

«مدیریت بهره‌وری»

سال دوازدهم - شماره چهل و هفت - زمستان ۱۳۹۷

ص ص: ۸۷ - ۱۰۸

تاریخ دریافت: ۹۵/۱۲/۲۷

تاریخ پذیرش: ۹۷/۰۹/۰۷

## طراحی یک مدل مدیریت نگهداری و تعمیرات با استفاده از نظریه ساختار سازی تفسیری ISM (مورد مطالعه: یک سازمان فن آور)

دکتر محمدحسین کریمی گوارشکی<sup>۱</sup>

دکتر جعفر قیدر خلدجانی<sup>۲</sup>

حسین بیگیان<sup>۳</sup>

### چکیده

با توجه به توسعه مدل‌های مدیریت نگهداری و تعمیرات در سطح جهانی، ضروری است که سازمان‌ها برای موفقیت به تفاوت‌های محیطی بین سازمان‌های مختلف توجه کنند و مدل مورد نیاز خود را با شرایط خاص حاکم بر سازمان خود متناسب و سازگار سازند. در این تحقیق، توسعه یک مدل اجرایی از مدیریت نگهداری و تعمیرات به کمک نظریه ساختار سازی تفسیری ISM صورت گرفته است. به این منظور، در گام اول عناصر تشکیل دهنده مدل نگهداری و تعمیرات با انجام مطالعات و مصاحبه‌های قبلی به دست آمده است. خروجی این مرحله شناسایی پنجاه و شش زیرمؤلفه، چهارده مؤلفه در قالب شش بعد اصلی می‌باشد. در گام بعدی به منظور برقراری ارتباط و توالی بین ابعاد و مؤلفه‌ها، از روش مدل سازی ساختاری تفسیری بهره گرفته شده است. در این روش براساس نظرات خبرگان و تجزیه و تحلیل‌های صورت گرفته، ساختار مدل مدیریت نگهداری و تعمیرات استخراج گردیده است. نتایج تحقیق بیانگر آن است که شش بعد اصلی (رهبری، زیرساخت، اصول و مبانی، پشتیبانی، بهبود و تعالی) در هر سازمان فن‌آور با شرایط سازمان هدف، پایه‌های بنیادین هر مدل مدیریت نگهداری و تعمیرات را تشکیل می‌دهد و سایر مؤلفه‌ها و زیرمؤلفه‌های مدل مورد تحقیق عملاً از این شش بعد آغاز می‌شوند و در نهایت منجر به بهبود و تعالی سازمان می‌گردد.

### واژه‌های کلیدی:

مدل مدیریت نگهداری و تعمیرات، تحلیل محتوا، مدل سازی ساختاری تفسیری

۱. استادیار گروه مهندسی صنایع دانشگاه صنعتی مالک اشتر تهران، ایران (نویسنده مسؤول): mh\_karimi@aut.ac.ir

۲. استادیار گروه مهندسی صنایع دانشگاه صنعتی مالک اشتر تهران، ایران kheljani@mut.ac.ir

۳. دانشجوی دکتری گروه مهندسی صنایع دانشگاه صنعتی مالک اشتر، تهران، ایران prqinfo@iran.ir

## مقدمه

نگهداری و تعمیرات یکی از مفاهیم اساسی در سازمان‌های پیشرفته و در حال حرکت به سمت کلاس جهانی است و در میان مدیران به‌ویژه مدیران ارشد و کارکنان سازمان جایگاه ویژه‌ای دارد. امروزه مباحث نگهداری و تعمیرات با تقاضا برای بهره‌وری، کیفیت و میزان دسترسی به تجهیزات از اهمیت خاصی برخوردار است. از این‌رو توجه گسترده به علم نگهداری و تعمیرات (نت) برای پاسخ به انتظارات صنایع امری ضروری است که با توجه به محدودیت منابع اعم از انرژی، نیروی انسانی، سرمایه و غیره، با برنامه‌ریزی صحیح و اجرای اصولی آن، می‌تواند منجر به افزایش بهره‌وری، کارایی و درنهایت دستیابی به اهداف شود (شکری و همکاران، ۲۰۱۶). شبرمحمدی (۱۹۹۸).

لیب (۱۹۹۸) و موبری (۲۰۱۰) معتقد هستند، توسعه و اجرای یک برنامه نگهداری و تعمیرات به‌عنوان یک فرآیند پیچیده، اغلب با فقدان یک روش سیستماتیک و سازگار مواجه است به‌گونه‌ای که ممکن است در مواردی دو سازمان مشابه، از دو مدل نگهداری و تعمیرات خاص خود بهره‌گیرند. همچنین ممکن است مشاوران کشورهای مختلف، الگوهای مختلفی را به مشتریان خود پیشنهاد دهند.

به‌منظور بهره‌برداری بهتر و افزایش عمر مفید تجهیزات و به‌کارگیری مطلوب منابع، وجود یک نظام مناسب برنامه‌ریزی، تجزیه و تحلیل، کنترل و اعمال روش‌های صحیح مدیریت ضروری است (بهرامی و همکاران، ۲۰۰۹)؛ از این رو تدوین یک نظام نگهداری و تعمیرات مؤثر و پویا اهمیت بسزایی دارد. بی‌توجهی به امر نگهداری و تعمیرات تجهیزات به‌ویژه دستگاه‌های پیچیده، حساس و گران‌قیمت، هزینه‌های زیادی را به سازمان تحمیل می‌کند و مشکلات زیادی را برای آن سازمان به وجود می‌آورد. شرایط محیطی سازمان مورد مطالعه، تجهیزات گران‌قیمت و همچنین مشکلات جایگزینی آن، اهمیت این موضوع را بیشتر کرده و لزوم توجه به نگهداری و تعمیرات و افزایش اثربخشی تجهیزات را افزایش می‌دهد (کرسپو و همکاران، ۲۰۰۹).

در مسیر توسعه کشورها، توسعه صنایع هوایی با روندی شتابان دنبال می‌شود. در ایران نیز سازمان‌های فن‌آوری در فعالیت‌های گوناگونی در زمینه فناوری فضایی و مسائل مربوط به فضا انجام داده‌اند. یکی از مهم‌ترین ویژگی‌های این صنایع، تکرار

استعمال فناوری‌های نوین در زیرشاخه‌های آن است؛ که علاوه بر خدمت‌رسانی مدرن، موجبات پیشرفت علمی و فناوری را فراهم می‌آورد و باعث پیشرفت‌های شگرفی در سایر صنایع پائین‌دستی می‌شود. با در نظر گرفتن شرایط محیطی سازمان مورد مطالعه، لزوم ارائه مدلی سازگار با شرایط سازمانی مورد مطالعه ضروری است. با ارائه یک مدل مدیریت نگهداری و تعمیرات بومی و مبتنی بر وضع ویژه سازمان مورد مطالعه، می‌توان بسیاری از مشکلات موجود در حوزه نت را برطرف نمود.

هدف از این تحقیق، توسعه یک مدل اجرایی از سیستم نگهداری و تعمیرات به کمک نظریه ساختار سازی تفسیری<sup>۱</sup> ISM است. پژوهشگران در تحقیقات قبلی خود با هدف سنجش وضعیت موجود یک سازمان فن اورانه، یک مدل مدیریت نگهداری و تعمیرات همراه با ابعاد، مؤلفه‌ها و زیر مؤلفه‌ها ارائه داده‌اند. در راستای تکمیل مطالعه پیشین، این تحقیق بر آن است تا با به‌کارگیری روش ساختار سازی تفسیری، به تبیین ارتباطات بین هر سطح و مؤلفه‌های شناسایی‌شده در مدیریت نگهداری و تعمیرات بپردازد؛ تا بدین‌وسیله میزان وابستگی و نفوذپذیری هر مؤلفه مشخص شود. اعتقاد بر این است که استفاده از این روش برای مدیران موجب درک بهتری از مدل جهت تسهیل در اجرای آن می‌شود (حاج شیرمحمدی، ۲۰۰۷ و ۲۰۰۴).

این مقاله از تئوری تحقیق درباره مدل‌های نگهداری و تعمیرات بحث می‌کند. پس از آن بخش سوم، روش تحقیق را توضیح می‌دهد. در نهایت نتایج به‌دست‌آمده مورد بحث و بررسی قرار گرفته و ضمن جمع‌بندی، پیشنهادهایی برای تحقیقات آتی ارائه می‌شود.

به‌منظور شناسایی عوامل و مؤلفه‌های مؤثر در مدل مدیریت نگهداری، پس از بررسی و مطالعه مقالات علمی، پایان‌نامه‌ها و کتب چاپ‌شده در این حیطه، روش مرور نظام‌مند مباحث نظری مورد توجه قرار گرفته است. در نهایت مدل‌های رایج مدیریت نگهداری و تعمیرات، نقاط ضعف و عوامل محدودکننده هر یک در قالب جدول (۱) ارائه شده است:

## مدل‌های موجود در مدیریت نگهداری و تعمیرات (جدول ۱)

مدل / شرح / مرجع	یافته‌ها / نتایج حاصل	عوامل محدودکننده مدل (نقاط ضعف)
(واپرمن، ۲۰۰۸؛ مارکوس، ۲۰۰۷) و (لطف زاده و همکاران ۱۳۹۶)	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ وجود یک برنامه پایه‌ای برای نگهداری و تعمیرات پیشگیرانه PM</li> <li>○ صدور حکم کار "به مناسب (برای زمان‌بندی مناسب و آغاز کارهای اولویت‌بندی شده)</li> <li>○ یک سیستم مدیریت منابع نگهداری و تعمیرات</li> <li>○ اجرای نگهداری و تعمیرات مبنی بر قابلیت اطمینان RCM</li> <li>○ نگهداری و تعمیرات پیش‌گویانه</li> <li>○ اپراتورها و همچنین کارکنان معمولی در فعالیت‌های نگهداری و تعمیرات نقش مهمی دارند.</li> <li>○ تأکید بر TPM جهت مشارکت اپراتورها</li> </ul>	<ol style="list-style-type: none"> <li>۱. مدیریت دانش و منابع انسانی</li> <li>۲. پیمانکاران</li> <li>۳. ضرورت وجود یک الگوی اندازه‌گیری سطح بلوغ</li> <li>۴. نبود رویکرد استانداردسازی.</li> <li>۵. وضعیت فرهنگی، اقتصادی و فشارهای بین‌المللی</li> <li>۶. جامعیت مدل</li> <li>۷. ابهام در تعداد پیاده‌سازی‌های موفق</li> </ol>
Uptime. Strategies in excellence in maintenance management. Portland: Productivity Press کمپل نیز یک ساختار رسمی برای مدیریت اثربخش نگهداری و تعمیرات پیشنهاد می‌دهد. (کمپل و جاردین ۲۰۰۱) و (مدد هوشی و هادی تبار ۲۰۱۸)	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ این فرایند با توسعه استراتژی کاملاً یکپارچه با برنامه کسب‌وکار برای هریک از دارایی‌ها شروع می‌شود</li> <li>○ تعیین جنبه‌های مربوط به نیروی انسانی برای انجام تغییرات فرهنگی</li> <li>○ پیاده‌سازی یک CMMS یک سیستم اندازه‌گیری عملکرد نگهداری و تعمیرات و برنامه‌ریزی و زمان‌بندی فعالیت‌های نگهداری تعمیرات</li> <li>○ تعیین تاکتیک‌های مناسب</li> <li>○ استفاده از دو روش بسیار موفق TPM و RCM را برای بهبود مستمر پی، استفاده از تکنیک‌های باز مهندسی فرایند برای بهبود جهش بین گام‌ها</li> </ul>	<ol style="list-style-type: none"> <li>۸. مدیریت دانش و منابع انسانی در حوزه نت</li> <li>۹. پیمانکاران</li> <li>۱۰. نبود رویکرد استانداردسازی.</li> <li>۱۱. وضعیت فرهنگی، اقتصادی و فشارهای بین‌المللی</li> <li>۱۲. عمومیت و مقبولیت آن در بین کارشناسان صنعت و دانشگاه</li> <li>۱۳. پشتیبانی‌کننده مدل و امکان به‌روزرسانی مدل در آینده</li> <li>۱۴. انطباق این مدل با استانداردهای شناخته شده مانند ایزو ۵۵۰۰ / PAS 55</li> </ol>
بر اساس مدل جان کمپل Campbell JD. (آپتایم - UPTIME) نظامنامه راهبردی مدیریت دارایی‌های فیزیکی صنعت نفت PHYSICAL ASSET MANAGEMENT MOP-شناسه سند: DSM-002 سال ۱۳۹۳ تهیه‌کننده مدیرکل راهبردی نگهداری و تعمیرات صنعت نفت (مدیرکل راهبردی نگهداری و تعمیرات صنعت نفت، ۱۳۹۳)	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ رئیس کلی مدل اجرایی مدیریت دارایی‌های فیزیکی</li> <li>۱- رهبری</li> <li>۲- استراتژی</li> <li>۳- کارکنان</li> <li>۴- ضروریات</li> <li>۵- مدیریت کار</li> <li>۶- مراقبت‌های اصلی</li> <li>۷- مدیریت مواد</li> <li>۸- مدیریت عملکرد</li> <li>سیستم‌های پشتیبانی و مدیریت</li> </ul>	<ol style="list-style-type: none"> <li>۱۵. مدیریت دانش و منابع انسانی در حوزه نت</li> <li>۱۶. پیمانکاران</li> <li>۱۷. معیارهای خاص سازمان هدف در اولویت‌بندی دارایی‌ها</li> <li>۱۸. ضرورت وجود یک الگوی اندازه‌گیری سطح بلوغ</li> <li>۱۹. تعداد اجراهای موفق.</li> <li>۲۰. عمومیت و مقبولیت آن در بین کارشناسان صنعت و دانشگاه</li> </ol>

مدل / شرح / مرجع	یافته‌ها / نتایج حاصل	عوامل محدودکننده مدل (نقاط ضعف)
<p>Maintenance Material                      بکار Management گرفته‌شده در نداجا                      3M Maintenance Material                      Management                      این سامانه در نداجا بکار گرفته‌شده و تجربیات ارزنده ای در این خصوص ایجاد گردیده است.                      (شکری و دیگران، ۱۳۹۴) و (آقای، اکبری و محمدی ۲۰۱۱)</p>	<p>سامانه نگهداری و تعمیرات مبتنی بر نت پیشگیرانه</p>	<p>۲۱. سامانه 3M یک سامانه پیشگیرانه است که با توجه سیاست‌های راهبردی چشم‌انداز و همچنین مباحث صرفه‌جویی اقتصادی، نیاز به بازنگری و ارتقا دارد.                      ۲۲. چالش‌های مربوط به نحوه اجرا و ساختاری جدی بوده و بایستی مرتفع گردند.                      ۲۳. نیاز به بهینه سازی سیستم دارد.                      ۲۴. سیستم ارزیابی این سامانه نیاز به بازنگری اساسی دارد.</p>
<p>نظام نامه راهبردی مدیریت نت وزارت دفاع و پشتیبانی نیروهای مسلح (نظام نامه راهبردی مدیریت و نگهداری، S02-ML-001)</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ ارائه مدل مدیریت راهبردی در فرآیند نگهداری و تعمیرات</li> <li>○ تشریح معیارهای دسته‌بندی تجهیزات در چهار طبقه</li> <li>○ ارزیابی از صنایع با چک‌لیست ۱۶۰ سؤالی در حوزه RCM</li> <li>○ تعیین شاخص اثربخشی کلی تجهیزات OEE در سطح ۳۴٫۶٪</li> <li>○ تعیین شاخص قابلیت اطمینان %R به میزان ۲۳٫۷٪</li> <li>○ آموزشی و راهبردی</li> <li>○ قابلیت اطمینان محور</li> </ul>	<p>۲۵. عدم ارائه یک الگوی اندازه‌گیری سطح بلوغ (چک‌لیست ارائه‌شده برای ارزیابی صنایع از کفایت و تناسب مناسب با وضعیت صنایع برخوردار نیست).                      ۲۶. نبود نقشه راه متناسب با وضع سازمان هدف                      ۲۷. نبود رویکرد استانداردسازی.                      ۲۸. عدم جامعیت مدل                      ۲۹. ابهام در تعداد اجزای موفق.                      ۳۰. عمومیت و مقبولیت نداشتن آن در بین کارشناسان صنعت و دانشگاه                      ۳۱. عدم انطباق این مدل با استانداردهای شناخته‌شده مانند ایزو ۵۵۰۰ / 55 PAS                      ۳۲. عدم استفاده از زیرساخت‌های موجود صنایع در اجرای مدل‌های تشریح شده</p>
<p>درفصل ششم از کتاب مدیریت نگهداری و تعمیرات به ارائه یک مدل جامع که از هشت جزء ساختاری مدیریت به تشکیل شده، پرداخته است. (پیتلون و گلدرز، ۱۹۹۳)                      ایشان به‌اتفاق آقایان Moreu de Leon, J.F. Gomez Fernandez - C. Parra Marquez and M. Lopez درسال ۲۰۰۹ طی مقاله‌ای تحقیقی این مدل را توسعه داده (مارکوس و دیگران، ۲۰۰۹).</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ این مقاله علاوه بر فرآیند نت به مدل و تکنیک‌های نت از مدیریت و بهبود همراه با اثربخشی و کارایی آن‌ها بحث می‌کند.</li> </ul>	<p>۳۳. مدیریت دانش و منابع انسانی در حوزه نت                      ۳۴. عدم توجه جدی در مدل به پیمانکاران                      ۳۵. عدم ارائه یک الگوی اندازه‌گیری سطح بلوغ                      ۳۶. نبود نقشه راه متناسب با شرایط سازمان هدف                      ۳۷. نبود رویکرد استانداردسازی.                      ۳۸. جامعیت مدل                      ۳۹. یکپارچگی مدل                      ۴۰. مشخص نبودن تعداد پیاده‌سازی‌های موفق آن‌ها                      ۴۱. نامشخص بودن مکانیسم پشتیبانی‌کننده مدل‌ها و امکان به‌روزرسانی مدل در آینده                      ۴۲. عدم انطباق این مدل‌ها با استانداردهای شناخته‌شده مانند ایزو ۵۵۰۰ / 55 PAS</p>

مدل / شرح / مرجع	یافته‌ها / نتایج حاصل	عوامل محدودکننده مدل (نقاط ضعف)
<p>توسعه یک مدل جهانی WMS به کمک متدولوژی IMS است. چگونگی اجرای این مدل جهانی در قالب یک استاندارد مورد بحث قرار می‌گیرد. در این استاندارد جزئیات اجرای هر یک از عوامل مورد بحث قرار می‌گیرند. در این خطوط راهنمایی برای مدیران در اجرای بهتر آن ارائه می‌شود (میشرا و دیگران، ۲۰۱۵) و راجیش و همکاران (۲۰۱۵) محققان ۲۴ عامل را در این پژوهش در نظر گرفته و ارتباط سیستماتیک آن‌ها را به کمک متدولوژی IMS در چهار طبقه: پشتیبانی، طرح‌ریزی، سازمان‌دهی و کنترل قرار داده است. تفاوت‌های فرهنگی و ارزشی در سازمان‌ها از جمله عوامل مؤثر در تعیین مدل جهانی نت می‌باشند که فراخور هر سازمان تغییرات در اجزاء مدل ایجاد می‌نمایند</p>	<p>○ پشتیبانی، ○ طرح‌ریزی، ○ سازمان‌دهی و ○ کنترل</p> <p>تفاوت‌های فرهنگی و ارزشی در سازمان‌ها از جمله عوامل مؤثر در تعیین مدل جهانی نت</p>	

با توجه به مطالعه پیشینه موجود و بررسی وضعیت موجود در سازمان هدف، مؤلفه‌ها و زیر مؤلفه‌های مرتبط و تأثیرگذار در این حیطه شناسایی شدند (کریمی گوارشکی و حسینی، ۲۰۱۴-۲۰۱۵) و بر اساس خبرگی و مصاحبه با مدیران نت در سازمان مورد مطالعه، مدل مدیریت نگهداری و تعمیرات استخراج شده است نهایتاً به دنبال پژوهش صورت گرفته مدل مدیریت نگهداری و تعمیرات شامل: پنجاهوشش زیر مؤلفه و چهارده مؤلفه در قالب شش بعد اصلی به شرح جدول (۲) ارائه شده است.

جدول شماره ۲: مؤلفه‌ها و زیر مؤلفه‌های مدل مدیریت نگهداری و تعمیرات

ردیف	مؤلفه	ردیف	زیر مؤلفه
۱	منابع انسانی	۱	مدیریت دانش
		۲	سیستم‌های انگیزشی
		۳	صلاحیت، آموزش و آگاهی
		۴	ساختار سازمانی
		۵	چند مهارتی کردن کارکنان
۲	استراتژی	۶	چشم‌انداز
		۷	خط‌مشی
		۸	اهداف
		۹	تعهد مدیریت
۳	تاکتیک‌ها	۱۰	نت پیش‌گویانه
		۱۱	نت پیش‌اقدام
		۱۲	نت بر اساس وضعیت CBM
		۱۳	نگهداری کیفی
		۱۴	پیشگیری از نگهداری MP
۴	مراقبت‌های پایه	۱۵	نگهداری پیشگیرانه PM
		۱۶	5S IDS576
		۱۷	کالیبراسیون
		۱۸	اقدام فوری برای رفع مشکلات تجهیزات
۵	مدیریت داده‌ها	۱۹	CMMS
		۲۰	شناسایی و کدینگ
		۲۱	اولویت‌بندی دارایی‌ها بر اساس مأموریت
		۲۲	استقرار ERP
۶	طرح‌ریزی فرآیند نت	۲۳	طرح‌ریزی تحقق فرآیند نت
		۲۴	ایجاد نظام دستور کار و گزارش‌گیری
		۲۵	مدیریت تغییر
۷	مدیریت اندازه‌ها	۲۶	تدوین شاخص‌های کلیدی KPI
		۲۷	مدیریت ارزیابی و نظارت بر تأمین‌کنندگان
		۲۸	به‌کارگیری کارت امتیاز متوازن BSC
		۲۹	جلسات بازنگری مدیریت
		۳۰	اندازه‌گیری شاخص‌ها
۸	RCM	۳۱	تحلیل داده‌ها
		۳۲	Fault Tree
		۳۳	RBI
		۳۴	SEMEA
۹	تأمین	۳۵	مدیریت موجودی‌ها (نگهداری، جابجایی، انبارش)
		۳۶	مدیریت زنجیره تأمین
		۳۷	مدیریت تجهیزات و فرآیندهای ویژه

نت خودگردان	۳۸	TPM	۱۰
شش سیگما 6σ	۳۹		
ISO 14224	۴۰		
AS 9100	۴۱	استانداردهای مدیریتی	۱۱
ISO 14000	۴۲		
OHSAS 18000	۴۳		
ISO 55000	۴۴		
IEC 60300-3-11	۴۵		
کاهش آسیب‌پذیری‌ها	۴۶	پدافند غیرعامل	۱۲
افزایش پایداری ملی	۴۷		
تداوم فعالیت تجهیزات	۴۸		
تسهیل مدیریت بحران در مقابل تهدیدات	۴۹		
پروژه‌های بهبود جهشی	۵۰	پهینه‌سازی	۱۳
بازمهندسی فرآیندها	۵۱		
خطمشی امنیتی	۵۲	امنیت داده‌ها ISO 27001	۱۴
امنیت فیزیکی و محیطی	۵۳		
مدیریت ارتباطات و عملیات	۵۴		
مدیریت حوادث امنیت اطلاعات	۵۵		
امنیت منابع انسانی و تأمین کنندگان	۵۶		

## ابزار و روش

هدف پژوهش حاضر تبیین مسؤولیت اجتماعی در سازمان فناور و تعیین توالی و روابط میان عناصر شناسایی شده با رویکرد مدل‌سازی ساختاری تفسیری (ISM) است و از دیدگاه خبرگان استفاده شده است، این تحقیق از نظر هدف کاربردی و از نظر شیوه گردآوری اطلاعات توصیفی می‌باشد که از طریق پیمایش انجام شده است. تحقیق توصیفی شامل توصیف، ثبت، تجزیه و تحلیل و تغییر شرایط موجود است. در تحقیق پیمایشی، پژوهشگر برای کشف عقاید، افکار، ادراک‌ها و تجربیات افراد مورد نظر، از پرسش‌نامه و مصاحبه استفاده می‌کند. ابزار گردآوری اطلاعات در این پژوهش، پرسش‌نامه می‌باشد.



جامعه آماری تحقیق حاضر، متخصصان و مدیران سازمان فن آور می‌باشند. چراکه این سازمان یکی از بااهمیت‌ترین بخش‌های اقتصادی کشور هست. پیشرفت روزافزون فناوری‌های نوین در این صنعت و محدودیت منابع اعم از انرژی، نیروی انسانی، سرمایه و غیره، اهمیت به‌کارگیری سیستم نگهداری و تعمیرات خاص این صنعت را دوچندان می‌کند؛ زیرا مدیریت نت می‌تواند نقش بسیار زیادی را در کاهش قیمت تمام‌شده محصول نهایی، سرعت ارائه محصول در کل زنجیره تأمین، کیفیت محصول، قابلیت اطمینان، چابکی سازمان و عواملی از این دست ایفا نماید. از این رو می‌توان به نقش مهم و تأثیرگذار استراتژی‌های مختلف نگهداری و تعمیرات بر روی کسب و کار این بنگاه اقتصادی پی برد، این موضوع دلیلی برای انتخاب این صنعت به‌عنوان جامعه‌ای مناسب برای تحقیق می‌باشد.

به‌منظور بررسی جامعه موردنظر از روش نمونه‌گیری هدفمند استفاده شد. گاهی به‌جای کسب اطلاعات از کسانی که به‌راحتی در دسترس‌اند، باید اطلاعاتی از افراد یا گروه خاصی به دست آورد؛ یعنی گروهی که قادر به ارائه اطلاعات مورد نظر پژوهش باشند. این نوع نمونه‌گیری، هدفمند نامیده می‌شود. نمونه‌گیری هدفمند، به دو دسته سهمیه‌ای و قضاوتی تقسیم می‌شود که در این پژوهش، از نمونه‌گیری قضاوتی استفاده شده است. در این نمونه‌گیری، افرادی برای نمونه انتخاب می‌شوند که برای ارائه اطلاعات مورد نظر در بهترین موقعیت قرار دارند. به‌عبارت‌دیگر، طرح نمونه‌گیری قضاوتی زمانی مطرح می‌شود که طبقه محدودی از افراد، دارای اطلاعاتی هستند که محقق به دنبال آن‌هاست. نمونه آماری پژوهش را تعداد ۲۰ نفر از متخصصان حوزه نت در سازمان هدف تشکیل می‌دهند؛ که پرسش‌نامه جمع‌آوری شده از این متخصصان، مبنای تحلیل‌های پژوهش حاضر قرار گرفت.

در این تحقیق، به‌منظور بررسی روایی محتوا<sup>۱</sup> و روایی ظاهری<sup>۲</sup>، پرسشنامه اولیه در اختیار جمعی از استادان و کارشناسان قرار داده شد. به‌این ترتیب که تعداد سؤال‌ها، تقدم و تأخر سؤال‌ها و طیف گزینه‌های پاسخ، موردبازنگری قرار گرفت.

---

1.Content Validity

2.Face Validity

در ادامه مرحله شناخت جهت تکمیل اطلاعات و غنای مبانی نظری و همچنین توجه به شرایط بومی سازمان هدف، جلسات مصاحبه عمیق با خبرگان و صاحب‌نظران برگزار شد. در تحقیقات کیفی مصاحبه جامع یا گفت‌وگوی هدف‌دار، یکی از روش‌های شناخته‌شده است که برای جمع‌آوری داده‌ها به صورت فزاینده‌ای مورد استفاده قرار می‌گیرد. در این پژوهش و در این مرحله با بیست نفر از خبرگان و متخصصان آشنا به موضوع، مصاحبه‌های جامع در قالب تشکیل پانل‌های تخصصی انجام پذیرفت که بر اساس پروتکل مصاحبه تأکید بر روی عوامل تشکیل‌دهنده مدل مدیریت نگهداری و تعمیرات خاص سازمان هدف و لزوم و یا عدم لزوم تغییر و سازگاری آن‌ها در هنگام فعالیت در ارائه محصولات باکیفیت به مشتریان آن سازمان بود.

### روش مدل‌سازی ساختاری تفسیری

برای انجام مرحله دوم این پژوهش از روش مدل‌سازی ساختاری تفسیری استفاده شده است. این روش یک فرایند یادگیری تعاملی است که در آن مجموعه‌ای از عناصر مختلف و به هم مرتبط در یک مدل نظام‌مند جامع، ساختاردهی می‌شوند. این روش‌شناسی به ایجاد و جهت دادن به روابط پیچیده میان عناصر یک سیستم کمک می‌نماید. یکی از اصلی‌ترین منطق‌های این روش آن است که همواره عناصری که در یک سیستم اثرگذاری بیشتری بر سایر عناصر دارند از اهمیت بالاتری برخوردارند (تاکار و دیگران، ۲۰۰۸) و (شریفی و همکاران ۱۹۹۹).

مدلی که با استفاده از این متدولوژی به دست می‌آید، ساختاری از یک مسأله یا موضوع پیچیده، یک سیستم یا حوزه مطالعاتی را نشان می‌دهد که الگویی به‌دقت طراحی شده می‌باشد، به عبارت دیگر می‌توان گفت که مدل‌سازی ساختاری تفسیری یک فرایند تعامل است که در آن مجموعه‌ای از عناصر مختلف و مرتبط با همدیگر در یک مدل سیستماتیک جامع ساختار بندی می‌شوند از دیگر مزایای این روش می‌توان به درک آسان برای کاربران مختلف در گروه‌های میان‌رشته‌ای، یکپارچه نمودن ادراکات مختلف، توانایی اداره ارتباطات بسیار زیاد متغیرها در سیستم‌های پیچیده و ارائه نگرشی جامع از سیستم اشاره نمود (وارفیلد، ۱۹۷۴). در این روش ابتدا به شناسایی عوامل مؤثر و اساسی پرداخته و سپس روابط بین این عوامل و راه دستیابی به پیشرفت توسط این

عوامل ارائه شده است. مدل ساختاری تفسیری قادر است ارتباط بین شاخص‌ها که به صورت تکی یا گروهی به یکدیگر وابسته‌اند را تعیین نماید.

این روش با تجزیه معیارها در چند سطح مختلف به تحلیل ارتباط بین شاخص‌ها می‌پردازد؛ بنابراین در این تحقیق پس از بررسی پیشینه موضوع و انجام مصاحبه، با استفاده از تحلیل محتوا، ابعاد و شاخص‌های مدل کسب‌وکار انطباقی شناسایی و سپس مدل‌سازی ساختاری تفسیری برای ایجاد و تفسیر روابط بین ابعاد به‌کاررفته است. به‌طور خلاصه مراحل اجرای مدل‌سازی ساختاری تفسیری به‌صورت ذیل است که در ادامه هر یک از آن‌ها تشریح می‌شود.

- شناسایی ابعاد، مؤلفه‌ها و زیر مؤلفه‌ها در مدل مدیریت نگهداری و تعمیرات
- تعیین رابطه مفهومی بین مؤلفه‌ها با استفاده از رویکرد مدل‌سازی ساختاری تفسیری
- تشکیل ماتریس خود تعاملی ساختاری
- تشکیل ماتریس دستیابی
- تعیین روابط و سطح‌بندی بین مؤلفه‌ها
- ترسیم مدل و شبکه تعاملات مؤلفه‌های مدل مدیریت نگهداری و تعمیرات

### تعیین رابطه مفهومی بین ابعاد، مؤلفه‌ها و زیر مؤلفه‌ها

- تشکیل ماتریس خود تعاملی ساختاری<sup>۱</sup>

پس از شناسایی ابعاد، مؤلفه‌ها و زیر مؤلفه‌های تشکیل‌دهنده مدل مدیریت نگهداری و تعمیرات، در گام بعدی با استفاده از حالت روابط مفهومی، ماتریس خود تعاملی ساختاری از ابعاد، مؤلفه‌ها و زیر مؤلفه‌های مدل مدیریت نگهداری و تعمیرات تشکیل شده است. این ماتریس توسط بیست خبره و متخصص فعال در حوزه نگهداری و تعمیرات تکمیل شده است. خبرگان بر اساس رابطه مفهومی "منجر به" و با استفاده از علائم زیر ماتریس‌ها را تکمیل نمودند.

V: i منجر به j می‌شود.

X: تأثیر دوطرفه (j به i و i به j).

A: j منجر به i می‌شود.

O: عدم وجود رابطه بین دو بعد.

سپس پاسخ‌های مشترکی که از بیشترین فراوانی برخوردار بود، انتخاب شد زیرا منطق مدل‌سازی ساختاری تفسیری منطبق بر روش‌های نا پارامتریک است و بر مبنای مُد<sup>۱</sup> در فراوانی‌ها عمل می‌کند. درنهایت ماتریس خودتعاملی ساختاری به‌صورت جدول (۳) حاصل شد.

جدول شماره (۳): ماتریس خود تعاملی ساختاری مدل مدیریت نگهداری و تعمیرات

کد	j \ i	۱	۲	۳	۴	۵	۶	۷	۸	۹	۱۰	۱۱	۱۲	۱۳	۱۴
۱	منابع انسانی		X												
۲	استراتژی														
۳	تاکتیک‌ها				A	V	A	X	V	A	V	O	O	V	O
۴	مراقبت‌های پایه														
۵	مدیریت داده‌ها														
۶	طرح‌ریزی تحقق فرایند نت														
۷	مدیریت اندازه‌ها														
۸	RCM														
۹	تأمین														
۱۰	TPM														
۱۱	استانداردهای مدیریتی														
۱۲	پدافند غیرعامل														
۱۳	بهینه‌سازی														
۱۴	امنیت داده‌ها ISO 27001														

## تشکیل ماتریس دستیابی<sup>۲</sup>

در این مرحله ماتریس خود تعاملی ساختاری به ماتریس دستیابی تبدیل می‌شود. ماتریس دستیابی از تبدیل ماتریس خود تعاملی ساختاری به یک ماتریس دو ارزشی صفر

۱.mode

۲.Reachability matrix

و یک به دست می‌آید. در این ماتریس درایه‌های قطر اصلی برابر یک قرار می‌گیرد. به منظور استخراج ماتریس دستیابی، در هر سطر ماتریس خود تعاملی عدد صفر جایگزین علامت‌های O و A و عدد یک جایگزین علامت‌های V و X می‌شود. پس از تبدیل تمام سطرها، نتیجه حاصل ماتریس دستیابی اولیه است.

پس از تعیین ماتریس دستیابی اولیه، باید سازگاری درونی آن برقرار باشد. به این معنا که اگر متغیر (الف) منجر به متغیر (ب) شود و متغیر (ب) هم منجر به متغیر (ت) شود، پس متغیر (الف) باید منجر به متغیر (ت) شود. اگر در ماتریس دستیابی این حالت برقرار نباشد، باید ماتریس اصلاح و روابطی که از قلم‌افزاده جایگزین شوند.

برای سازگار کردن ماتریس روش‌های مختلفی پیشنهاد شده که در این پژوهش سازگاری در ماتریس دستیابی با استفاده از قوانین ریاضی حاصل شده است به این صورت که ماتریس دستیابی را به توان  $(k+1)$  می‌رساند که در آن  $k \geq 1$  می‌باشد. البته عملیات به توان رساندن ماتریس باید طبق قاعده بولن باشد. پس از سازگار نمودن، ماتریس دستیابی نهایی که در جدول (۴) ارائه شده است، حاصل می‌شود.

جدول شماره (۴): ماتریس دستیابی سازگار شده مدل مدیریت نگهداری و تعمیرات

قدرت وابستگی	j														i			
	۱۴	۱۳	۱۲	۱۱	۱۰	۹	۸	۷	۶	۵	۴	۳	۲	۱				
۱۴	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱	منابع انسانی	۱
۱۴	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱	استراتژی	۲
۶	۰	۱	۰	۰	۱	۰	۱	۱	۰	۱	۰	۱	۰	۰	۰	۰	تاکتیک‌ها	۳
۱۲	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۰	۰	۰	۰	مراقبت‌های پایه	۴
۵	۰	۱	۰	۰	۱	۰	۱	۱	۰	۱	۰	۰	۰	۰	۰	۰	مدیریت داده‌ها	۵
۱۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۰	۱	۰	۰	۰	۰	طرح‌ریزی تحقیق فرآیند نت	۶
۶	۰	۱	۰	۰	۱	۰	۱	۱	۰	۱	۰	۱	۰	۰	۰	۰	مدیریت اندازه‌ها	۷
۳	۰	۱	۰	۰	۱	۰	!	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	RCM	۸
۱۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۰	۱	۰	۰	۰	۰	تأمین	۹
۳	۰	۱	۰	۰	۱	۰	۱	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	TPM	۱۰

قدرت واسنجی	j														i	
	۱۴	۱۳	۱۲	۱۱	۱۰	۹	۸	۷	۶	۵	۴	۳	۲	۱		
۸	۱	۱	۱	۱	۱	۰	۱	۱	۰	۱	۰	۰	۰	۰	استانداردهای مدیریتی	۱
۸	۱	۱	۱	۱	۱	۰	۱	۱	۰	۱	۰	۰	۰	۰	پدافند غیرعامل	۲
۱	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	بهینه‌سازی	۳
۸	۱	۱	۱	۱	۱	۰	۱	۱	۰	۱	۰	۰	۰	۰	امنیت داده‌ها ISO 27001	۴
۱	<	<	<	<	<	۰	<	<	۰	<	>	>	>	>	قدرت نفوذ	۵

### - تعیین روابط و سطح‌بندی بین ابعاد

برای تعیین سطح و اولویت متغیرها، مجموعه دستیابی و مجموعه پیش‌نیاز برای هر متغیر تعیین می‌شود. مجموعه دستیابی<sup>۱</sup> هر متغیر شامل متغیرهایی می‌شود که از طریق این متغیر می‌توان به آن‌ها رسید و مجموعه پیش‌نیاز<sup>۲</sup> شامل متغیرهایی می‌شود که از طریق آن‌ها می‌توان به این متغیر رسید. این کار با استفاده از ماتریس دستیابی انجام می‌شود. پس از تعیین مجموعه دستیابی و پیش‌نیاز برای هر متغیر عناصر مشترک در مجموعه دستیابی و پیش‌نیاز برای هر متغیر شناسایی می‌شوند. معیارهایی که مجموعه مشترکشان با مجموعه دستیابی‌شان یکی باشد، سطح اول اولویت را به خود اختصاص می‌دهند. پس از تعیین این متغیر یا متغیرها، آن‌ها را از جدول حذف کرده و با بقیه متغیرهای باقیمانده جدول بعدی را تشکیل می‌دهیم. در جدول دوم نیز همانند جدول اول متغیر سطح دوم را مشخص می‌کنیم و این کار را تا تعیین سطح همه متغیرها ادامه می‌دهیم. بدین ترتیب در این تحقیق طی شش مرحله سطوح شش‌گانه حاصل شد که به دلیل اختصار، نتیجه نهایی این شش مرحله در جدول (۵) نمایش داده شده است.

1.Reachabilityset

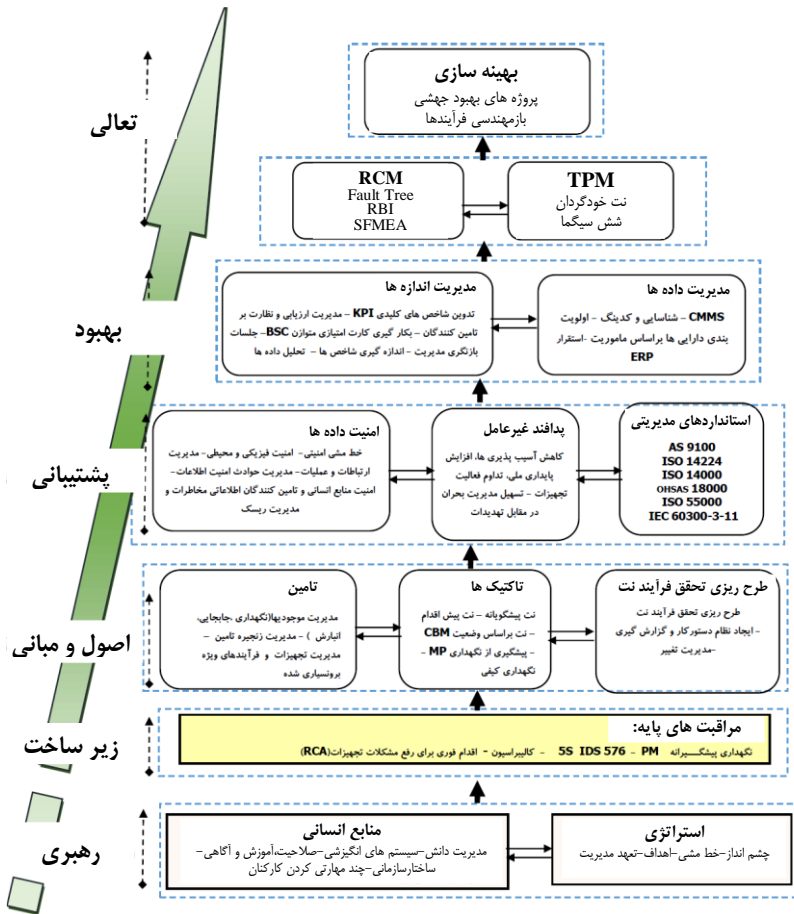
2.Antecedent set

جدول شماره (۵): تعیین روابط و سطوح ابعاد مدل مدیریت نگهداری و تعمیرات

مؤلفه	دسترس پذیری	مقدم	اشتراک	سطح
۱	-۱۲-۱۱-۱۰-۹-۸-۷-۶-۵-۴-۳-۲-۱ ۱۴-۱۳	-۱۰-۹-۸-۷-۶-۵-۴-۳-۲-۱ ۱۴-۱۳-۱۲-۱۱	۱ و ۲	۷
۲	-۱۲-۱۱-۱۰-۹-۸-۷-۶-۵-۴-۳-۲-۱ ۱۴-۱۳	۲	۲	۷
۳	۱۳-۱۰-۸-۷-۵-۳	۹-۷-۶-۴-۳-۲-۱	۳	۵
۴	-۱۳-۱۲-۱۱-۱۰-۹-۸-۷-۶-۵-۴-۳ ۱۴	۴-۲-۱	۴	۶
۵	۱۳-۱۰-۸-۷-۵	-۱۲-۱۱-۹-۷-۶-۵-۴-۳-۲-۱ ۱۴	۷ و ۵	۳
۶	۱۴-۱۳-۱۲-۱۱-۱۰-۹-۸-۷-۶-۵-۳	۹-۶-۴-۲-۱	۹ و ۶	۵
۷	۱۳-۱۰-۸-۷-۵-۳	-۱۲-۱۱-۹-۷-۶-۵-۴-۳-۲-۱ ۱۴	۷ و ۵ و ۳	۳
۸	۱۳-۱۰-۸	-۱۰-۹-۸-۷-۶-۵-۴-۳-۲-۱ ۱۴-۱۲-۱۱	۱۰ و ۸	۲
۹	۱۴-۱۳-۱۲-۱۱-۱۰-۹-۸-۷-۶-۵-۳	۹-۶-۴-۲-۱	۹	۵
۱۰	۱۳-۱۰-۸	-۱۰-۹-۸-۷-۶-۵-۴-۳-۲-۱ ۱۴-۱۲-۱۱	۱۰ و ۸	۲
۱۱	۱۴-۱۳-۱۲-۱۱-۱۰-۸-۷-۵	۱۴-۱۳-۱۲-۹-۶-۴-۲-۱	۱۴ و ۱۳ و ۱۲	۴
۱۲	۱۴-۱۳-۱۲-۱۱-۱۰-۸-۷-۵	۱۴-۱۳-۱۲-۹-۶-۴-۲-۱	۱۴ و ۱۳ و ۱۲	۴
۱۳	۱۳	-۱۰-۹-۸-۷-۶-۵-۴-۳-۲-۱ ۱۴-۱۳-۱۲-۱۱	۱۳	۱
۱۴	۱۴-۱۳-۱۲-۱۱-۱۰-۸-۷-۵	۱۴-۱۲-۱۱-۹-۶-۴-۲-۱	۱۴ و ۱۲ و ۱۱	۴

### - ترسیم مدل و شبکه تعاملات ابعاد مدل کسب و کار انطباقی

پس از تعیین روابط و سطح متغیرها می توان آن ها را به شکل مدلی ترسیم نمود. بدین منظور ابتدا متغیرها برحسب سطح، از بالا به پایین تنظیم می شوند و با استفاده از سطح بندی انجام شده دیاگرامی با عنوان مدل مدیریت نگهداری و تعمیرات ترسیم می شود. بدین صورت که مؤلفه ۱۳ به عنوان سطح اول شناخته شد و مؤلفه های ۱۰ و ۸ در دومین سطح دیاگرام قرار می گیرند و به همین ترتیب سایر مؤلفه ها در سطوح دیگر دیاگرام قرار می گیرند. این دیاگرام در شکل (۱) ارائه شده است.



شکل شماره (۱): مدل مدیریت نگهداری و تعمیرات

### خوشه‌بندی ابعاد -

برای بخش‌بندی معیارها در ماتریس دستیابی نهایی باید برای هر یک از معیارها قدرت هدایت و وابستگی محاسبه شود. قدرت هدایت یک معیار، تعداد معیارهایی است که بر معیار مربوطه تأثیر می‌گذارند و منجر به دستیابی به آن می‌شود. این قدرت‌های



هدایت و وابستگی در تحلیل ماتریس اثر ضرب ارجاع متقابل کاربردی<sup>۱</sup> (MICMAC) دسته‌بندی و استفاده می‌شوند که در آن، معیارها به چهار گروه خودمختار ۱، وابسته ۲، متصل ۳ و مستقل ۴ تقسیم‌بندی می‌شوند. این خوشه‌بندی در جدول (۶) و شکل (۳) نمایش داده شده است.

جدول شماره (۶): قدرت نفوذ - وابستگی مؤلفه‌ها

متغیرها	۱	۲	۳	۴	۵	۶	۷	۸	۹	۱۰	۱۱	۱۲	۱۳	۱۴
قدرت نفوذ	۲	۲	۷	۳	۱۱	۵	۱۱	۱۳	۵	۱۳	۸	۸	۱۴	۸
قدرت وابستگی	۱۴	۱۴	۶	۱۲	۵	۱۱	۶	۳	۱۱	۳	۸	۸	۱	۸

۱۶														
۱۴	۱۳	۱۰ و ۸												
۱۲		مستقل	۵		پیوندی									
۱۰			۷		۱۱ و ۱۴ ۱۲ و	۱۴								
۸					۳									
۶		خودمختار				۹ و ۶								
۴						وابسته			۴					
۲													۲ و ۱	
		۲	۴	۶	۸	۱۰	۱۲	۱۴						

قدرت نفوذ

قدرت وابستگی

شکل شماره (۳): ماتریس قدرت نفوذ - وابستگی

## بحث و نتیجه‌گیری

هدف این پژوهش دستیابی به یک مدل مدیریت نگهداری و تعمیرات در یک سازمان فناور است. در این راستا در گام اول، عناصر تشکیل‌دهنده مدل مدیریت نگهداری و تعمیرات از مباحث نظری (به روش مرور نظام‌مند) و مصاحبه با خبرگان (تحلیل محتوا در قالب پانل خبرگان) شناسایی شد. متناسب با شرایط ویژه مورد مطالعاتی، ابعاد، مؤلفه‌ها و زیرمؤلفه‌های این مدل استخراج شد که خروجی این مرحله چهارده مؤلفه و پنجاهوشش زیرمؤلفه می‌باشد.

در گام بعدی برای برقراری ارتباط و توالی بین ابعاد و ارائه مدل ساختاری از روش مدل‌سازی ساختاری تفسیری بهره گرفته شد؛ که در این روش بر اساس مُد نظرات خبرگان و تجزیه و تحلیل‌های صورت گرفته، مدل مدیریت نگهداری و تعمیرات احصا شد.

نتایج تحقیق بیانگر آن است که شش بعد اصلی (رهبری، زیرساخت، اصول و مبانی، پشتیبانی، بهبود و تعالی) هر سازمان فناوری که دارای شرایط سازمان هدف می‌باشد، پایه‌های بنیادین هر مدل مدیریت نگهداری و تعمیرات است که سایر مؤلفه‌ها و زیرمؤلفه‌های مدل مورد تحقیق عملاً از این شش بعد آغاز می‌شوند که در نهایت منجر به بهبود و تعالی سازمان و محصولات سازمان که هدف غایی است می‌گردد.

این ابعاد می‌تواند با یکدیگر رابطه تعاملی و دوطرفه داشته باشند. به عنوان مثال در شرایطی ممکن است ابتدا استراتژی رقابتی تغییر نماید و سپس بر زنجیره ارزش درونی و بیرونی شرکت اثر بگذارد و یا بالعکس، توانمندی‌های درونی و بیرونی شرکت شکل‌دهنده استراتژی رقابتی آن باشد. از این جهت تصمیم‌گیری در خصوص میزان منطبق ساختن هر یک از عوامل؛ اهداف و مأموریت تعریف‌شده، استراتژی عمومی شرکت، روش ورود به بازار خارجی، ساختار سازمانی، منابع (انسانی، مادی و فناورانه)، فرایندهای اصلی شرکت و توانمندی به‌کارگیری بهینه منابع، میزان تعهد مدیریت جهت حضور در بازارهای خارجی، شبکه شرکای بیرونی شرکت اعم از تأمین‌کنندگان و هماهنگی بین اعضای این شبکه از جمله اقدامات اولیه‌ای است که می‌بایست مورد توجه مدیران قرار گیرد. پس از اتخاذ استراتژی‌های مناسب و به‌کارگیری بهینه عوامل درونی و بیرونی، عملاً شرکت می‌تواند ارزش پیشنهادی خود را به مشتریان بازار خارجی ارائه

نماید. ارزش مباحث سازگار ساختن محصول ارائه شده، کانال و شیوه عرضه محصول، شیوه‌های پیشبرد محصول و برقراری و نگهداری روابط به دست آمده در مدل پیشنهادی بین مؤلفه‌های تشکیل دهنده مدل با ادبیات نظری و کارهای پیشین همخوانی دارد. به عنوان نمونه مدل وایرمن (وایرمن، ۲۰۰۸) اجرای گام به گام فعالیت‌ها را برای اطمینان از انجام همه کارکردهای مدیریت نگهداری و تعمیرات در مدل از نت پیشگیرانه پیشنهاد می‌دهد و قریب به اتفاق مؤلفه‌های وایرمن در مدل پیشنهادی ملحوظ شده است.

با توجه به تمامی مزایای روش ISM محدودیت‌هایی نیز جود دارد. روابط محتوایی میان متغیرها یا معیارها همیشه به دانش کاربران و متخصصان و آشنایی آن‌ها با بنگاه، عملیات و آن صنعت بستگی دارد، در نتیجه این اریب<sup>۱</sup> در قضاوت کسانی که به عنوان متخصص در خصوص روابط میان معیارها نظر می‌دهند (که در واقع کاملاً بر نتایج نهایی تأثیرگذار است) وجود دارد. عدم وزن دهی روش ISM از دیگر محدودیت‌های این روش است، لذا می‌توان از تلفیق روش ISM یا روش‌هایی همچون فرایند تحلیل شبکه‌ای<sup>۲</sup> (ANP) استفاده نمود و پس از درک روابط میان موانع، آن‌ها را وزن دهی و اولویت بندی نمود. همچنین به منظور درک دقیق تر چگونگی روابط میان موانع مختلف مدیریت نگهداری و تعمیرات، می‌توان روابط ساختاری ISM را با استفاده از روش مدل سازی معادلات ساختاری مورد بررسی قرارداد. پیشنهاد می‌شود از روش‌شناسی این تحقیق نیز به منظور تجزیه و تحلیل عناصر سیستم‌های دیگری در حوزه مربوط به مدیریت نگهداری و تعمیرات از جمله درک روابط درونی میان مؤلفه‌های مدل مدیریت نگهداری و تعمیرات ارائه شده در این پژوهش در سازمان‌های فناورانه استفاده شود.

---

1. Bias

2. Analytical Network Process

## References

- Aghaii, A., Akbari, M., & Mohamadi, K.(2011), Investigation Factors Affecting the Implementation of Preventive Maintenance Notes NAJA Vehicles. *Towsee Human Resource Management*, 22,109-132, (In Persian).
- Bahrami M., & Alam Tabriz, A.(2009), Assessment of Readiness for Implementation of TPM (Case Study in Iran Chassis Maker Company). *Industrial Management Studies*, 13, 1-18, (In Persian).
- Crespo Marquez, P., Moreu de Leon, J. F., Gomez Fernandez, C., Parra, M., & Lopez Campos, M.(2009), The Maintenance Management Framework: A Practical View to Maintenance Management. Department of Industrial Management, School of Engineering-University of Seville, Seville.
- Haj Shir Mohammadi, A.(2007), Total Productive Maintenance. Esfahan: Arkan Publication, (In Persian).
- Haj Shir Mohammadi, A.(2004), Maintenance Planning. Esfahan: Ghazal Publication, (In Persian).
- Karimi Govaresaki, M. H., & Hosseni S.J.(2015), Comparative Study of the Various Facilities Maintenance Strategies with the Objective of Identifying the Strategy Compatible with Sensitive Industries.
- Labib, A.W.(1998), World-Class Maintenance Using a Computerised Maintenance Management System. *Journal of Quality in Maintenance Engineering*, 4, 66-75.
- Lotf Zadeh F., Sofiyabadi, J., Changiz Valmmohamadi, C.H. (2018), Selecting Preventive and Maintenance Strategy Towards the to Improve the Assessment Indexes of Dependability and

- Variability's Criteria. *Journal of Productive Management*, 11(42), 175-196, (In Persian).
- Moubray, J.(2010), *Reliability-Centered Maintenance*. Tehran: Ariyana Ghalam Publication, (In Persian).
- Márquez, A.C., León, P., Fernández, J.F., Márquez, C.P., & Campos, M.L.(2009), *The Maintenance Management Framework: A Practical View to Mmainenance Management*. *Journal of Quality in Maintenance Engineering*, 15(2), 167-178.
- Mishra, R. P., Kodali, R. B., Gupta, G., & Mundra, N.(2015), *Development of a Framework for Implementation of World-Class Maintenance Systems Using Interpretive Structural Modeling Approach*. *Procedia CIRP*, 26, 424-429.
- Madadhooshi, M., & Haditabar, J.(2018), *Developing a Local Model of Organizational Agility in Knowledge based Firms: Applying the Interpretive Structural Modeling Approach ISM*. *Journal of Productive Management*, 11(44), 7-34, (In Persian).
- Oil Industry. (2015), *Physical Assets Management Strategic Statute*, (In Persian).
- Pintelon, L. M., & Gelders L.F.(1992), *Maintenance Management*.
- Rajesh P., Mishraa, R., & Nidhi, M.(2015), *Development of a Framework for Implementation of World-Cclass Maintenance Systems Using Interpretive Structural Modeling approach*. 12th Global Conference on Sustainable Manufacturing.
- Shekari, F.(2016), *Second Conference of Maintenance Management 3M (Maintenance Material Management model), with Problems and Solution in Maintenance*, (In Persian).
- Shirmohammadi, A.(1998), *TPM Maintenance-First Edition*. *Industrial Management*, (In Persian).

- Sharifi, H., & Zhang, Z.(1999), A Methodology for Achieving Agility in Manufacturing Organizations: An Introduction. *International Journal of Production Economics*, 62(1-2), 7-22, (In Persian).
- Thakkar, J., Kanda, A., Deshmukh, S.(2008), Interpretive Structural Modeling (ISM) of IT-Enablers for Indian Manufacturing SMEs. *Information Management & Computer Security*, 16, 113-136.
- Wireman, T.(2008), *Preventive Maintenance*: Industrial Press.
- Warfield, J.W.(1974), Developing Interconnected Matrices in Structural Modelling. *IEEE Transcript on Systems, Men and Cybernetics*, 4(1), 51-81.
- Wal, R. W. E., & Lynn, D.(2002), Total Productive Maintenance in a South African Pulp and Paper Company: A Case Study. *The TQM Magazine*, 14(6), 356-366.

## Designing a Maintenance Management Model based on Interpretive Structural Modeling

*Mohammad Hossein Karimi Govareshaki (Ph.D.)*

*Jafar Gheidar Kheljani (Ph.D.)*

*Hossein Beigian*

-----  
Date of receipt: 2016.02.16

Date of acceptance: 2018.11.28  
-----

### Abstract

The worldwide development of Maintenance Management Models (MMM) underscores the need of various organizations to take into account contextual and organizational differences and to design a model that is congruent with their context-based requirements. The purpose of the current study was to design an executive Maintenance Management Mode based on the Interpretive Structural Modelling Approach. To serve the purpose, the constituent components of the MMM were initially identified through literature review and interviews with experts which specified 14 components and 56 subcomponents in the form of 6 essential factors. Next, Interpretative Structural Modelling was employed to establish the relationship among the components and subcomponents and to sequence them accordingly. Eventually, the overall structure of the MMM was proposed based on expert views and the statistical analyses. The findings indicated that six fundamental components including leadership, infrastructure, fundamental principles, support, improvement and Excellency constitute the very basis of the maintenance management in each technological organization. And that other components and sub-components emanate from these six components leading to ultimate improvement and Excellency of the organization.

**Key Words:** Concept Analysis, Interpretational Structuring Model, Preventive Maintenance Management Model.