیریت کیفیت جامع، نظام آراستگی ۵-اس، نگهداشت<sup>۱</sup> بهره‌ور جامع، مدیریت زنجیره تامین و برنامه‌ریزی منابع سازمانی و غیره برخی از مفاهیم مهمی هستند که این روزها مورد توجه قرار گرفته‌اند. سازمان‌دهی محل کار، کاهش ضایعات، بهبود کارایی و بهره‌وری، و ارتقای ایمنی و غیره از جمله الزامات ضروری در سطح پایه هستند که به طور مستقیم به سود سازمان یا صنعت می‌انجامند؛ این یک فن ژاپنی برای ایجاد و نگهداری محیط کار موثر، کارآمد، سازمان‌یافته و تمیز است، که نه تنها در صنایع اولیه یا ثانویه، بلکه در طیف وسیعی از صنایع عالی مانند بانک‌ها، موسسات آموزشی و بیمارستان‌ها و غیره استفاده می‌شود. این فن را تاکاشی اوسادا<sup>۲</sup> در سال ۱۹۷۰ ابداع کرد. بعدها مهندسان توپوتا یعنی ساکیچی توپودا و کیچیرو شروع به اجرای تجاری این فن کردند. ۵-اس

<sup>۱</sup> نگهداری و تعمیر(نت)

<sup>۲</sup> Takashi Osada

یک از فنون مهم مهندسی صنایع است که در سراسر جهان در طیف گسترده‌ای از سازمان‌های صنعتی و خدماتی برای مدیریت محل کار استفاده می‌شود. بهبود کارایی و بهره‌وری و کاهش اتلاف و زمان بیکاری و غیره از مزایای آن است (گوپتا<sup>۱</sup>، ۲۰۲۲). با وجود این که برخی بر این باروند ۵-اس را تاکاشی اوسادا راه‌اندازی کرده است (جمنزا<sup>۲</sup> و همکاران، ۲۰۱۵)، و برخی دیگر معتقدند هیرویوکی هیرانو<sup>۳</sup> آن را توسعه داده است (پاتل و ساکار<sup>۴</sup>، ۲۰۱۴)، اما اکثر آنها تویوتا را به عنوان سازمانی می‌پذیرند که بیشتر به دلیل اجرای آن شناخته شده است. یکی از ابزارهای مورد استفاده برای تسریع ابتکارات ناب، استفاده از ابزار تولید ناب ۵-اس است. این ابزار یک ابتکار ناب اساسی است که تویوتا برای تسهیل استانداردسازی فرآیند، توسعه داده و از آن به عنوان یکی از «آسان‌ترین» و «ساده‌ترین» ابزارهای ناب برای پیاده‌سازی نام برده شده است. همچنین از آن به عنوان کلید ایجاد یک محیط با کیفیت کامل یاد می‌شود. از زمانی که تویوتا سیستم تولید تویوتا<sup>۵</sup> را به سرعت گسترش داد، سیستمی که به استاندارد طلایی برای متخصصان تولید چابک تبدیل شده، این ابزار اساسی سنگ بنای پیشرفت مستمر قلمداد شده است. موفقیت مداوم تویوتا حاکی از آن است که چرا سازمان‌ها در سراسر جهان به سمت استانداردسازی سیستم‌های خود با سازوکارهایی برای بهبود مستمر روی آورده‌اند. بدین ترتیب هم کارایی و هم اثربخشی برای ماندن سازمان در عرصه رقابت و مرتبط‌بودن بسیار مهم هستند. به زبان ساده، ابتکارات ناب بهبود مستمر، هزینه‌ها را کاهش می‌دهد، که بسیاری آن را یک راهبرد بلندمدت واضح برای بهبود تولید سود می‌دانند. کارایی به طور کلی موضوعی محدود به تمرکز عملیاتی است که در آن اثربخشی روی جنبه‌های مختلف مدیریت تمرکز دارد. با این حال، هر دو در نهایت در سراسر سازمان برای بهبودهای پایدار موردنیاز هستند. نظام آراستگی ۵-اس یکی از شناخته‌شده‌ترین روش‌شناسی‌های تولید ناب است که به طور فعال کارایی و اثربخشی را درگیر می‌کند (کارونیس<sup>۶</sup>، ۲۰۲۱). دغدغه اصلی اکثریت سازمان‌ها، بی‌توجهی به کیفیت زندگی کاری کارکنان سازمان است که یکی از آفت‌های مهم مدیریت بوده

---

1. Gupta

2. Jimenez

3. Hiroyuki Hirano

4. Patel & Thakkar

5. Toyota Production System (TPS)

6. Karvounis

و باعث می‌شود تا اثربخشی و کارایی سازمان به شدت کاهش یابد و هر شخص به طور انفرادی در پی راه‌های ارضاء نیاز خود برآید که این امر غالباً با نفع جمعی در تضاد بوده و موجب اختلال بیشتر در روابط اجتماعی و پیدایش یک دور باطل می‌شود (علمی‌مهر و همکاران، ۱۴۰۲). پژوهش حاضر به دنبال ارزیابی ارکان، فواید و نتایج پیاده‌سازی نظام آراستگی ۵-اس در شرکت صنایع خالص‌سازان روی زنجان است. فعالیت تولیدی این شرکت با تلاش شبانه‌روزی اعضای هیئت مدیره، کارشناسان و کارکنان محترم این مجموعه در تاریخ ۱۳۸۵/۱۱/۲۲ آغاز و پس از پشت‌سر گذاشتن تولید آزمایشی به تولید انبوه رسید و در تاریخ ۱۳۸۶/۲/۲ با عرضه شمش روی با خلوص ۹۹/۹۹ درصد وارد بازار بورس فلزات تهران شد. در حال حاضر، ۹۵ درصد از تولیدات شرکت به اقصی نقاط دنیا صادر می‌شود. اقدامات لازم برای عضویت در بورس فلزات لندن در حال انجام است. این شرکت هم‌اکنون عضو فعال بسیاری از انجمن‌های ملی و فراملی است. مسئله اصلی صنعت روی زنجان در پژوهش حاضر آن است که با توجه به شرایط و موقعیت بین‌المللی این صنعت و ویژگی‌های خاص تولیدات آن، مدیران صنعت در تصمیم‌گیری مهم به این نتیجه رسیدند که به دلیل «وجود برخی عادت‌های غلط در کارکنان»، «زمان زیاد جستجو در فعالیت‌ها»، «روحیه ضعیف کارگروهی و تیمی در میان کارکنان»، «پایین بودن روحیه، علاقه و رضایت کارکنان»، «پایین بودن سطح خلاقیت افراد و وضع ظاهری نه چندان مناسب صنعت»، «پایین بودن بهره‌وری صنعت به دلیل وجود اتلاف‌ها»، «وجود برخی خطاها و اشتباهات و برخی بی‌نظمی‌ها در محوطه و سالن‌های تولیدی و در نهایت کاهش بهره‌وری حاصل از آن»، پیاده‌سازی عملی نظام آراستگی ۵-اس در این صنعت الزامی است. لذا سوالات اصلی این پژوهش، بدین صورت مطرح می‌شوند که: ۱- ارکان و نتایج و فواید پیاده‌سازی نظام آراستگی ۵-اس در صنایع خالص‌سازان روی زنجان کدامند؟ ۲- رتبه‌بندی این ارکان و نتایج و فواید از نظر اهمیت به چه نحوی است؟

با مراجعه به پیشینه پژوهشی‌های قبلی مشخص شد که تاکنون در هیچ پژوهش داخلی (به عنوان نمونه محمدیان و همکاران، ۱۳۹۶؛ نجاری و همکاران، ۱۴۰۱؛ علمی‌مهر و همکاران، ۱۴۰۲) و خارجی (به عنوان نمونه سینگ و همکاران، ۲۰۱۴؛ راندهاوا و آهوجا، ۲۰۱۸؛

<sup>1</sup>. brand

خوریاونتونو همکاران، ۲۰۲۱؛ گوپتا، ۲۰۲۲) به ارزیابی همزمان ارکان و نتایج و فوائد با رویکرد ترکیبی از فنون تصمیم‌گیری چندمعیاره سوارا و مورا پرداخته نشده است. به عبارتی در تمام پژوهش‌های یادشده به شاخص‌های پیاده‌سازی نظام آراستگی و تأثیر آن‌ها بر عملکرد سازمان با استفاده از تحلیل‌های آماری پرداخته شده است. برای همین، بکارگیری فنون تصمیم‌گیری چندشاخصه در این پژوهش به منظور تعیین اهمیت ارکان و رتبه‌بندی نتایج و فوائد پیاده‌سازی نظام مذکور از نوآوری‌های اصلی محسوب می‌شود از طرفی بررسی و طراحی مدل پیاده‌سازی نظام آراستگی ۵-اس در صنعت روی کشور بر نوآوری بیشتر پژوهش حاضر تأکید می‌کند. بدین منظور پژوهشگران اثر حاضر، با درک ضرورت این مسأله، در ابتدا به ارزیابی ارکان مؤثر در پیاده‌سازی نظام مذکور در صنعت روی پرداخته و اولویت‌بندی ارکان را از نظر اهمیت تعیین کرده‌اند. همچنین در ادامه به بررسی و استخراج نتایج و فوائد کلیدی پیاده‌سازی نظام آراستگی 5S در صنعت، پرداخته‌اند. به منظور تحقیق این اهداف، از رویکرد ترکیبی دلفی فازی-سوارا-مورا استفاده شده است. بدین ترتیب که با فنون تصمیم‌گیری چندشاخصه سوارا، ارکان مورد اشاره ارزیابی شد و وزن نهایی ارکان و اولویت آن‌ها از نظر خبرگان صنعت استخراج شد. در ادامه پس از مصاحبه با خبرگان و متخصصان صنعت، فهرستی از نتایج و فوائد پیاده‌سازی نظام آراستگی ۵-اس استخراج شد. سپس با استفاده رویکرد کیفی دلفی فازی، نتایج و فوائد مذکور، یک بار دیگر ارزیابی شد و نتایج و فوائد به عنوان گزینه‌های نهایی پژوهش شناسایی شدند. در پایان، نتایج و فوائد پیاده‌سازی نظام آراستگی ۵-اس با استفاده از نظرات خبرگان صنعت مقایسه و دوباره ارزیابی شد و با توجه به وزن ارکان استخراجی و با کاربرد فنون تصمیم‌گیری چندمعیاره مورا، نتایج و فوائد مذکور رتبه‌بندی شدند.

## ۲ مبانی نظری و پیشینه پژوهش

پیاده‌سازی نظام آراستگی می‌تواند با ایجاد محیط کار منظم، منضبط و تمیز کوشش انسانی، زمان، کیفیت و سرمایه را مدیریت کند. سازمان‌ها برای اتخاذ چهره آراستگی باید به عوامل مختلفی توجه کنند و آن را پیاده‌سازی کنند (نجاری و همکاران، ۱۴۰۱). این نظام به سازماندهی یک محل کار برای کارایی و کاهش فعالیت‌های بدون ارزش افزوده و بهینه‌سازی

کیفیت و بهره‌وری از طریق نظارت بر یک محیط سازماندهی شده کمک می‌کند (سینگ<sup>۱</sup> و همکاران، ۲۰۱۴). نظام آراستگی ۵-اس به عنوان یکی از فنون اساسی مورد نیاز برای رشد و بهبود هر سازمان تولیدی در یک سناریوی تولید رقابتی جهانی برای استفاده از فنون مختلف تولید ناب ظاهر شده است. ادبیات نشان می‌دهد که فنون نظام آراستگی ۵-اس دارای پتانسیل بهبود قابل توجه محیط کار، فرهنگ، محیط کار با استانداردهای ایمنی و بهداشت مناسب، خودانضباطی و ارزش‌های روحی غنی در میان همه کارکنان سازمان‌ها است (راندهاوا و آهوچا، ۲۰۱۸).

## ۲-۱ نظام آراستگی ۵-اس

نظام آراستگی و سامندهی محیط کار ۵-اس، نظامی برای بهسازی و آراستگی محیط کار بوده و به عبارتی دیگر، رویکردی است که به منظور برقراری و حفظ فضای کیفیتی در یک سازمان به کار گرفته می‌شود و تلاشی سازمان‌یافته برای انجام اصلاحات تدریجی و مستمر است (علمی‌مهر و همکاران، ۱۴۰۲).

این نظام از مباحث کاربردی در مدیریت ژاپنی است. هدف نظام آراستگی ۵-اس، سامان‌دادن، نظم و ترتیب بخشیدن، پاکیزه‌سازی و هماهنگ‌ساختن و ایجاد انضباط مستمر در محیط کار است. این نظام از پنج مفهوم و رکن کلیدی به قرار زیر تشکیل شده است:

**۱. سامان‌دهی و تفکیک اقلام ضروری و غیرضروری و رفع آلودگی و تعمیر سریع<sup>۲</sup>:** اساس این رکن، بر پایه سوا کردن، تشخیص، تفکیک و دور ریختن و تعمیر می‌باشد.

ترتیبی که برای نگهداری هر ماده یا قلم در شرکت در محل صحیح استفاده می‌شود، مرتب سازی نام دارد. مواد و تجهیزات معیوب یا اقلامی که به ندرت در شرکت استفاده می‌شوند باعث

<sup>1</sup>.Singh

<sup>2</sup>.Randhawa and Ahuja

<sup>3</sup>.SORTING OUT (Seiri)

از بین رفتن نظم محل کار و کاهش راندمان کار می‌شوند. بنابراین مواد ضروری و غیرضروری موجود در محیط کار باید دسته‌بندی و طبقه‌بندی شوند. به منظور بهبود در دسترس بودن ماشین کار و سخت‌افزار، برخی از ایستگاه‌های کاری مانند ماشین‌ها، ابزارها، ماشین‌های دستی، مواد مورد استفاده و غیره باید به ترتیب و در مکان‌هایی که به راحتی قابل دسترسی باشد در دسترس قرار گیرند (گوپتا، ۲۰۲۲؛ سینگ و همکاران، ۲۰۱۴؛ علمی مهر و همکاران، ۱۴۰۲).

**۲. سازمان‌دهی اقلام ضروری و شفاف‌سازی<sup>۱</sup>:** اساس این رکن، بر پایه سامان دادن، نظم و ترتیب می‌باشد.

بر این اساس، یک نظم و ترتیب بومی‌سازی برای دسترسی آسان به مواد لازم در زمان‌های مورد نیاز طراحی می‌شود و مواد پس از استفاده دوباره در جای خود قرار می‌گیرند. در نتیجه چیدمان انجام‌شده در ایستگاه‌های کاری (ماشین‌آلات، ابزار، ابزار دستی، مواد مورد استفاده و غیره)، باید در مکانی ایجاد و نگهداری شود که هنگام نیاز به راحتی بتوان به آنها دسترسی داشت. همچنین محل تحقق عملیات، مسیرهای انتقال مواد و روش ذخیره‌سازی نکاتی هستند که در این مرحله باید به آن‌ها توجه شود (سینگ و همکاران، ۲۰۱۴).

**۳. سپیدی و تمیزی و بازبینی و پیشگیری از آلودگی<sup>۲</sup>:** در این رکن، سازمان به دنبال سپیدی، تمیزی و تنظیم می‌باشد.

برای تحقق وظایف مؤثر، ایجاد یک محیط کار و زندگی تمیز و منظم ضروری است. زیرا گرد و غبار، کثیفی و ضایعات، منبع بی‌نظمی، بی‌انضباطی، ناکارآمدی، تولید معیوب و حوادث کار هستند. می‌توان روش‌های تمیز کردن را به عنوان یک رویکرد دو مرحله‌ای مدیریت کرد. «تمیز کردن عمومی محل کار و در دسترس بودن منابع کثیفی» و «نظافت ماشین‌آلات، سخت‌افزار و ابزار» به عنوان نظافت دقیق قلمداد می‌شوند. در صورت تمیز کردن دقیق، می‌توان مزایای بسیاری را به دست آورد (گوپتا، ۲۰۲۲؛ سینگ و همکاران، ۲۰۱۴).

**۴. استانداردسازی و مدیریت دیداری<sup>۱</sup>:** سعی، تداوم و تثبیت وضع مطلوب از اهداف کاربردی این رکن محسوب می‌شود.

1. Systematize

2. sweep-shzning

پس از اعمال اولین اصول ۵-اس، نظام‌های لازم به منظور حفظ تداوم این شیوه‌های خوب در محل کار شکل می‌گیرد. برای انجام این کار باید این فعالیت‌ها بر اساس رویه‌ها نوشته شوند و کارکنان و قوانین نیز به حفظ آن کمک کنند. در اینجا ارائه کنترل بصری بسیار مهم است زیرا امکان آشکارسازی مشکلاتی را فراهم می‌آورد که ممکن است بر نظافت انجام‌شده تأثیر منفی بگذارد. لازم است روش‌هایی توسعه یابند که هر کسی می‌تواند در محل کار تشخیص دهد و محدود به شخص مرتبط نیست. نوشتن برچسب‌های نظارت بر عملکرد، فهرست‌های کنترل، جداول و برخی روش‌ها برای درک بصری بردنت بهره‌ور فراگیر<sup>۲</sup> که برای کنترل فعالیت‌ها تشکیل می‌شود، مناسب خواهد بود (گوپتا، ۲۰۲۲؛ سینگ و همکاران، ۲۰۱۴).

#### ۵. خودانضباطی و مشارکت همگانی<sup>۳</sup>: از مزایای بکارگیری این مفهوم در سازمان

می‌توان به سازمان‌دهی، تکلیف و تعلیم و خودنظمی اشاره کرد.

آخرین مرحله از برنامه ۵-اس، بهبود روش‌های هدایت‌شده برای انطباق این نظام به عنوان عادت توسط همه کارکنان می‌باشد. مدیران باید با آموزش‌های مختلف، اهمیت ۵-اس را برای کارکنان توضیح دهند و دانش کارکنان راجع به ۵-اس حفظ شده و از طریق پویش‌های مختلف با مشارکت آسان، انتشار آن هدفمند شود (گوپتا، ۲۰۲۲؛ سینگ و همکاران، ۲۰۱۴). در ادامه به پیشینه‌های مرتبط داخلی و خارجی اشاره شده است.

با مراجعه به پیشینه‌های داخلی و خارجی موضوع پژوهش، مشخص شد که هیچ پژوهشی در زمینه ارزیابی ارکان و اولویت‌بندی فواید و نتایج پیاده‌سازی نظام آراستگی ۵-اس با بکارگیری رویکردهای ترکیبی: کیفی (دلفی فازی) و کمی (فنون تصمیم‌گیری چندشاخصه سوارا و مورا) در هیچ صنعتی به ویژه صنعت روی کشور انجام نشده است. لذا انجام پژوهش حاضر در صنایع خالص‌سازان روی زنجان به عنوان یکی از بزرگترین تولیدکنندگان و صادرکنندگان شمش روی در خاورمیانه، از نوآوری‌های اصلی پژوهش پیش رو محسوب می‌شود. در جدول ۱، خلاصه‌ای از پیشینه پژوهش‌های مهم داخلی و خارجی ارائه شده است:

<sup>1</sup>. standardize

<sup>2</sup>. TPM

<sup>3</sup>. self-decipling



## جدول ۱. خلاصه‌ای از پیشینه پژوهش‌های مهم داخلی و خارجی

هدف و نتایج پژوهش	عنوان پژوهش	پژوهشگران و سال
یافته‌ها نشان داد، در بین عوامل آمادگی سازمانی، متغیر اثرگذار فردی با بالاترین میانگین ۱۸/۱۹ و متغیر اثرگذار سیستمی با میانگین ۱۵/۱۵ کمترین میزان آمادگی را داشتند. همچنین در بین عوامل نظام‌آراستگی، متغیر نظم و ترتیب و آراستگی با بالاترین میانگین ۱۸/۷۹ و متغیر انضباط و فرهنگ‌سازی با میانگین ۱۳/۶۰ کمترین میزان آمادگی را داشتند. نتیجه‌گیری نهایی نشان داد که میزان آمادگی سازمانی کتابخانه‌های وابسته به دانشگاه علوم پزشکی جندی شاپور اهواز برای استقرار نظام‌آراستگی سازمانی در وضعیت به‌نسبت مطلوبی است و می‌توان آن را اجرا کرد.	بررسی آمادگی سازمانی برای استقرار نظام‌آراستگی در کتابخانه‌های وابسته به دانشگاه علوم پزشکی - جندی شاپور اهواز	محمدیان و همکاران (۱۳۹۶)
هدف این پژوهش شناسایی مولفه‌ها و ارائه مدل فرآیندی پیاده‌سازی سازمان آراسته است. در بخش کمی با استفاده از روش حداقل مربعات جزئی و نرم افزار پی.ال.اس مدل اندازه‌گیری با شاخص‌های روایی همگرا، پایایی ترکیبی و روایی واگرا و مدل ساختاری با شاخص‌های ضریب تعیین، استون-گیزر و نیکویی برازش تایید شد. نتایج این پژوهش نشان داد سازمان‌ها می‌توانند از طریق تقویت زیرساخت سازمانی، حمایت و پشتیبانی مدیریت عالی، ارتقاء ساختار سازمانی، سیستم مدیریت محیطی، تفکیک و چیدمان صحیح در محیط، به‌کارگیری فناوری اطلاعات و ارتباطات، استانداردها و استقرار پاکیزگی محیط، مدیریت تغییرات سازمانی، مشارکت مستمر کارکنان، توانمندسازی نیروی انسانی و پیاده‌سازی نظام ۵-اس مدل سازمان آراسته را پیاده‌سازی کنند و موجب بهبود عملکرد کارکنان و سازمان و رضایت مشتریان شوند.	ارائه مدل فرآیندی پیاده‌سازی سازمان آراسته	نجاری و همکاران (۱۴۰۱)
نتایج نشان داد که بین اجرای نظام آراستگی محیط کار و کیفیت زندگی کاری رابطه وجود دارد. همچنین بین ابعاد حذف اقلام غیرضروری، سازماندهی، استانداردسازی،	بررسی رابطه بین نظام آراستگی محیط کار ۵-اس و کیفیت زندگی کاری در شرکت توزیع نیروی برق	علمی‌مهر و همکاران (۱۴۰۲)

پاکیزگی، و نظم و انضباط با کیفیت زندگی کاری رابطه وجود دارد.	استان خراسان رضوی	
هدف اصلی این مقاله مروری مطالعات قبلی در مورد مزایای پیاده‌سازی ۵-اس و کارایی آن در سازمان‌ها است. نتایج نشان می‌دهد که ۵-اس ابزاری موثر برای بهبود عملکرد سازمانی بدون در نظر گرفتن نوع سازمان، اندازه، تولید و خدمات آن است. در نتیجه، فنون ۵-اس به شدت از اهداف سازمان برای دستیابی به بهبود مستمر در عملکرد و بهره‌وری پشتیبانی می‌کند.	مرور اجرای شیوه‌های ۵-اس	سینگ و همکاران (۲۰۱۴)
هدف این مقاله نشان دادن اثربخشی فنون پیاده‌سازی ۵-اس در محیط تولید است که به طور موثر سازمان تولیدی را در حل مسائل و مشکلات خاص در رابطه با بهره‌وری، کیفیت، هزینه، ایمنی و ارزش‌های روحی شرکت سازنده تسهیل می‌کند. این مطالعه روش‌شناسی را برای اجرای نظام‌مند فنون ۵-اس در کارخانه برای دوره زمانی خاص به تصویر می‌کشد و نتایج را در طول دوره تمرینی ۵-اس مورد بررسی قرار می‌دهد. تحلیل نتایج حاکی از تحقق قابل توجه اهداف شرکت و بهبود قابل توجه در پارامترهای مورد نظر عملکرد کارخانه است.	ارزیابی اثربخشی ابتکارات پیاده‌سازی ۵-اس در یک شرکت تولیدی هند	راندهاوا و آهوجا (۲۰۱۸)
این مقاله ایده جدیدی را در به کارگیری مفهوم ۵-اس برای ایجاد محیط کاری با کیفیت برای شرکت‌های کوچک و متوسط سازنده اجزای کشتی شرح می‌دهد. از منظر پژوهشگران، میزان موفقیت اجرای مفهوم ۵-اس باید بر اساس ارزیابی اثربخشی برنامه مفهومی آن شناخته شود. همچنین ارزیابی اثربخشی کاربرد مفهوم ۵-اس نیازمند شاخص‌های اندازه‌گیری است که با ویژگی‌های محیط کار شرکت‌های کوچک و متوسط سازنده اجزای کشتی متناسب باشد. تعیین شاخص‌های استاندارد برای اجرای ۵-اس امکان ارزیابی اثربخشی این نظام را به طور	بررسی استانداردهای ارزیابی برای اجرای ۵-اس در شرکت‌های کسب و کاری کوچک و متوسط اجزای کشتی	خوریانتون <sup>۱</sup> و همکاران (۲۰۲۱)

<sup>۱</sup> Khoryanton

<p>مکرر و مداوم فراهم می‌کند. شاخص‌هایی برای ارزیابی اثربخشی ۵-اس با استفاده از روش دلفی به دست می‌آیند. نتایج نشان داد که روش دلفی، ۳۷ شاخص را به دست آورد که می‌توان برای ارزیابی اثربخشی اجرای ۵-اس بر شرکت‌های کوچک و متوسط سازنده اجزای کشتی با توافق ۷۵٪ تا ۱۰۰٪ استفاده کرد. این استاندارد ارزیابی را می‌توان در هر مرحله از پیاده‌سازی ۵-اس، یعنی مرحله پیاده‌سازی اولیه تا مرحله بلوغ سیستم، استفاده کرد. از این استاندارد ارزیابی همچنین می‌توان در شرکت‌های کوچک و متوسط مشابهی که ۵-اس را پیاده‌سازی می‌کنند، استفاده کرد.</p>		
<p>این مقاله درکی اساسی از فنون ۵-اس و بررسی برخی از کارهای مهم گذشته را در اجرای ۵-اس در تنظیمات سازمانی مختلف ارائه می‌کند. شایان ذکر است که ایمنی به عنوان ششمین «اس» در این فنون گنجانده شده است. هدف اصلی این مقاله کمک به دانش‌پژوهان، محققان و مهندسان رشته مهندسی صنایع با ارائه دانش و توسعه درک فنون ۵-اس است تا بتوانند آن را در سناریوهای مختلف سازمان محل کار پیاده‌سازی کنند.</p>	<p>مروری بر پیاده‌سازی ۵-اس برای محل کار مدیریت</p>	<p>گوپتا (۲۰۲۲)</p>

## ۲-۲ فواید و نتایج پیاده‌سازی نظام آراستگی ۵-اس در صنایع خالص‌سازان روی

در مصاحبه اولیه از ۱۸ خبره و متخصص صنایع خالص‌سازان روی زنجان، فهرستی از فواید و نتایج پیاده‌سازی نظام آراستگی ۵-اس در این صنعت جمع‌آوری شد که پس از غربال، در نهایت هشت فایده و نتیجه کلیدی و کاربردی به صورت زیر شناسایی شدند:

- ۱- ایمن‌تر شدن محیط کار و راحت و دلنشین‌تر شدن فرآیندهای کاری
- ۲- بهبود گردش مالی صنعت
- ۳- تقویت حس غرور و بالندگی در افراد
- ۴- افزایش عمر ماشین‌آلات و تجهیزات و بهبود عملکرد
- ۵- بهبود و ارتقا خلاقیت و نوآوری سرمایه‌های انسانی سازمان
- ۶- کاهش زمان جستجو و یافتن منابع

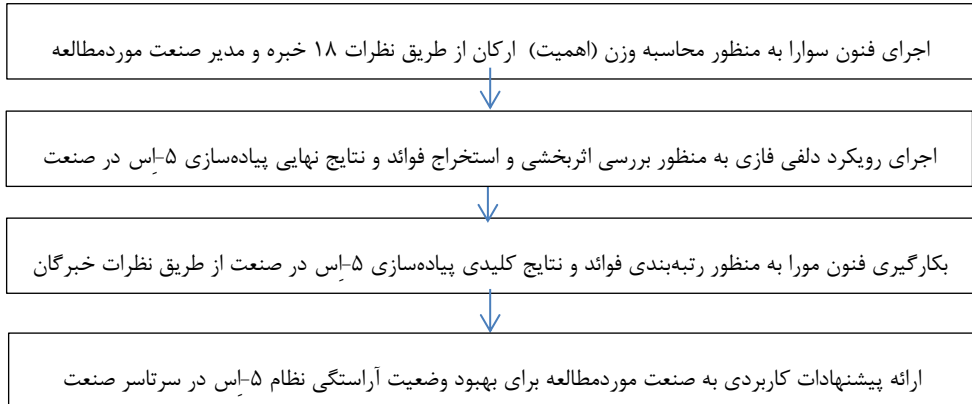
۷- استفاده بهینه از فضا و منابع

۸- کاهش مسافت‌های جابجایی و حمل و نقل

### ۳ روش‌شناسی پژوهش

پژوهش حاضر از نظر هدف، کاربردی و از نظر روش گردآوری داده‌ها، از نوع توصیفی-پیمایشی است. در این پژوهش همانند تحقیقات پیمایشی، جمع‌آوری داده‌ها با استفاده از سه پرسشنامه (سوارا-دلفی فازی-مورا) انجام می‌شود. جامعه آماری این پژوهش شامل متخصصان، مدیران و خبرگان با تجربه مفید و صاحب‌نظر صنعت در رابطه با این نظام (۱۸ نفر) هستند که به علت محدود بودن، از تمام اعضای جامعه بهره گرفته شد. در واقع این خبرگان همگی از مدیران رده اول صنعت مورد مطالعه هستند و کاملاً به موضوع مورد بررسی اشراف دارند. بدین ترتیب ارکان مورد نظر وارد پرسشنامه سوم (سوارا) شده و در اختیار خبرگان مورد نظر قرار می‌گیرد تا عقاید خود را در مورد اهمیت عوامل از نظر اثربخشی بیان کنند. سپس با استفاده از مراحل فنون سوارا، اطلاعات پرسشنامه تحلیل می‌شود تا به این وسیله وزن این ارکان کلیدی و اولویت‌بندی آن‌ها حاصل شود. در پایان با استفاده از رویکرد دلفی فازی، فواید و نتایج حاصل از پیاده‌سازی نظام آراستگی ۵-اس در صنعت ارزیابی شده و فواید و نتایج نهایی استخراج می‌شوند. در پایان با کاربرد فنون تصمیم‌گیری نوین مورا و استفاده از نظرات خبرگان صنعت مورد مطالعه و در عین حال با توجه به وزن هر یک از ارکان، فواید و نتایج استخراج‌شده از مرحله قبل ارزیابی شده و رتبه‌بندی آنها مشخص می‌شود.

شکل ۱، مراحل انجام پژوهش حاضر را نشان می‌دهد:



شکل ۱. مراحل پژوهش

## ۴ یافته‌های پژوهش

### ۴-۱ اجرای فنون سوارا (ارزیابی ارکان پیاده‌سازی نظام آراستگی ۵-اس در صنایع خالص‌سازان روی زنجان)

مراحل گام به گام اجرایی این فنون در ادامه آورده شده است (اجلی و همکاران، ۱۴۰۱؛ اجلی<sup>۱</sup> و همکاران، ۲۰۲۱)..

**گام ۱:** محاسبه درصد نظرات هر عامل از تقسیم تعداد نظرات هر عامل بر تعداد خبرگان (۱۸)؛ در این بخش با بکارگیری فنون سوارا به ارزیابی ارکان کلیدی و محاسبه وزن آن‌ها پرداخته می‌شود. برای ارزیابی عوامل از نظرات ۱۸ متخصص صنعت مذکور (جدول ۲) در این زمینه استفاده شد:

<sup>۱</sup> Ajalli

## جدول ۲. اطلاعات خبرگان

تعداد	طبقه‌بندی	دسته
۲	کمتر از ۴۰ سال	سن
۶	بین ۴۰ تا ۵۰ سال	
۱۰	بین ۵۰ تا ۶۰ سال	
-	بالاتر از ۶۰ سال	
۱۰	مدیران	سابقه کار
۸	معاونان و مهندسان	
۴	دیپلم	سطح تحصیلات
۸	کارشناسی	
۵	کارشناسی ارشد	
۱	دکتری	
-	کمتر از ۱۰ سال	سابقه شغلی
۱۰	بین ۱۰ تا ۲۰ سال	
۶	بین ۲۰ تا ۲۵ سال	
۲	بالاتر از ۲۵ سال	
۱۳	مرد	جنسیت
۵	زن	

خروجی گام ۱ در جدول ۳ ارائه شده است:

## جدول ۳. درصد نظرات و رتبه هر عامل

عامل	S1	S2	S3	S4	S5
توصیف عامل	سامان‌دهی و تفکیک اقلام ضروری و غیر ضروری و رفع آلودگی و تعمیر سریع	سازمان‌دهی اقلام ضروری و شفاف‌سازی	سپیدی و تمیزی و بازبینی و پیشگیری از آلودگی	استانداردسازی و مدیریت بصری	خودانضباطی و مشارکت همگانی
تعداد نظرات	۱۵	۱۰	۱۲	۱۳	۱۶
درصد نظرات	۰/۸۳۳۳	۰/۵۵۵۶	۰/۶۶۶۷	۰/۷۲۲۲	۰/۸۸۸۹
رتبه	۲	۵	۴	۳	۱
					تعداد خبرگان=۱۸

**گام ۲:** مرتب‌سازی ارکان به ترتیب اهمیت؛

**گام ۳:** محاسبه اختلاف نسبی نظرات هر رکن نسبت به رکن بعدی ( $S_j$ )؛ عددی به عنوان  $S_j$  به رکن اول تعلق نمی‌گیرد.

**گام ۴:** محاسبه مقدار رشد  $k_j$  برای هر رکن (این مقدار برای رکن اول برابر با ۱ و برای ارکان دیگر برابر با  $1 + S_j$  است)؛

**گام ۵:** محاسبه اهمیت بازیابی‌شده برای هر رکن ( $q_i$ ) (این مقدار برای رکن اول برابر با ۱ و برای ارکان دیگر از تقسیم  $q_j$  رکن قبلی بر  $k_j$  آن رکن حاصل می‌شود)؛

**گام ۶:** محاسبه وزن هر رکن ( $w_j$ ) از تقسیم  $q_j$ ها بر مجموعشان؛

در ادامه، خروجی نهایی گام‌های ۲ تا ۶ در جدول ۴ آورده شده است:

جدول ۴. مقادیر  $S_j$ ،  $k_j$ ،  $q_j$  و  $w_j$

رتبه	۱	۲	۳	۴	۵
عامل	S5	S1	S4	S3	S2
درصد نظرات	۰/۸۸۸۹	۰/۸۳۳۳	۰/۷۲۲۲	۰/۶۶۶۷	۰/۵۵۵۶
<b>S<sub>j</sub></b>	...	۰/۰۵۵۶	۰/۱۱۱۱	۰/۰۵۵۶	۰/۱۱۱۱
<b>K<sub>j</sub></b>	۱	۱/۰۵۵۶	۱/۱۱۱۱	۱/۰۵۵۶	۱/۱۱۱۱
<b>q<sub>j</sub></b>	۱	۰/۹۴۷۴	۰/۸۵۲۶	۰/۸۰۷۸	۰/۷۲۷۰
<b>w<sub>j</sub></b>	۰/۲۳۰۷	۰/۲۱۸۶	۰/۱۹۶۷	۰/۱۸۶۳	۰/۱۶۷۷

**گام ۷:** مرتب‌سازی وزن ارکان؛

در نهایت خروجی گام ۳ در جدول ۵ ارائه شده است:

## جدول ۵. وزن هر رکن پس از مرتب‌سازی

عامل	S1	S2	S3	S4	S5
توصیف عامل	سامان‌دهی و تفکیک اقلام ضروری و غیرضروری و رفع آلودگی و تعمیر سریع	سامان‌دهی اقلام ضروری و شفاف‌سازی	سپیدی و تمیزی و بازبینی و پیشگیری از آلودگی	استانداردسازی و مدیریت دیداری	خودانضباطی و مشارکت همگانی
<b>Wj</b>	۰/۲۱۸۶	۰/۱۶۷۷	۰/۱۸۶۳	۰/۱۹۶۷	۰/۲۳۰۷

همان‌طور که در جدول ۵ مشاهده می‌شود، رکن کلیدی پنجم یعنی «خودانضباطی و مشارکت همگانی» با بیشترین وزن به عنوان مهم‌ترین رکن مؤثر در پیاده‌سازی نظام آراستگی ۵-اس در صنایع خالص‌سازان روی زنجان استخراج شده است. همچنین رکن‌های اول (سامان‌دهی و تفکیک اقلام ضروری و غیرضروری و رفع آلودگی و تعمیر سریع)، چهارم (استانداردسازی و مدیریت دیداری) و سوم (سپیدی و تمیزی و بازبینی و پیشگیری از آلودگی) در اولویت‌های بعدی از نظر اهمیت در صنعت قرار دارند. قابل ذکر آنکه رکن دوم (سامان‌دهی اقلام ضروری و شفاف‌سازی) با کمترین وزن در رتبه آخر جای گرفت.

## ۴-۲ اجرای رویکرد دلفی فازی

در این پژوهش، پژوهشگران برای بومی‌سازی و غربالگری معیارهای استخراج شده از ادبیات پژوهش، از رویکرد دلفی فازی استفاده نمودند؛ چرا که استفاده از ادبیات، تنها یک غربالگری اولیه بوده و نمی‌توان معیارهای استخراج شده را در جامعه مورد نظر بکار گرفت. برای همین منظور باید با بهره‌گیری از نظرات خبرگان حوزه موردنظر، به جرح و تعدیل و غربالگری شاخص‌ها پرداخت که در ادامه این فنون تشریح شده است (اجلی و همکاران، ۱۴۰۱). این روش ترکیبی از روش دلفی و نظریه مجموعه‌های فازی است که ایشیکاوا و همکاران<sup>۱</sup> در سال ۱۹۹۳ ارائه کردند. گام‌های روش دلفی فازی به شرح زیر می‌باشد (بوزون و همکاران<sup>۲</sup>، ۲۰۱۶):

گام ۱: شناسایی فوائد و نتایج پیاده‌سازی نظام آراستگی ۵-اس در صنایع خالص‌سازان روی از

<sup>1</sup> .Ishikawa

<sup>2</sup> .Bouzon



## طریق مصاحبه اولیه با خبرگان

گام ۲: جمع‌آوری نظرات متخصصان تصمیم‌گیرنده: در این گام بعد از شناسایی اولیه فواید و نتایج پیاده‌سازی، تیم تصمیم‌گیری متشکل از خبرگان مرتبط با موضوع پژوهش تشکیل شده و پرسشنامه‌ای به‌منظور تعیین مرتبط بودن گزینه‌های شناسایی شده با موضوع اصلی پژوهش برای آن‌ها ارسال می‌شود که در آن از متغیرهای زبانی جدول ۶ برای بیان اهمیت هر شاخص استفاده می‌شود. انواع مختلفی از اعداد فازی مثل اعداد فازی مثلثی، دوزنقه‌ای و نمایی وجود دارند. در این پژوهش از اعداد فازی مثلثی استفاده شده که به‌دفعات به دلیل سادگی در فهم آن مورد توجه پژوهشگران مختلف قرار گرفته است.

جدول ۶. عبارت‌های کلامی برای تأیید گزینه‌های تصمیم‌گیری (وانگ<sup>۱</sup> و همکاران، ۲۰۰۹)

متغیر زبانی	عدد فازی
خیلی کم	(۰ و ۰/۲۵ و ۰)
کم	(۰ و ۰/۲۵ و ۰/۵)
متوسط	(۰/۲۵ و ۰/۵ و ۰/۷۵)
زیاد	(۰/۵ و ۰/۷۵ و ۱)
خیلی زیاد	(۱ و ۰/۷۵ و ۱)

گام ۳: تأیید گزینه‌های (نتایج و فواید) پراهمیت: این کار از طریق مقایسه مقدار ارزش اکتسابی هر معیار با مقدار آستانه  $\bar{g}$  انجام می‌شود. مقدار آستانه از چند طریق قابل تعیین است، ولی استفاده از مقدار میانگین ارزش گزینه‌ها به‌عنوان مقدار آستانه یکی از قابل‌اتکاترین روش‌ها می‌باشد (بوزون و همکاران، ۲۰۱۶). ابتدا نظر کارشناسان در مورد گزینه مربوطه در سه سطح بدبینانه ( $L$ )، محتمل ( $m$ ) و خوش‌بینانه ( $u$ ) اخذ می‌شود:

$$A_i = (a_L^{(i)}, a_m^{(i)}, a_u^{(i)})$$

<sup>۱</sup>.Wang

که در آن  $a_L^{(i)}$  بیانگر مقدار بدبینانه،  $a_m^{(i)}$  نظر محتمل و  $a_u^{(i)}$  بیانگر نظر خوش‌بینانه هر خبره در مورد هر گزینه است.

در گام بعدی میانگین هندسی نظرات خبرگان در خصوص هر گزینه از طریق رابطه زیر محاسبه می‌شود (بوزون و همکاران، ۲۰۱۶):

$$a_i = (l_i * m_i * u_i)$$

$$l_i = \min (a_L^{(i)})$$

$$m_i = (\prod_{i=1}^n a_m^{(i)})^{\frac{1}{n}}$$

$$u_i = \max (a_u^{(i)})$$

همان‌طور که ملاحظه می‌شود،  $l_i$  بدترین نظر در بین نظرات خبرگان مربوط به یک گزینه می‌باشد،  $m_i$  میانگین هندسی نظرات خبرگان در مورد یک گزینه بوده و  $u_i$  خوش‌بینانه‌ترین نظر در بین نظرات تمامی خبرگان در خصوص یک گزینه می‌باشد.

در گام آخر، با استفاده از دیفازی کردن نظرات خبرگان در خصوص هر گزینه با استفاده از رابطه زیر، به تصمیم‌گیری در خصوص گزینه‌ها پرداخته می‌شود.

$$a_i = \frac{l_i + 2 m_i + u_i}{4}$$

بعد از محاسبه مقادیر فوق اگر مقدار دی‌فازی شده هر گزینه بیشتر از میانگین مقادیر دی‌فازی شده باشد، گزینه مورد نظر تأیید و به مرحله اصلی تصمیم‌گیری وارد می‌شود. ولی اگر مقدار دی‌فازی شده کمتر باشد، گزینه مورد نظر رد می‌گردد.

به منظور بررسی فواید و نتایج پیاده‌سازی نظام آراستگی ۵-اس در شرکت صنایع خالص‌سازان روی زنجان، ۸ گزینه کلیدی که از مصاحبه اولیه خبرگان به دست آمد، در سؤالات پرسشنامه مخصوص روش دلفی فازی قرار گرفتند و از تیم ۱۸ نفره خبرگان خواسته شد که به سؤالات پاسخ دهند. در نهایت پس از تحلیل داده‌های پرسشنامه روش دلفی فازی و طی سه مرحله

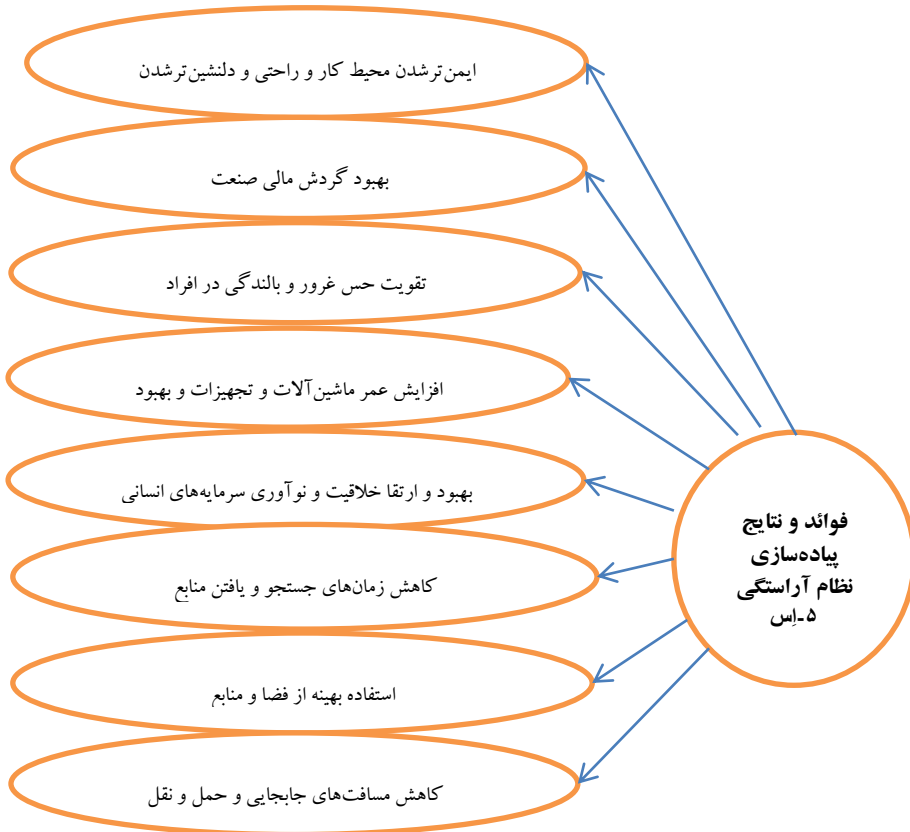
توزیع پرسشنامه میان اعضای تیم خبرگان به صورت جداگانه، در نهایت هر ۸ گزینه به شرح جدول ۷ مورد تأیید خبرگان قرار گرفته و انتخاب شدند:

### جدول ۷. نتایج تکنیک دلفی فازی

ردیف	گزینه (فایده و نتیجه)	میانگین دی-فازی شده	تأیید یا رد
۱	ایمن تر شدن محیط کار و راحتی و دلنشین تر شدن فرآیندهای کاری	۰/۶۷۲	✓
۲	بهبود گردش مالی صنعت	۰/۶۵۸	✓
۳	تقویت حس غرور و بالندگی در افراد	۰/۶۸۳	✓
۴	افزایش عمر ماشین آلات و تجهیزات و بهبود عملکرد	۰/۶۴۱	✓
۵	بهبود و ارتقا خلاقیت و نوآوری سرمایه‌های انسانی سازمان	۰/۶۹۷	✓
۶	کاهش زمان‌های جستجو و یافتن منابع	۰/۶۹۸	✓
۷	استفاده بهینه از فضا و منابع	۰/۶۵۴	✓
۸	کاهش مسافت‌های جابجایی و حمل و نقل	۰/۶۷۵	✓
مقدار آستانه: ۰/۶۳۴			

بدین ترتیب گزینه‌های تأیید شده پژوهش حاضر به همراه کد هر گزینه به شرح زیر می‌باشند: ۱- ایمن تر شدن محیط کار و راحتی و دلنشین تر شدن فرآیندهای کاری، ۲- بهبود گردش مالی صنعت، ۳- تقویت حس غرور و بالندگی در افراد، ۴- افزایش عمر ماشین‌آلات و تجهیزات و بهبود عملکرد، ۵- بهبود و ارتقا خلاقیت و نوآوری سرمایه‌های انسانی سازمان، ۶- کاهش زمان‌های جستجو و یافتن منابع، ۷- استفاده بهینه از فضا و منابع، ۸- کاهش مسافت‌های جابجایی و حمل و نقل.

با توجه به گزینه‌های کلیدی استخراجی، مدل مفهومی نهایی گزینه‌های پژوهش (فوائد و نتایج) به صورت شکل ۲ ارائه می‌شود:



شکل ۲۲. مدل مفهومی نهایی گزینه‌های پژوهش

### ۴-۳ اجرای فنون مورا و اولویت‌بندی فوائد و نتایج پیاده‌سازی نظام آراستگی ۵-اس در صنعت مورد مطالعه

در حال حاضر، روش‌های مختلف تصمیم‌گیری چندمعیاره برای کمک به سازمان‌ها در انتخاب بهترین گزینه یا راه‌حل در دسترس است. هر مسئله انتخاب اساساً شامل چهار مرحله اصلی است: ۱. تعیین شاخص‌ها یا معیارها، ۲. محاسبه وزن (اهمیت) نسبی هر شاخص، ۳. عین

گزینه‌ها، و ۴.سنجش و ارزیابی عملکرد گزینه‌ها با در نظر گرفتن شاخص‌های مختلف. این نوع مسائل با ساختار دلخواه برای استفاده از فنون تصمیم‌گیری چندمعیاره کاملاً مناسب هستند. بنابراین، هدف اصلی هر رویکرد تصمیم‌گیری چندمعیاره، انتخاب بهترین گزینه از میان مجموعه‌ای از گزینه‌های ممکن در حضور معیارهای مختلف متناقض است. این پژوهش سعی دارد کاربرد و دقت حل یک رویکرد تصمیم‌گیری چندمعیاره به‌نسبت جدید به نام روش مورا را توجیه کند (چاکرابورتی و زاوادسکاس<sup>۱</sup>، ۲۰۱۴). فنون مورا اولین بار توسط بروارز و زاوادسکاس<sup>۲</sup> در سال ۲۰۰۶ ارائه شده است. این فنون شامل دو ورودی کلیدی (۱-ماتریس تصمیم و ۲- بردار وزن شاخص‌ها) می‌باشد.

برای پیاده‌سازی این فنون، ابتدا ماتریس تصمیم‌گیری به دست‌آمده از نظرات متخصصان صنعت مورد مطالعه در رابطه با گزینه‌ها (فوائد و نتایج) با توجه به هر رکن کلیدی در قالب جدول ۸ استخراج شد:

---

<sup>1</sup> Chakraborty & Zavadskas

<sup>2</sup> Brauers & Zavadskas

جدول ۸. ماتریس تصمیم‌گیری استخراج شده از نظرات متخصصان

توصیف رکن توصیف فایده و نتیجه		S1	S2	S3	S4	S5
		سامان‌دهی و تفکیک اقلام ضروری و غیرضروری و رفع آلودگی و تعمیر سریع	سازمان‌دهی اقلام ضروری و شفاف‌سازی	سپیدی و تمیزی و بازبینی و پیشگیری از آلودگی	استانداردسازی و مدیریت دیداری	خودانضباطی و مشارکت همگانی
A1	ایمن‌تر شدن محیط کار و راحتی و دلنشین‌تر شدن فرآیندهای کاری	۹	۸	۹	۱۰	۱۰
A2	بهبود گردش مالی صنعت	۷	۶	۵	۵	۶
A3	تقویت حس غرور و بالندگی در افراد	۸	۷	۸	۸	۹
A4	افزایش عمر ماشین‌آلات و تجهیزات و بهبود عملکرد	۹	۸	۸	۷	۹
A5	بهبود و ارتقا خلاقیت و نوآوری سرمایه‌های انسانی سازمان	۷	۷	۸	۷	۸
A6	کاهش زمان‌های جستجو و یافتن منابع	۹	۹	۷	۷	۸
A7	استفاده بهینه از فضا و منابع	۱۰	۹	۷	۸	۷
A8	کاهش مسافت‌های جابجایی و حمل و نقل	۸	۸	۷	۷	۹
SUMSQ		۵۶۹	۴۸۸	۴۴۵	۴۴۹	۵۵۶
SQRT		۲۳/۸۵۴	۲۲/۰۹۱	۲۱/۰۹۵	۲۱/۱۹۰	۲۳/۵۸۰
Wj		۰/۲۱۹	۰/۱۶۸	۰/۱۸۶	۰/۱۹۷	۰/۲۳۱

در ادامه مراحل گام به گام اجرایی روش مورا برای رتبه‌بندی فواید و نتایج پیاده‌سازی نظام آراستگی ۵-اس در شرکت صنایع خالص‌سازان روی زنجان ارائه شده است.

**گام ۱:** نرمال‌سازی (بی‌بعدسازی) ماتریس تصمیم با استفاده از روش اقلیدسی به صورت جدول ۹:

جدول ۹. نرمال‌سازی ماتریس تصمیم اقلیدسی

رکن / فایده و نتیجه	S1	S2	S3	S4	S5
A1	۰/۳۷۷	۰/۳۶۲	۰/۴۲۷	۰/۴۷۲	۰/۴۲۴
A2	۰/۲۹۳	۰/۲۷۲	۰/۲۳۷	۰/۲۳۶	۰/۲۵۴
A3	۰/۳۳۵	۰/۴۰۷	۰/۳۳۲	۰/۳۳۰	۰/۳۳۹
A4	۰/۳۷۷	۰/۴۰۷	۰/۳۳۲	۰/۳۷۸	۰/۲۹۷
A5	۰/۲۹۳	۰/۳۶۲	۰/۳۳۲	۰/۳۳۰	۰/۳۸۲
A6	۰/۳۷۷	۰/۴۰۷	۰/۳۳۲	۰/۳۳۰	۰/۳۳۹
A7	۰/۴۱۹	۰/۴۰۷	۰/۳۳۲	۰/۳۷۸	۰/۲۹۷
A8	۰/۳۳۵	۰/۳۶۲	۰/۳۳۲	۰/۳۳۰	۰/۳۸۲

**گام ۲:** ضرب وزن استخراجی هر رکن (شاخص) در ستون مربوط به آن با رابطه زیر:

$$t_{ij} = r_{ij} \times w_j$$

خروجی این گام در جدول ۱۰ ارائه شده است:

جدول ۱۰. ماتریس حاصلضرب وزن استخراجی هر رکن در ستون مربوط به آن

رکن \ فایده و نتیجه	S1	S2	S3	S4	S5
A1	۰/۰۸۲	۰/۰۶۱	۰/۰۸۰	۰/۰۹۳	۰/۰۹۸
A2	۰/۰۶۴	۰/۰۴۶	۰/۰۴۴	۰/۰۴۶	۰/۰۵۹
A3	۰/۰۷۳	۰/۰۶۸	۰/۰۶۲	۰/۰۶۵	۰/۰۷۸
A4	۰/۰۸۲	۰/۰۶۸	۰/۰۶۲	۰/۰۷۴	۰/۰۶۸
A5	۰/۰۶۴	۰/۰۶۱	۰/۰۶۲	۰/۰۶۵	۰/۰۸۸
A6	۰/۰۸۲	۰/۰۶۸	۰/۰۶۲	۰/۰۶۵	۰/۰۷۸
A7	۰/۰۹۲	۰/۰۶۸	۰/۰۶۲	۰/۰۷۴	۰/۰۶۸
A8	۰/۰۷۳	۰/۰۶۱	۰/۰۶۲	۰/۰۶۵	۰/۰۸۸

گام ۳: محاسبه امتیاز هر گزینه (فایده و نتیجه) با استفاده از رابطه زیر:

$$U_i = \sum_{j \in J^+} r_{ij} - \sum_{j \in J^-} r_{ij}$$

$J^+$  مجموعه شاخص‌های مثبت و  $J^-$  مجموعه شاخص‌های منفی است؛ به عبارتی، برای محاسبه امتیاز (مطلوبیت) هر گزینه (فایده و نتیجه)، مجموع ارزیابی‌های نرمال یا بی‌بعد ( $r_{ij}$ ) آن گزینه در شاخص‌های منفی از مجموع ارزیابی‌های نرمال همان گزینه در شاخص‌های مثبت کم می‌شوند.

گام ۴: رتبه‌بندی گزینه‌ها به ترتیب نزولی  $U_i$ . نکته قابل‌ذکر آنکه، رتبه‌بندی بر مبنای قدرمطلق  $U_i$  انجام نمی‌شود، بلکه با استفاده از مقادیر واقعی  $U_i$  صورت می‌پذیرد؛ به عبارتی، در صورتی که  $U_i$  شامل مقادیر منفی هم بشود، گزینه‌ای که منفی‌ترین مقدار  $U_i$  را داشته باشد، در رتبه آخر قرار می‌گیرد.



خروجی گام‌های ۳ و ۴ در جدول ۱۱ ارائه شده است:

جدول ۱۱. امتیاز هر گزینه و رتبه‌بندی آن‌ها

	U <sub>i</sub>	رتبه
A1	۰/۴۲۰	۱
A2	۰/۲۵۹	۸
A3	۰/۳۴۷	۶
A4	۰/۳۵۵	۴
A5	۰/۳۴۰	۷
A6	۰/۳۵۶	۳
A7	۰/۳۶۵	۲
A8	۰/۳۴۹	۵

همانطور که در جدول ۱۱ ملاحظه می‌شود، گزینه اول (ایمن‌ترشدن محیط کار و راحتی و دلنشین‌ترشدن فرآیندهای کاری) در رتبه اول؛ و گزینه‌های هفتم (استفاده بهینه از فضا و منابع) و ششم (کاهش زمان‌های جستجو و یافتن منابع) در رتبه‌های بعدی قرار گرفتند. همچنین گزینه دوم (بهبود گردش مالی صنعت) در رتبه آخر جای گرفت.

## ۵ نتیجه‌گیری و پیشنهادها

در این پژوهش از یک رویکرد ترکیبی سورا-دلفی-مورا به منظور ارزیابی ارکان، فواید و نتایج پیاده‌سازی نظام آراستگی ۵-اس در یکی از صنایع کلیدی روی کشور استفاده شده است. خروجی نهایی این رویکردها، رتبه‌بندی ارکان از نظر اهمیت و همچنین رتبه‌بندی فواید و نتایج از نظر بیشترین تأثیر ایجاد شده پس از پیاده‌سازی نظام آراستگی ۵-اس در صنایع خالص‌سازان روی زنجان را نشان می‌دهد. با توجه به نتایج نهایی ارزیابی ارکان با فنون سورا و تعیین رتبه و اهمیت هر یک از آن‌ها، پیشنهادهای زیر به صنعت مورد مطالعه ارائه می‌شود:

- مدیران صنعت با پشتیبانی از پیگیری و جدیت مستمر کارکنان صنعت در پیاده‌سازی نظام آراستگی ۵-اس و ایجاد انگیزه در آن‌ها، روحیه «خودانضباطی و مشارکت همگانی» را تقویت کنند.
- مدیران صنعت به کارکنان درگیر در واحدهای انبارداری، فنی، تولید (شامل واحدهای خردایش، فلوت‌سازی، محلول‌سازی، الکترولیز و ریخته‌گیری صنعت) گوشزد نمایند که نسبت به «سامان‌دهی و تفکیک اقلام ضروری و غیرضروری و رفع آلودگی و تعمیر سریع در محیط کار» اقدامات جدی و مؤثر را انجام دهند. در این خصوص مدیریت صنعت، با بازدیدهای دوره‌ای از محیط کار واحدها و پیگیری مستمر این موضوع، با ارائه تشویق‌های مادی و معنوی از کارکنان فعال و جدی در این خصوص حمایت‌های خود را اعلام نمایند.
- از دیگر ارکان مهم و کلیدی در پیاده‌سازی موفق نظام آراستگی ۵-اس در صنایع خالص‌سازان روی زنجان، «استانداردسازی و مدیریت بصری» است که در رتبه سوم از نظر اهمیت قرار گرفت. قابل ذکر آنکه در قلب نظام ۵-اس، منطقی بصری یا دیداری قرار دارد. با استفاده از عناصر بصری برای ساختاردهی به محیط کار و کمک به حمل و نقل، می‌توان اتلاف‌ها را حذف کرده و فضا را کارآمدتر کرد یعنی از کمترین فضا بیشترین بهره را برد. برای این منظور، مدیریت دیداری طوری طراحی شده تا هر کسی که وارد محل کار می‌شود، حتی آن‌هایی که با جزئیات فرآیند ناآشنا هستند، به سرعت و در همان زمان متوجه شوند که جریان از چه قرار است؟ درک کنند، بفهمند و ببینند چه چیزی تحت کنترل است و چه چیزی تحت کنترل نیست؟ مدیریت دیداری، مجموعه و گروهی از وسایل بصری است که برای خروجی و هدفی معین در نظر گرفته می‌شوند، هدفی همچون این که بخواهیم یک نظام خاص، خودتوضیح دهنده و خودتنظیم‌کننده شود. مثلاً در صنعت مورد مطالعه می‌توان مواد اولیه (خاک کنسانتره) و محصولات در جریان ساخت که معیوب بوده و دارای عدم انطباق کیفی می‌باشند را در پالت‌ها یا ظرف‌هایی که با یک رنگ خاص مثلاً زرد یا قرمز، رنگ آمیزی شده است قرار داده تا از استفاده ناخواسته آن‌ها به عنوان ماده یا محصول سالم جلوگیری شود بدون آن که بازرسی کنترل کیفیت یا سرپرست تولید ملزم باشد که به همه کارگران، دیگر بازرسان کنترل کیفیت یا مسئولان انبار در آن شیفت یا

نوبت های دیگر کاری، توضیح دهد که مواد درون این ظرفها، مشکل کیفی دارند و نباید بدون مجوز کنترل کیفیت از آن ها استفاده شود.

- رکن کلیدی چهارم یعنی «سپیدی و تمیزی و بازبینی و پیشگیری از آلودگی» نیز از ارکان مهم در صنعت مورد مطالعه محسوب می شود. در این خصوص، جارو کردن، تمیز کردن، دستمال کشیدن، گردگیری، دور انداختن و موارد دیگری از این دست از اهمیت اساسی برخوردار است. در اصل، این یکی از اصول اولیه نگهداری از محیط کار است. با این حال، چیزی که بسیاری از افراد ممکن است متوجه آن نشوند این است که پاکیزه سازی نه تنها شامل تمیز کردن، بلکه شامل نت پیشگیرانه نیز می شود. بخشی از نگهداری مناسب محیط محل کار اطمینان از این است که تجهیزات به درستی کار کنند و این به نگهداری مداوم و تعویض قطعات فرسوده و روغن کاری برخی قطعات نیاز دارد.

- همچنین رکن کلیدی «سازمان دهی اقلام ضروری و شفاف سازی» با کمترین وزن در رتبه آخر جای گرفته است. در این زمینه باید تجهیزات، ابزارها، فرآیندها و غیره را که در محیط باقی مانده است را به منطقی ترین روش ممکن مرتب کرد. هدف نهایی حصول اطمینان از استفاده تا حد امکان آسان از محیط کار با حذف اتلافها، مانند جابه جایی ها و زمان های انتظار است (در واقع، بیش از ۲۰ درصد از زمان هدر رفته ناشی از جابه جایی ها بین بخش های مختلف تاسیسات است).

با توجه به نتایج نهایی رتبه بندی فواید و نتایج حاصل از پیاده سازی نظام آراستگی ۵-اس در صنایع خالص سازان روی با فنون مورا و تعیین اهمیت هر یک از آنها، پیشنهاد های زیر به صنعت مورد مطالعه ارائه می شود:

- گزینه اول یعنی «ایمن تر شدن محیط کار و راحت و دلنشین تر شدن فرآیندهای کاری» در رتبه اول قرار گرفته است. به عبارتی بیشترین فایده و نتیجه حاصل از پیاده سازی نظام مذکور در صنعت مورد مطالعه، بحث بهبود وضعیت ایمنی در صنعت و راحتی و تسهیل در انجام فرآیندهای کاری صنعت است.
- گزینه هفتم یعنی «استفاده بهینه از فضا و منابع» نیز در رتبه دوم جای گرفته است. لذا پیاده سازی نظام آراستگی ۵-اس در صنایع خالص سازان روی موجب استفاده

بهبود بهینه از فضا و منابع صنعت خواهد شد. این موضوع در نهایی موجب بهبود بهره‌وری و کاهش زمان فرآیندهای کاری صنعت خواهد شد.

- گزینه ششم یعنی «کاهش زمان جستجو و یافتن منابع» در رتبه سوم قرار گرفته است. در این زمینه، کاهش زمان‌های جستجو و یافتن سریع منابع به ایجاد آرامش در محیط کار، کاهش سردرگمی کارکنان و در نهایت تسریع فرآیند تولید منجر خواهد شد.

در پایان پیشنهاد می‌شود که در پژوهش‌های آتی به منظور ارزیابی ارکان و فواید و نتایج پیاده‌سازی نظام آراستگی ۵-اس در صنایع خالص‌سازان روی از سایر فنون وزن‌دهی نظیر بهترین-بدترین<sup>۱</sup> و ... استفاده کرده و با خروجی وزن‌های استخراجی این پژوهش مقایسه کرد. همچنین از رویکرد تحلیل عاملی به منظور بررسی مجدد فواید و نتایج استفاده کرده و فواید و نتایج نهایی را استخراج کرد. بکارگیری سایر فنون رتبه‌بندی از جمله آراس<sup>۲</sup>، اورسته<sup>۳</sup> و ... نیز می‌تواند در پژوهش‌های بعدی مورد تمرکز پژوهشگران قرار گیرد.

## ۶ مراجع

۱. اجلی، مهدی؛ زبیتی، بابک؛ صابری‌فرد، نیما (۱۴۰۱). رتبه‌بندی تأمین‌کنندگان ناب صنعت خودرو با تکنیک ارزیابی نسبت افزودنی، نشریه علمی اندیشه‌آمد، دوره ۲۱، شماره ۸۱، شماره پیاپی ۲۱، شهریور، صفحه ۹۴-۷۱.
۲. علمی‌مهر، فرشید؛ رأفتی، محمد؛ رفیعی، محبتی (۱۴۰۲). بررسی رابطه بین نظام آراستگی محیط محیط کار 5S و کیفیت زندگی کاری در شرکت توزیع نیروی برق استان خراسان رضوی، بیست و هفتمین کنفرانس بین‌المللی شبکه‌های توزیع نیروی برق، مشهد، ۱۲، ۱۳ و ۱۴ اردیبهشت.

<sup>1</sup> BWM

<sup>2</sup> ARAS

<sup>3</sup> ORESTE

۳. محمدیان، زهرا؛ نظری، فریبا؛ قاسمی، علی حسین (۱۳۹۶). بررسی آمادگی سازمانی برای استقرار نظام آراستگی در کتابخانه‌های وابسته به دانشگاه علوم پزشکی - جندی شاپور اهواز، فصلنامه مطالعات کتابداری و علم اطلاعات، دانشگاه شهید چمران اهواز، دوره ۹، شماره ۲۰، پیاپی ۲۰، مرداد، صفحه ۱۲۲-۱۰۵.
۴. نجاری، رضا؛ دستان، بهرام؛ حضوری، محمدجواد؛ احمدی، سیدعلی اکبر (۱۴۰۱). مدل فرآیندی پیاده‌سازی سازمان آراسته، نشریه علمی مطالعات مدیریت راهبردی، دوره ۱۳، شماره ۵۲، دی، صفحه ۱۴۰-۱۲۵.
5. Ajalli Mehdi, Saberifard Nima, Zinati Babak (2021). Evaluation and Ranking the Resilient Suppliers with the Combination of Decision Making Techniques, Management and Production Engineering Review, Volume 12, Number 3, September, pp. 129–140, DOI: 10.24425/mper.2021.137685.
6. Bouzon, M., Govindan, K., Rodriguez, C. M. T., & Campos, L. M. S. (2016). Identification and analysis of reverse logistics barriers using fuzzy Delphi method and AHP. Resources, Conservation and Recycling, 108, 182–197.
7. Gupta Kapil (2022). A Review on Implementation of 5S for Workplace Management, Journal of Applied Research on Industrial Engineering, Vol. 9, No. 3, 323–330.
8. Jimenez, M., Romero, L., Dominguez, M., & del Mar Espinosa, M. (2015). 5S methodology implementation in the laboratories of an industrial engineering university school. Safety Science, 78, 163-172.
9. Karvounis Nickolaos Dimitrios (2021). Lean Application: An Assessment of 5S on Employee Attitudes and Productivity and Producti, Fall 12, A Dissertation Submitted to the Faculty of Old Dominion University in Partial Fulfillment of the Requirements for the Degree of DOCTOR OF PHILOSOPHY IN EDUCATION OCCUPATIONAL AND TECHNICAL STUDIES OLD DOMINION UNIVERSITY, December.
10. Khoryanton Ampala, Harmanto Sri, Gunawan W. Ignatius (2021). Assessment Standards for 5S Implementation on SMEs of Ship Component, Journal of Southwest Jiaotong University, Vol 56, No 2.
11. Patel, V. C., & Thakkar, H. (2014, March). Review of 5S in various organizations. International Journal of Engineering Research and Applications, 4(3), 774-779.
12. Randhawa Jugraj Singh, Inderpreet Singh Ahuja (2018). An evaluation of effectiveness of 5S implementation initiatives in an Indian manufacturing

- enterprise, *International Journal of Productivity and Quality Management* 24(1):101.
13. Singh Jagtar, Rastogib Vikas and Sharma Richa (2014). Implementation of 5S practices: A review, *Uncertain Supply Chain Management* 2, 155–162.
14. Wang, Y.-M., Chin, K.-S., Poon, G. K. K., & Yang, J.-B. (2009). Risk evaluation in failure mode and effects analysis using fuzzy weighted geometric mean. *Expert Systems with Applications*, 36(2), 1195–1207.

Research paper

## Designing the implementation model of the 5S grooming system in the zinc industry with the combination of SWARA, Delphi and MOORA

Mehdi Ajalli<sup>1</sup>, Hossein Azimi<sup>2</sup>

1. Assistant Professor, Department of Industrial Management, Faculty of Management and Accounting, Bu-Ali Sina University, Hamedan, Iran,
2. Associated Professor, Department of Management, Faculty of Human Science, University of Zanjan, Zanjan, Iran

Received:03/07/2023

Accepted:29/01/2024

### Abstract

**Objectives:** The main goal of the current research is to evaluate the pillars, benefits and results of the implementation of the 5S grooming system in the Zanjan Zinc Kholes Sazan Industries, as the largest exporter of zinc ingots with a purity of 99.9% in the Middle East.

**Method:** The research method is practical in terms of purpose; In terms of data collection, descriptive-survey; and in terms of analysis, it is qualitative-quantitative. The statistical community regarding the evaluation of the effective elements in the implementation of the 5S grooming system and the extraction of their weight, as well as the identification of the benefits and results of the implementation of the said system and the ranking of the benefits and results, includes 18 experts and specialists of the mentioned industry.

**Results:** For this purpose, at first, using the multi attribute decision-making technique called SWARA, the aforementioned pillars were evaluated and the importance (weight) of the pillars was calculated. The output of this technique showed that the fifth pillar, "self-discipline and public participation" was extracted with the greatest weight as the most important and effective pillar in the implementation of the 5S grooming system in Zanjan Zinc Kholes Sazan Industries. Also, the second pillar (organization of essential items and clarification) was ranked last with the lowest weight. Then, using the fuzzy Delphi approach, the benefits and results of the implementation of the 5S grooming system in Zanjan Zinc Kholes Sazan industries were extracted. In the following, eight extracted alternatives (benefits and results) were evaluated and ranked using the opinions of industry experts and using the new decision-making technique of MOORA. The final result of this technique indicates that the first alternative means "making the work environment safer and the work processes more comfortable and pleasant" in the first place, and the seventh alternatives means "optimal use of space and resources" and the sixth means "reducing search times and finding resources" in The next ranks were placed. The second alternative including "improving industry turnover" was ranked last.

**Conclusion:** In this way, the proposed research approach will provide a suitable model for evaluating the pillars, benefits and results of implementing the 5S grooming system in Zanjan Zinc Khales Sazan Industries.

**Keywords:** 5S grooming system, Zanjan Zinc Khales Sazan Industries, ranking, SWARA, Delphi Fuzzy, MOORA