***چشم‌انداز مدیریت صنعتی***
سال هشتم، شماره ۳۰، تابستان ۱۳۹۷
شاپای چاپی: ۹۸۷۴-۲۲۵۱، شاپای الکترونیکی: ۴۱۶۵-۲۶۴۵
ص‌ص ۶۹ – ۳۱

# طراحی مکانیزم انتخاب استراتژی مناسب نگهداری و تعمیرات

**ابوالفضل شرافت*، علی محقر**،**
**فرحناز کریمی***، سید محمدرضا داودی*****

**چکیده**

امروزه سازمان‌ها تحت فشار زیادی برای افزایش مداوم قابلیت‌های خود، به‌منظور ایجاد ارزش برای مشتریان و بهبود اثربخشی تجهیزات هستند. بدون تجهیزات مناسب، سازمان با چالش بزرگی در رقابت و رضایت مشتری مواجه می‌شود. عملکرد نامناسب تجهیزات، پدیده‌ای است که هر سازمان تولیدی با آن روبه‌رو می‌شود. انتخاب نوع راهبرد نگهداری و تعمیرات در قبال این پدیده به عوامل مختلفی بستگی دارد. اهمیت این مسئله زمانی دوچندان می‌شود که خط تولید پیوسته باشد. در شرکت‌های تولیدکننده انرژی الکتریکی، به‌واسطه تولید محصول استراتژیک برق، مسئله پیچیده‌تر است. در این پژوهش سعی شده است با تعیین عوامل و شرایط مؤثر بر عملکرد نامناسب تجهیزات، استراتژی نگهداری و تعمیرات مناسب برای غلبه بر عملکرد نامناسب تجهیز و پیامدهای آن تعیین شود؛ بنابراین با به‌کارگیری رویکرد سه‌مرحله‌ای نظریه برخاسته از داده‌ها، با روشی استقرایی به مطالعه پدیده موردنظر که عملکرد نامناسب تجهیزات است، پرداخته شده و با گردآوری نظر خبرگان این صنعت و تحلیل داده‌های مربوطه این پدیده در ۵ مقوله و ۲۴ زیرمقوله و ۹۰ مشخصه دسته‌بندی شده است؛ سپس نحوه انتخاب استراتژی مناسب در شرایط مختلف تشریح شده است.

**کلیدواژه‌ها: استراتژی؛ عملکرد نامناسب تجهیزات؛ نظریه برخاسته از داده‌ها.**

---

تاریخ دریافت مقاله: ۱۳۹۶/۰۱/۰۲، تاریخ پذیرش مقاله: ۱۳۹۷/۰۵/۱۲.

* استادیار، مؤسسه آموزش عالی امام جواد (ع)، یزد.
** دانشیار، دانشکده مدیریت، دانشگاه تهران.
*** کارشناسی، دانشگاه یزد.
**** استادیار، واحد دهاقان، دانشگاه آزاد اسلامی، دهاقان (نویسنده مسئول).
E-mail: Smrdavoodi@ut.ac.ir

## ۱. مقدمه

با توجه به اینکه عملکرد نامناسب تجهیزات یکی از عوامل مهم اتلاف منابع، کاهش کیفیت خروجی، ازدست‌دادن مشتری، حوادث نیروی انسانی، هزینه بالا و غیره است، اهمیت این مسئله زمانی دوچندان می‌شود که کالای تولیدی، یک محصول استراتژیک در خط تولید پیوسته باشد. پژوهش حاضر حاصل مطالعه تجهیزات تولید و انتقال محصول استراتژیک ذخیره‌ناپذیر برق در شرکت‌های تأمین انرژی برق است. شرکت‌های تأمین برق مأموریت تأمین، تولید و انتقال انرژی را بر عهده دارند و عملکرد تجهیزات این شرکت‌ها و اتخاذ استراتژی نگهداری و تعمیرات مناسب، نقش اساسی در فرآیند تولید برق دارد.

با وجود پژوهش‌های زیادی که در خصوص استراتژی‌های سیستم نگهداری و تعمیرات انجام شده است، مشاهده می‌شود که مطالعات پیشین به بررسی استراتژی‌ها و انتخاب آن‌ها از طریق معیارهای مناسب پرداخته‌اند؛ اما اینکه یک استراتژی با توجه به چه شرایط جانبی و بر اساس چه علت‌هایی انتخاب می‌شود و انتخاب استراتژی چه پیامدهایی دارد، تاکنون مطالعه نشده است. با توجه به اینکه روش نظریه برخاسته از داده‌ها، رویکردی کیفی است که در آن از طریق مصاحبه و گردآوری نظر خبرگان، روابط بین پدیده، شرایط علّی به‌وجودآورنده آن، شرایط میانجی، استراتژی‌ها و راهکار و پیامدهای هر استراتژی به‌دست می‌آید و به‌نوعی بر استراتژی تأکید دارد، در این پژوهش از رویکرد کیفی نظریه برخاسته از داده‌ها برای دستیابی به هدف پژوهش استفاده شده است.

## ۲. مبانی نظری و پیشینه پژوهش

انتخاب استراتژی مناسب با مجموعه‌ای از تصمیم‌گیری‌های ترکیبی و هم‌شکل به سازمان در راه رسیدن به هدف کمک می‌کند؛ ازاین‌رو اثربخشی نگهداری و تعمیرات تنها زمانی قابل‌بررسی است که یک استراتژی مناسب نگهداری و تعمیرات معین شناخته شده و بررسی شود؛ بنابراین استراتژی مناسب نگهداری و تعمیرات باید مؤثر و با اهداف تجارت و تولید نیز سازگار باشد [۴]. انواع استراتژی‌های نگهداری و تعمیرات عبارت‌اند از [۲۸] و [۲۳]:

**نت پیشگیرانه[1]:** به مجموعه فعالیت‌هایی گفته می‌شود که در جهت افزایش کارایی و به‌تعویق‌انداختن بازه زمانی تعمیرات انجام می‌شود. این تعمیرات در فواصل زمانی مشخص (ساعت کارکرد) و یا طبق معیارهای معین (کیلومتر طی‌شده، تعداد ضربه، دفعات تزریق و غیره) صورت می‌گیرد. این روش برای آن دسته از اجزایی بیشتر کاربرد دارد که رابطه معقولی بین خرابی و عمر کارکرد آن‌ها وجود داشته باشد.

1. Preventive Maintenance

**نت پیشگویانه[1]:** روندی از اندازه‌گیری‌های مقایسه‌ای پارامترهای حیاتی و فیزیکی دستگاه است تا قبل از آنکه خرابی رخ دهد، اقدام شود. این پارامترها می‌تواند شامل ارتعاش، دما، فشار، ولتاژ و غیره باشد. در واقع بر اجزای خاصی که نقش تأثیرگذار بر عملکرد ماشین دارند، نظارت می‌شود. اصطلاح نت بر اساس شرایط کارکرد[2] نیز معرف همین روش است. واضح است که این روش برای آن دسته از ماشین‌هایی کاربرد دارد که شاخصی برای اندازه‌گیری و ردیابی خرابی داشته باشند.

**نت اضطراری[3]:** فعالیت‌هایی است که زمان ازکارافتادن و شکست تجهیزات انجام می‌شود و برای جلوگیری از سرایت خرابی به سایر مجموعه‌ها و یا با توجه به‌ضرورت حیاتی دستگاه در سازمان باید به‌شکل اضطراری انجام شود. این تعمیرات شفابخش و برنامه‌ریزی‌نشده است و تشخیص و کشف عیب بیشترین زمان را به‌خود اختصاص می‌دهد. این روش برای آن دسته از خرابی‌هایی که دارای شرایط زیر باشند، توصیه می‌شود:

۱. بر وضعیت ایمنی تأثیرگذار نباشد؛
۲. منجر به توقف تولید یا بروز ضایعات نشود؛
۳. هزینه تعمیر آن پایین باشد؛
۴. قطعات یدکی به‌میزان کافی دردسترس باشد.

**نت اصلاحی[4]:** به‌منظور حفظ تجهیزات در سطح استاندارد، هنگام پدیدآمدن عیوب انجام می‌شود. این فعالیت‌ها می‌توانند برای اصلاح و یا بهبود وضعیت تجهیزات و افزایش ظرفیت به‌کار برده شوند. در این روش می‌توان از انبارکردن بیهوده قطعات و مواد جلوگیری کرد و با حداقل نیروی انسانی خدمات لازم را ارائه داد. درواقع روش نت اصلاحی تلاشی است برای اینکه نیاز به نت را کاهش داد یا حذف کرد و فرصتی برای انجام پیش‌عمل در مقابل عکس‌العمل است. تفاوت نت اضطراری و نت اصلاحی در این است که در اجرای نت اضطراری هیچ‌گونه تأخیری جایز نیست؛ ولی فعالیت‌های نت اصلاحی را می‌توان در برنامه‌های سیستم نت وارد کرد و آن را در زمان مقرر انجام داد.

**تعمیرات فرصت‌طلبانه[5]:** یعنی تعمیرات با اولویت پایین هم‌زمان با تعمیرات اصلی انجام می‌شود. برای مثال، دستگاهی برای تعمیر ژنراتور (اقدام اصلی) متوقف می‌شود و هم‌زمان با آن

1. Predictive Maintenance
2. Condition Based Maintenance
3. Emergency Maintenance
4. Corrective Maintenance
5. Opportunity Maintenance

می‌توان نسبت به تعمیر شفت نیز اقدام کرد. به‌موازات این روش می‌توان به تعمیرات خرابی‌های پنهان اشاره کرد؛ یعنی آن دسته از عیوبی که در اثر بروز یک خرابی دیگر آشکار می‌شود. برای مثال، عدم‌کارکرد چراغ آلارم در سیستم مکنده گردوغبار زمانی مشخص می‌شود که مسیر مکش مسدود است، اما چراغ روشن نمی‌شود.

**تعمیرات اساسی[1]:** فعالیت‌هایی که به‌صورت برنامه‌ریزی‌شده و با درک و پیش‌بینی قبلی برای بازسازی و احیای مجدد دستگاه‌ها و ماشین‌آلات صورت می‌گیرد.

مردانی (۲۰۰۸) در پژوهشی با عنوان «انتخاب استراتژی نگهداری و تعمیرات مناسب با روش فازی (مطالعه موردی: کارخانه سیمان سپاهان)»، به‌دنبال تعیین استراتژی بهینه نگهداری و تعمیرات برای کارخانه سیمان سپاهان بود. در پژوهش وی به‌دلیل محدودیت‌هایی که وجود داشت، ابتدا ماشین‌آلات طبقه‌بندی شد؛ سپس استراتژی برای ماشین‌آلات حیاتی، نت پیشگویانه؛ برای ماشین‌آلات مهم، نت پیشگیرانه و برای ماشین‌آلات معمولی نت اصلاحی انتخاب شد [۱۴].

آقایی و فضلی (۲۰۱۲) در پژوهشی با عنوان «به‌کارگیری رویکرد ترکیبی DEMATEL[2] و ANP[3] برای انتخاب استراتژی مناسب نگهداری و تعمیرات (مطالعه موردی: صنعت خودروهای کار)»، با استفاده از روش دلفی فازی و مبانی نظری پژوهش برای تعیین عوامل مؤثر بر انتخاب استراتژی مناسب نت، از فرآیند تحلیل شبکه، که در آن تعاملات سیستماتیک میان معیارها وجود دارد و از روش آزمایشگاه ارزیابی و آزمون تصمیم‌گیری [۸] برای تعیین روابط میان معیارها در دو شرکت «ایران‌خودرو دیزل» و «سایپادیزل» استفاده کردند. نتایج پژوهش آن‌ها نشان داد که رویکرد مناسب با استفاده از روش ترکیبی این پژوهش، برای دو شرکت موردمطالعه در قالب صنعت خودروهای کار، رویکرد نگهداری و تعمیرات پیشگیرانه (PM[4]) است [۱].

در پژوهش قوامی (۲۰۱۳) با عنوان «ارزیابی و انتخاب استراتژی مناسب نگهداری و تعمیرات دستگاه‌های پرس با استفاده از تکنیک فرآیند تحلیل شبکه‌ای گروهی فازی (FGANP[5])؛ موردمطالعه: شرکت لاما الکترونیک»، ابتدا استراتژی‌های نگهداری و تعمیرات قابل‌اجرا را در شرکت تعیین شد؛ سپس با استفاده از نظرهای گروه تصمیم و تأیید خبرگان دانشگاهی، ۱۲ شاخص در قالب چهار معیار ایمنی، هزینه، ارزش‌افزوده و قابلیت اجرا، برای بررسی و قرارگیری در مدل تصمیم انتخاب شدند. نتایج نشان داد با توجه به معیارها و شاخص‌های مؤثر در انتخاب،

1. Overhaul Maintenance
2. Decision Making Trial And Evaluation
3. Analytical Network Process
4. Preventive Maintenance
5. Fuzzy Group Analytical Network Process

استراتژی نگهداری و تعمیرات مبتنی بر زمان، نسبت به سایر گزینه‌های انتخاب، اهمیت و تناسب بیشتری دارد [۲۰].

خدادادی و همکاران (۲۰۱۴) در پژوهشی با عنوان «انتخاب مناسب‌ترین استراتژی نگهداری و تعمیرات در شرکت پتروشیمی شازند با استفاده از دو تکنیک تحلیل عاملی و تحلیل سلسله‌مراتبی»، روشی برای انتخاب بهترین استراتژی نگهداری و تعمیرات ارائه کردند. در این پژوهش با استفاده از تلفیق دو تکنیک تحلیل عاملی و تحلیل سلسله‌مراتبی، ابتدا اقدام به شناسایی و خلاصه‌سازی عوامل کلیدی از میان عوامل مؤثر بر موفقیت مطالعات نگهداری و تعمیرات شد؛ سپس با تشکیل درخت سلسله‌مراتبی، این استراتژی‌ها موردارزیابی قرار گرفت [۱۳].

شفیعی نیک‌آبادی و همکاران (۲۰۱۵) پژوهشی با عنوان «به‌کارگیری رویکرد ترکیبی تحلیل عاملی (FA[1])، تحلیل سلسله‌مراتبی (AHP[2]) و روش ترجیح بر اساس تشابه با راه‌حل ایده‌آل (TOPSIS[3]) برای انتخاب و رتبه‌بندی استراتژی‌های مناسب نگهداری و تعمیرات» انجام دادند. هدف اصلی این پژوهش، انتخاب بهترین استراتژی نگهداری و تعمیرات با استفاده از تکنیک تحلیل عاملی، تحلیل سلسله‌مراتبی و روش ترجیح بر اساس تشابه با راه‌حل ایده‌آل در پالایشگاه نفت شهر ری بود که ابتدا به کمک مرور مبانی نظری و دیدگاه‌های کارشناسان نگهداری و تعمیرات، این متغیرها شناسایی و سپس توسط تکنیک تحلیل سلسله‌مراتبی و روش ترجیح بر اساس تشابه با راه‌حل ایده‌آل به انتخاب بهترین استراتژی نگهداری و تعمیرات پرداخته شد [۲۱].

نظری فشتالی و همکاران (۲۰۱۶) پژوهشی با عنوان «مدلی جهت انتخاب استراتژی نگهداری و تعمیرات، مطالعه موردی در شرکت برق» انجام دادند. فاز اول پژوهش شامل بررسی معیارهای اصلی و زیرمعیارها با استفاده از تحلیل سلسله‌مراتبی فازی گروهی برای تعیین وزن، فاز دوم شامل تعیین مجدد وزن با استفاده از روش سوارا و ادغام وزن‌های به‌دست‌آمده از دو روش و فاز سوم شامل تعیین رتبه گزینه‌ها با استفاده از تکنیک تصمیم‌گیری تاپسیس فازی گروهی بود. نتایج پژوهش نشات داد که استراتژی نت متمرکز بر قابلیت اطمینان برای ترانسفورماتور و استراتژی نت مبتنی بر شرایط برای بریکر در صنعت موردمطالعه مناسب است [۱۸].

در پژوهش آندراواس و همکاران (۲۰۰۶) با عنوان «انتخاب استراتژی مناسب نگهداری و تعمیرات برای توربین‌های بادی»، ترکیبی از رویکرد نت متمرکز بر قابلیت اطمینان و تکنیک تحلیل دارایی چرخه زندگی به‌کار رفته است که محور افقی توربین‌های بادی برای شناسایی

1. Factor Analysis
2. Analytical Hierarchy process
3. Technique for Order Preference by Similarity to Ideal Solution

حالت‌های شکست احتمالی، علل و درنتیجه اثرات آن بر عملکرد سیستم است. در ادامه عواقب شکست از اجزای مهم، ارزیابی شده و در قالب اصطلاحات مالی بیان شدند. سرانجام، نت مبتنی بر شرایط به‌عنوان استراتژی مناسب برای شناسایی و ارزیابی چرخه زندگی توربین‌های بادی برای به حداکثر رساندن بازگشت سرمایه در مزارع بادی انتخاب شد [۳].

ایراس و ساوالیری (۲۰۰۸) پژوهشی با عنوان «انتخاب استراتژی نگهداری و تعمیرات: مقایسه بین منطق فازی و فرآیند تحلیل سلسله‌مراتبی» انجام دادند. این پژوهش مقایسه‌ای بین فرآیند تحلیل سلسله‌مراتبی و منطق فازی را ارائه می‌دهد که به‌عنوان تکنیک تصمیم‌گیری چندمعیاره برای انتخاب استراتژی مناسب نگهداری و تعمیرات مفید است. این دو مدل در یک شرکت تولیدی ایتالیایی به‌کار گرفته شده‌اند. نتایج در دو مدل ارائه‌شده نشان داد که استراتژی مناسب برای تجزیه‌وتحلیل ماشین‌آلات، نت مبتنی بر شرایط است [۹].

در پژوهش احمدی و همکاران (۲۰۱۰) با عنوان «انتخاب استراتژی نگهداری و تعمیرات برای سیستم‌های هواپیما با استفاده از روش‌های تصمیم‌گیری چندمعیاره»، روشی مبتنی بر تحلیل سلسله‌مراتبی و روش ترجیح بر اساس تشابه با راه‌حل ایده‌آل افزایشی، مدل تصمیم‌گیری ویکور[1]و نسبت سود به هزینه به‌کار رفت که اهمیت معیارهای ارزیابی اثربخشی استراتژی نگهداری و تعمیرات توسط تحلیل سلسله‌مراتبی تعیین شد و استراتژی‌های مختلف نگهداری و تعمیرات توسط نسبت سود به هزینه، روش ترجیح بر اساس تشابه با راه‌حل ایده‌آل و مدل تصمیم‌گیری ویکور رتبه‌بندی شدند. نتایج نشان داد که «تلفیق مدیریت پیش‌آگاهی سلامت» به همراه «بررسی‌های وظیفه‌ای»، مطلوب‌ترین استراتژی است [۲].

آنگ کوماران و کومانان (۲۰۱۲) در پژوهشی با عنوان «استفاده از مدل ویکور ترکیبی در انتخاب استراتژی نگهداری و تعمیرات»، ابتدا وزن هر معیار را با استفاده از روش تحلیل سلسله‌مراتبی فازی محاسبه کردند و سپس روش ویکور را برای رتبه‌بندی استراتژی‌های نگهداری و تعمیرات به‌کار بردند؛ درنهایت، روش ترجیح بر اساس تشابه با راه‌حل ایده‌آل برای اطمینان از قابل‌قبول‌بودن مدل ارائه به‌کار رفت [۱۰].

براگلیا و همکاران (۲۰۱۳) پژوهشی با عنوان «رویکرد برنامه‌ریزی خطی عدد صحیح برای انتخاب استراتژی‌های نگهداری و تعمیرات» انجام دادند. هدف از این پژوهش، ارائه مدل نگهداری و تعمیرات متمرکز بر قابلیت اطمینان (RCM[2]) و روش برنامه‌ریزی خطی عدد صحیح برای انتخاب استراتژی‌های مخلوط نگهداری و تعمیرات برای تجهیزات کارخانه صنعتی بود. این مطالعه نشان داد که استفاده از روش ارائه‌شده، به تخصیص بهینه منابع مالی بودجه، تعیین

1. Vlse Kriterijumsk Optimizacija Kompromisno Resenje (VIKOR)
2. Reliability Centered Maintenance

استراتژی مناسب نگهداری و تعمیرات برای هر شکست، با توجه به هزینه‌های هر استراتژی و کاهش بالقوه عدد اولویت ریسک کمک می‌کند [۵].

در پژوهش چمونو و همکاران (۲۰۱۶) با عنوان «توسعه یک روش جدید برای بررسی علّت ریشه‌ای و انتخاب استراتژی نگهداری و تعمیرات برای یک نیروگاه حرارتی: روش اکتشاف داده‌ها»، برای بررسی علت ریشه‌ای، روش اکتشاف داده‌ها ارائه شد که شامل چهار مرحله؛ ۱. جمع‌آوری داده‌ها و استانداردسازی، ۲. ترکیب چهارچوب اکتشاف داده‌ها چندمتغیره و تجزیه‌وتحلیل خوشه‌ای، ۳. نقشه‌برداری علّی و ۴. انتخاب استراتژی نگهداری و تعمیرات بود. درنهایت بحث دقیقی در مورد اینکه چه چیز ارزش‌افزوده روش پیشنهادی برای پشتیبانی تصمیم‌گیری نگهداری و تعمیرات است، ارائه شد [۶].

مقدم و همکاران (۲۰۱۶) پژوهشی با عنوان «تبیین و طراحی الگوی مدیریت منابع انسانی کارآفرینانه: رویکرد داده بنیاد» در چارچوب رویکرد کیفی و با به‌کارگیری روش پژوهش نظریه برخاسته از داده‌ها انجام دادند. ابزار جمع‌آوری داده‌ها در این پژوهش، مصاحبه‌های نیمه‌ساختاریافته بود و به‌منظور گردآوری داده‌ها، با به‌کارگیری روش نمونه‌گیری هدفمند با ۱۹ نفر از خبرگان آشنا به مباحث کارآفرینی و سیستم‌های مدیریت منابع انسانی، مصاحبه شد. تجزیه‌وتحلیل داده‌ها در سـه مرحله کدگذاری باز، کدگذاری محوری و کدگذاری انتخابی صورت گرفت و بر اساس آن، مدل کیفی پژوهش طراحی شد. نتایج این پـژوهش، نشان‌دهنده استخراج بالغ بر ۳۷۰ کد یا مفهوم اولیه از مصاحبه‌ها و نیز احصای ۳۳ مفهوم و ۱۷ مقوله است که در قالب مدل پارادایمی قرار گرفته است [۱۷].

محقر و صادقی‌مقدم (۲۰۱۱) در پژوهشی با عنوان «هماهنگی زنجیره تأمین در صنعت خودروسازی با رویکرد تئوری برخاسته از داده‌ها» سعی کردند با تبیین ابعاد و اجزای هر بُعد هماهنگی، این پدیده را تعریف کنند و با به‌کارگیری رویکرد سه‌مرحله‌ای نظریه برخاسته از داده‌ها، با روشی استقرایی به مطالعه پدیده موردنظر پرداخته و با حرکات زیگزاگی بین خبرگان صنعت خودروسازی و متون موجود، به کشف و صورت‌بندی و تعیین صحت‌وسقم آن از طریق جمع‌آوری نظام‌یافته و تحلیل داده‌های مربوط به پدیده هماهنگی در سطح شبکه تأمین خودروسازی بپردازند [۱۶].

شرافت و داوودی (۲۰۱۷) در پژوهشی با عنوان «طراحی مدلی جدید برای ارزیابی سیستم نگهداری و تعمیرات» با استفاده از رویکرد نظریه برخاسته از داده‌ها، ۴ مقوله سرویس و نگهداری، بازرسی، خرابی مزمن و خرابی حاد را شناسایی و روابط بین آن‌ها را مشخص کردند. بدین‌منظور از کدگذاری باز، محوری و انتخابی برای شناسایی مقوله‌ها و تعیین ارتباطات و بیان حکایت‌ها در این پژوهش استفاده شده است. برای ارزیابی و اعتبارسنجی مدل، معیارهایی که توسط خبرگان اعتبارسنجی شده، به‌کار رفته است است [۲۲].

با وجود پژوهش‌های زیادی که در خصوص استراتژی‌های سیستم نگهداری و تعمیرات انجام شده است، مطالعات پیشین به بررسی استراتژی‌ها و انتخاب آن‌ها از طریق معیارهای متناسب پرداخته‌اند؛ اما اینکه یک استراتژی با توجه به چه شرایط جانبی و بر اساس چه علت‌هایی انتخاب می‌شود و انتخاب استراتژی چه پیامدهایی به دنبال دارد تاکنون مطالعه نشده است. رویکرد سه‌مرحله‌ای نظریه برخاسته از داده‌ها یک استراتژی پژوهش کیفی است که در آن، پژوهشگر از یک فرآیند، اقدام یا تعامل، از طریق گردآوری نگرش تعدادی از خبرگان، یک تبیین کلی یا تئوری را در قالب روابط بین پدیده، شرایط علّی به‌وجودآورنده آن، شرایط میانجی، استراتژی‌ها و راهکار و پیامدهای هر استراتژی ارائه می‌دهد. همان‌طور که مشخص است استراتژی یکی از مؤلفه‌های موردتوجه در رویکرد نظریه برخاسته از داده‌ها است [۲۴] و [۲۵]. بنابراین پژوهشگران مناسب دیدند از نظریه برخاسته از داده‌ها برای دستیابی به هدف پژوهش استفاده کنند که با هدف پژوهش در راستای شناسایی استراتژی‌ها و رابطه آن‌ها با شرایط علّی، میانجی، زمینه‌ای و پیامدها تناسب داشت.

## ۳. روش‌شناسی پژوهش

ازآنجاکه پژوهشگران به‌دنبال روشن‌کردن مفاهیم و اتخاذ استراتژی‌های مناسب نگهداری و تعمیرات در پدیده عملکرد نامناسب تجهیز هستند و پژوهش ماهیت ساختارنیافته و استقرایی دارد و به‌منظور شفاف‌سازی پدیده به انجام مصاحبه‌های عمیق و بیان نتایج در قالب روایت نیاز است، بنابراین باید تحقیق به‌صورت کیفی انجام شود. با توجه به اینکه روش نظریه برخاسته از داده‌ها رویکردی کیفی است که در آن از طریق مصاحبه و گردآوری نظر مشارکت‌کنندگان و خبرگان، روابط بین پدیده، شرایط علّی به‌وجودآورنده آن، شرایط میانجی، استراتژی‌ها و راهکار و پیامدهای هر استراتژی به‌دست می‌آید و به‌نوعی بر استراتژی تأکید دارد؛ بنابراین پژوهشگران رویکرد کیفی نظریه برخاسته از داده‌ها را با هدف پژوهش متناسب دانستند و برای دستیابی به هدف پژوهش از این روش استفاده کردند.

**نظریه برخاسته از داده‌ها.** نظریه برخاسته از داده‌ها از توصیف فراتر رفته و تلاش می‌کند تا یک نظریه یا مدل انتزاعی از یک فرآیند (اقدام یا تعامل) را گردآوری و ارائه کند؛ ازاین‌رو نظریه توسعه‌یافته کمک می‌کند تا فرآیند، اقدام یا تعامل موردنظر تبیین شده و یا چارچوبی برای پژوهش‌های آتی ارائه شود [۲۶]. در این روش، توسعه نظریه به‌گونه‌ای «حاضر و آماده» صورت نمی‌پذیرد؛ بلکه نظریه از بستر داده‌های به‌دست‌آمده از مشارکت‌کنندگانی که فرآیند را تجربه کرده‌اند، حاصل می‌شود؛ بنابراین نظریه برخاسته از داده‌ها یک استراتژی پژوهش کیفی محسوب

می‌شود که در آن، پژوهشگر از یک فرآیند، اقدام یا تعامل، از طریق گردآوری نگرش تعداد زیادی از مشارکت‌کنندگان، تبیینی کلی یا تئوری ارائه می‌دهد.

به اعتقاد بازرگان و پیلار «وقتی برای تبیین فرآیندی به نظریه نیاز باشد، تحقق این امر مستلزم استفاده از راهبردی است که متضمن ساخت نظریه باشد. تحت این شرایط، استفاده از روش نظریه برخاسته از داده‌ها توسط پژوهشگران پیشنهاد شده است؛ به‌ویژه زمانی که نظریه‌های موجود به‌خوبی قادر به تبیین چنین فرآیندی نباشند. به کمک نظریه برخاسته از داده‌ها می‌توان درباره وقوع این فرآیند یا مشکل یا افراد موردمشاهده نظریه‌ای را صورت‌بندی کرد». درحالی‌که پرسش‌های قابل‌پاسخ توسط راهبرد نظریه برخاسته از داده‌ها از نوع چگونه و چرا است [۱۹] تمرکز اولیه این پژوهش فهم چرایی و چگونگی عملکرد نامناسب تجهیزات است؛ ازاین‌رو انتخاب راهبرد نظریه برخاسته از داده‌ها به پژوهشگر در پاسخ به پرسش‌های اصلی پژوهش کمک می‌کند. همانند پدیدارشناسی، نظریه برخاسته از داده‌ها از رویه‌های مشروحی برای تجزیه‌وتحلیل استفاده می‌کند. این رویه‌ها به‌طورکلی دربرگیرنده سه مرحله کدگذاری باز، محوری و انتخابی است که توسط اشترواس و کوربین [۲۷] ارائه شده است. نظریه برخاسته از داده‌ها، رویه‌ای برای توسعه مقوله‌های اطلاعاتی (کدگذاری باز)، توسعه مقوله‌ها (کدگذاری محوری) و ارائه یک «داستان» برای مرتبط ساختن مقوله‌ها با یکدیگر (کدگذاری انتخابی) را مهیا می‌سازد و با مجموعه‌ای از قضیه‌های تئوریکی و استدلالی به پایان می‌رسد [۷] و [۱۱]. در پژوهش حاضر هدف، شناسایی انواع استراتژی نگهداری و تعمیرات برای غلبه بر عملکرد نامناسب تجهیزات است. برای دستیابی به این هدف سؤال‌های پژوهش به شرح زیر طراحی شده‌اند:

سؤال اصلی: استراتژی مناسب نگهداری و تعمیرات برای غلبه بر عملکرد نامناسب تجهیزات کدام است؟

سؤالات فرعی:

۱. ویژگی‌های عملکرد نامناسب تجهیزات کدام است؟

۲. ویژگی‌ها و مشخصات تجهیزات و سیستمی که تجهیزات در آن کار می‌کنند، چیست؟

۳. استراتژی‌های نگهداری و تعمیرات مرتبط با عملکرد نامناسب تجهیزات کدام است؟

۴. نتایج و پیامدهای به‌کارگیری استراتژی‌های نگهداری و تعمیرات در قبال عملکرد نامناسب تجهیزات چیست؟

۵. عوامل و شرایط اثرگذار بر عملکرد نامناسب تجهیزات کدام است؟

۶. رابطه بین عملکرد نامناسب تجهیز، علت بروز آن، شرایط میانجی، استراتژی‌های نگهداری و تعمیرات و پیامدهای هر استراتژی چگونه است؟

نخستین منبع جمع‌آوری داده‌های پژوهش، مصاحبه با مدیران و کارشناسان و خبرگان فعال در شرکت‌های تأمین انرژی برق است. تحلیل این مصاحبه‌ها پژوهشگران را قادر به خلق مفاهیمی می‌سازد که تلفیق آن‌ها با یکدیگر امکان فهم عمیق‌تر چرایی و چگونگی عملکرد نامناسب تجهیزات را فراهم می‌آورد. تمامی مفاهیم به پشتوانه داده‌های حاصل از متن مصاحبه‌ها توصیف شده‌اند. برای نشان‌دادن بستری که مفاهیم در آن شکل گرفته‌اند، از نقل‌قول‌های مصاحبه‌شوندگان برای معرفی یا تعقیب مفاهیم استفاده شده است.

در حین فرآیند جمع‌آوری داده‌ها از رویکرد دنبال‌کردن حال‌وهوای مصاحبه‌شونده برای طرح پرسش‌های بازی استفاده شد که هدف آن‌ها پی‌بردن به تجربه‌های مصاحبه‌شوندگان بود. درواقع استفاده از سؤال‌های باز این امکان را برای مصاحبه‌شوندگان فراهم ساخت تا اطلاعات عمیق‌تری در مورد تجربه‌های خود در حوزه سیستم نگهداری و تعمیرات ارائه دهند. بدون ساختار بودن مصاحبه‌ها باعث شد تا مصاحبه‌شوندگان در حین مباحث خود به‌طور متناوب از تجربه‌های مختلف یاد کنند و توصیفات خود را در قالب مجموعه‌ای از تجربه‌ها بیان کنند؛ به‌علاوه اتخاذ این رویه باعث شد تا مصاحبه‌شوندگان در حین بیان تجربه‌های گذشته، بعضاً گریزی به تجربه‌های فعلی و تصمیم‌های آتی خود بزنند.

به‌منظور وضوح بیشتر مفاهیم از رویکرد وقایع کلیدی برای شناسایی مضامین و ایجاد فرصت‌های بیشتر برای توصیف مفاهیم استفاده شد؛ بدین منظور هنگام هدایت مصاحبه‌ها بر اساس رویکرد دنبال‌کردن حال‌وهوای مصاحبه‌شونده، پرسش‌هایی طرح شد که طی آن از مصاحبه‌شوندگان خواسته شد تا مضامین، مقوله‌ها و یا روابط بین آن‌ها را با جزئیات بیشتری شرح دهند. این پرسش‌ها، برخلاف سؤال‌های باز پیشین، بر نوعی خاص از تجربه‌های مصاحبه‌شوندگان تأکید داشت.

**مصاحبه‌شوندگان.** در این مطالعه، مصاحبه‌هایی با مدیران و کارشناسان شرکت‌های تأمین انرژی برق که شناخت کافی از تجهیزات داشتند، صورت گرفت. تمرکز مصاحبه‌ها بر دیدگاه این افراد نسبت به علت‌ها، استراتژی‌ها، شرایط اثرگذار و پیامدهای عملکرد نامناسب تجهیزات بود. مصاحبه‌های آغازین، به‌منظور شناسایی مضامین و مقوله‌های اصلی انجام گرفت. هم‌زمان با انجام این مصاحبه‌ها، پژوهشگران با استفاده از نمونه‌گیری به روش کفایت نظری، افرادی را شناسایی کردند که در حین فرآیند تحلیل داده‌ها می‌توانستند بینشی خاص را نسبت به مباحث و مقوله‌های توسعه‌نیافته یا کمتر توسعه‌یافته ارائه دهند. با شناسایی مضامین و شکل‌گیری مقوله‌های اولیه، دور دوم مصاحبه‌ها با هدف توسعه این گروه از مقوله‌ها آغاز شد.

پژوهشگران پس از انجام مصاحبه‌های مقدماتی و با تحلیل متن این مصاحبه‌ها موفق به شناسایی مقوله‌ها شدند. پس از تحلیل این مصاحبه‌ها و بررسی دامنه گسترده‌ای از مطالعات

انجام‌شده توسط پژوهشگران پیشین، پرسش‌هایی در مورد پدیده اصلی پژوهش به‌وجود آمد؛ ازاین‌رو پژوهشگران به انجام دور بعدی مصاحبه‌ها مبادرت ورزیدند. در این دور، به‌منظور اطمینان از اشباع نظری مقوله‌ها، پژوهشگران با لحاظ‌کردن پدیده اصلی و مقوله فرعی مربوط به آن انجام چند مصاحبه دیگر را در دستور کار قرار دادند. در این مصاحبه‌ها، پژوهشگران بر سؤال‌هایی تمرکز کردند که آن‌ها را در شناخت ماهیت پدیده اصلی پژوهش و رابطه آن با مقوله‌های متناظر با آن یاری می‌کرد.

سرانجام پس از شناسایی مقوله‌ها و اطمینان از اشباع نظری آن‌ها، دور سوم مصاحبه‌ها انجام شد. در این مرحله، پژوهشگران با انجام مصاحبه‌های دیگر کوشیدند تا با یافتن نمونه‌هایی نظری از مقوله‌ها و روابط شناسایی‌شده بین آن‌ها مبنایی برای پالایش نظریه خود فراهم سازند. برای تحلیل ارتباطات بین مقوله‌ها، جلسه‌ای با حضور خبرگان برگزار شد و روابط در قالب حکایت‌ها موردبررسی قرار گرفت و درنهایت ثبت شد. خبرگان اصلی پژوهش شامل متخصصان سیستم نگهداری و تعمیرات و مدیریت و استادان این حوزه بودند. درضمن برای آزمون پایایی از خبره‌ای با تخصص نگهداری و تعمیرات و مدیریت استفاده شد. سوابق و مشخصات تمامی خبرگان در جدول ۱، ارائه شده است.

*جدول ۱. سوابق و مشخصات خبرگان*

| خبرگان | سابقه کار (سال) | حوزه تخصصی | مدرک تحصیلی | سمت |
|---|---|---|---|---|
| ۱ | ۲۲ | نگهداری و تعمیرات | کارشناسی مهندسی/ کارشناسی ارشد مدیریت | مدیر نگهداری و تعمیرات |
| ۲ | ۲۰ | نگهداری و تعمیرات/ تولید | کارشناسی مهندسی/ کارشناسی ارشد مدیریت | مدیر تولید و بهره‌برداری |
| ۳ | ۲۵ | مدیریت صنعتی | دکتری مدیریت | مشاور و هیئت‌علمی دانشگاه |
| ۴ | ۱۵ | نگهداری تعمیرات/ تولید | کارشناسی مهندسی/ کارشناسی ارشد مدیریت | مدیر نگهداری و تعمیرات |
| ۵ | ۲۸ | نگهداری و تعمیرات | کارشناسی مهندسی | کارشناس نگهداری و تعمیرات |
| ۶ | ۱۳ | نگهداری و تعمیرات | کارشناسی ارشد مهندسی | کارشناس نگهداری و تعمیرات |
| ۷ | ۱۷ | مدیریت صنعتی | دکتری مدیریت | مشاور و هیئت‌علمی دانشگاه |
| ۸ | ۱۸ | تولید و عملیات | کارشناسی ارشد مهندسی | مدیر فنی |
| خبره (تست پایایی) | ۱۷ | تولید و عملیات | کارشناسی مهندسی/ کارشناسی ارشد و دکتری مدیریت | مدرس دانشگاه/ مدیر نگهداری و تعمیرات |

### ٤. تحلیل داده‌ها و یافته‌های پژوهش

پژوهش حاضر، به‌طورکلی با طی سه مرحله کدگذاری باز، محوری و انتخابی انجام شد. در ادامه، مراحل اجرایی و یافته‌های پژوهش به‌تفکیک کدگذاری‌ها ارائه می‌شود.

**کدگذاری باز.** پژوهشگران با درنظرگرفتن سؤال‌های فرعی پژوهش خود که شامل موارد اشاره‌شده زیر است، اقدام به کدگذاری باز کردند:

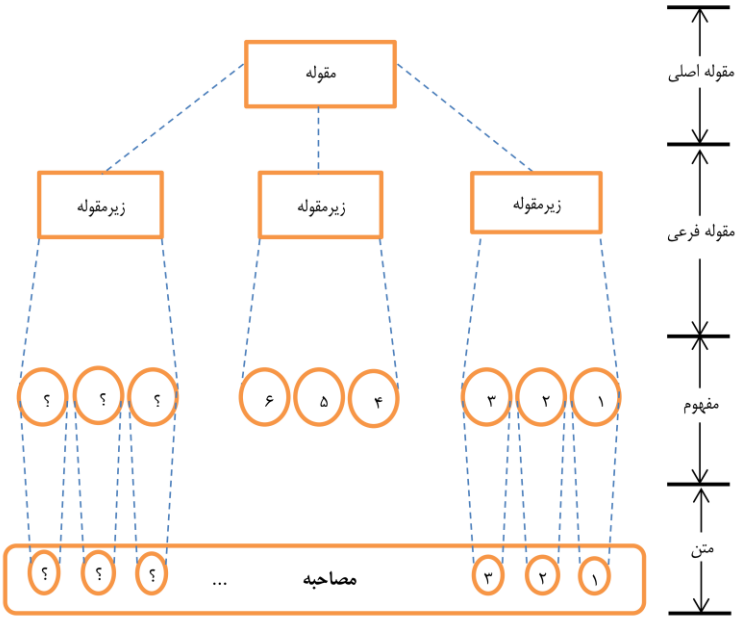
۱. ویژگی‌های عملکرد نامناسب تجهیزات؛

۲. ویژگی‌ها و مشخصات تجهیزات و سیستمی که تجهیزات در آن کار می‌کند؛

۳. استراتژی‌های نگهداری و تعمیرات مرتبط با عملکرد نامناسب تجهیزات؛

۴. نتایج و پیامدهای به‌کارگیری استراتژی‌های نگهداری و تعمیرات در قبال عملکرد نامناسب تجهیزات.

**عوامل و شرایط اثرگذار بر عملکرد نامناسب تجهیزات.** پژوهشگران ابتدا هر صفحه از متن مصاحبه‌ها، سپس هر پاراگراف و در انتها هر جمله و کلمه را بررسی کرده و با اختصاص‌دادن یک برچسب بر هر قسمت متن مصاحبه سعی کردند تا برچسب‌های اختصاص داده‌شده (کدها)، مفهوم موردنظر پژوهشگران را بیان کند. این کُدها غالباً به یک موضوع واحد اشاره دارند. پژوهشگران در اختصاص‌دادن کدها به متن یا از کلمه مشخص که در جملات فرد مصاحبه‌شونده به‌کار برده شده است، استفاده کردند که در آن صورت به آن «کد زنده» می‌گویند و یا اینکه با توجه به برداشت خود از جملات بیان‌شده یک کد را به آن اختصاص دادند و یا اینکه جملات بیان‌شده تصدیقی است بر مطلبی که قبلاً در بررسی پژوهش‌های گذشته نیز به آن اشاره شده است که در این صورت با بهره‌گیری از آن پژوهش‌ها، کد مناسب برای آن قسمت به‌کار گرفته می‌شود. در شکل ۱، فرآیند کدگذاری باز ارائه شده است.




*شکل ۱. فرآیند کدگذاری باز*

منطق و فرآیند استخراج کدها از متون مصاحبه بدین‌صورت است که پژوهشگران به‌صورت هم‌زمان سؤال‌های مورداشاره را در ذهن خود پرورانده و با برخورد به متونی که به مفهومی مشترک اشاره داشته‌اند، کد موردنظر را اختصاص داده‌اند. در جدول ۲، کدهای استخراج‌شده از مصاحبه‌ها و تعریف مبنایی هر یک ارائه شده است.

*جدول ۲. کدهای استخراج‌شده از مصاحبه‌ها و تعریف مبنایی هر یک*

| کدهای اولیه | تعریف |
|---|---|
| مشکل ساختاری تجهیزات | اشکال در ساختار و ترکیب کاری تجهیزات در رابطه با یکدیگر |
| قطعات نامناسب تجهیزات خریداری‌شده | کیفیت و جنس نامناسب قطعات تجهیزات |
| اشکالات طراحی تجهیزات | طراحی نامناسب تجهیزات که به‌نوعی ممکن است کیفیت و مشکل ساختاری را نیز شامل شود |
| استفاده نامناسب از تجهیزات و رعایت‌نکردن اصول بهره‌برداری | بهره‌برداری نادرست از تجهیزات |
| بهره‌برداری از تجهیزات بیش از توان آن | استفاده از تجهیزات بیش از توان آن |
| فرهنگ نامناسب اُپراتورها در توجه به تجهیزات | آموزش ضعیف و فرهنگ نامناسب اپراتورها در کار با تجهیزات |
| رعایت‌نکردن اصول نت تجهیزات | توجه‌نکردن به اصول نگهداری و تعمیرات |
| انجام غیراصولی تعمیر | انجام نادرست تعمیر |

| کدهای اولیه | تعریف |
|---|---|
| انجام نامناسب برنامه‌های نگهداری و تعمیرات | اجرای نامناسب برنامه‌های مرتبط با نگهداری و تعمیرات |
| طول عمر تجهیزات و بهره‌برداری از تجهیزات در دوره اسقاط | طول عمر بالای تجهیزات و استفاده از تجهیزات در زمانی که فرسوده شده است |
| به‌روز نبودن فناوری | کهنه‌شدن فناوری مورداستفاده و عدم‌استفاده از فناوری مناسب |
| خرابی تجهیزات | خرابی قطعه و یا تجهیزات وقتی به توقف تولید منجر نمی‌شود. |
| قطعی تولید | خرابی قطعه و یا تجهیزات وقتی به توقف تولید منجر می‌شود. |
| کیفیت توان نامناسب | کیفیت توان خارج از استانداردهای تعیین‌شده (برای صنایع حساس کیفیت توان روی محصول تولیدی‌شان اثر دارد) |
| حوادث انسانی | مسائل مرتبط با نیروی انسانی نظیر برق‌گرفتگی، فوت و غیره |
| مصرف بیش‌ازحد منابع | مصرف بیش‌ازحد منابع، نظیر سوخت |
| تلفات انرژی بالا | اُفت انرژی و یا تلفات انرژی به‌دلیل مصرف داخلی بالای تجهیزات |
| بروز خاموشی‌های پی‌درپی | میزان انرژی توزیع نشده به‌دلیل تکرار خرابی |
| قطعی‌های مکرر | تکرار خرابی که به خاموشی منجر می‌شود |
| تکرار خرابی تجهیزات | تکرار خرابی که به خاموشی منجر نمی‌شود |
| استمرار مشکل کیفیت توان | استمرار توزیع انرژی خارج از نورم استاندارد |
| بروز مسائل ایمنی به‌صورت مکرر | تکرار حوادث مرتبط با نیروی انسانی |
| تلفات انرژی بیش‌ازحد طی چندین دوره | استمرار اُفت انرژی و یا تلفات انرژی |
| مصرف بیش‌ازحد سوخت طی دوره‌های اخیر | استمرار مصرف بالای منابع |
| توسعه خرابی و منجرشدن به خرابی و یا تریپ | گسترش خرابی به تجهیزات دیگر و خاموشی |
| گسترش خرابی به سایر قطعات | گسترش خرابی به قطعات دیگر یک تجهیزات |
| ریسک خرابی و احتمال خراب‌شدن تجهیزات | افزایش احتمال خرابی تجهیزات |
| شدت خرابی و میزان آسیب دیدن تجهیزات | شدت اثرگذاری خرابی روی قطعه، تجهیزات و خاموشی شبکه |
| تعداد اجزای هر یک از تجهیزات | تعداد اجزای تجهیزات |
| وابستگی بین اجزای تجهیزات | میزان وابستگی اجزای تجهیزات از نظر ساختاری، احتمالی و غیره |
| دسترسی به اجزای تجهیزات | سهولت یا دشواری دسترسی تعمیرکار به اجزای تجهیزات |
| آسان‌بودن تحلیل خرابی | سادگی رفع عیب و تحلیل عیب |
| هزینه و امکان پایش تجهیزات | سادگی تشخیص عیب پیش از بروز آن |
| وجود مستندات | دسترسی به مستندات تجهیزات |
| مستندات بروز تجهیزات | دسترسی به مستندات و سوابق تعمیر |
| پیچیدگی تجهیزات | می‌تواند شامل تعداد اجزا، وابستگی بین آن‌ها و قابلیت تعمیرپذیری باشد |
| هزینه جایگزینی تجهیزات و ارزش تجهیزات | هزینه به‌کارگیری تجهیزات جدید و ارزش تجهیزات فعلی مورداستفاده |

| کدهای اولیه | تعریف |
|---|---|
| امکان جایگزینی تجهیزات | امکان جایگزینی تجهیزات توسط سازمان |
| نیاز به تجهیزات | میزان ضرورت و وابستگی سازمان به تجهیزات |
| بحرانی‌بودن و حساس‌بودن تجهیزات | میزان حساسیت در توقف تجهیزات و وابستگی سایز تجهیزات به عملکرد تجهیزات، میزان کاربردپذیری و تعمیرپذیربودن تجهیزات و دردسترس‌بودن تجهیزات |
| امکان استفاده از تجهیزات جایگزین برای مانور | امکان و یا عدم‌امکان استفاده از تجهیزات جایگزین برای مانور |
| فشار تولید | فشار از طرف واحد بهره‌بردار برای تولید |
| هزینه‌های ناشی از عدم‌تولید | جرائم بازار برق به‌دلیل عدم‌آمادگی تجهیزات و یا عدم‌انجام تعهدات |
| هزینه اجتماعی تولید ازدست‌رفته | هزینه اجتماعی نظیر نارضایتی مردم |
| قطعات یدکی (سطح) | سطح قطعات یدکی موجود و دردسترس |
| قطعات یدکی (زمان دریافت) | زمان دریافت قطعات یدکی در صورت دردسترس‌نبودن |
| هزینه جایگزینی قطعات یدکی | هزینه جایگزینی قطعات یدکی |
| دسترسی به ابزارآلات مناسب و مواد تعمیر | دسترسی به ابزارآلات مناسب و مواد تعمیر |
| دسترسی به ابزار و مواد موردنیاز نت | دسترسی به ابزار و مواد موردنیاز نت |
| امکان جایگزینی قطعات یدکی | امکان جایگزینی قطعات یدکی به‌دلایل فنی (به‌دلیل تولید پیوسته امکان تعویض وجود ندارد) |
| کیفیت توان | توجه بیشتر به کیفیت انرژی |
| کیفیت توان برای صنایع حساس | اهمیت کیفیت توان تولید برای صنایع حساس |
| بودجه نت | میزان بودجه تخصیص‌یافته به فعالیت‌های مرتبط با نگهداری و تعمیرات |
| جایگاه سازمانی واحد نت | جایگاه واحد نگهداری و تعمیرات در ساختار سازمانی |
| قدرت رهبری واحد نت | قدرت مدیران واحد نگهداری و تعمیرات در سازمان |
| تخصص کارکنان نت | تخصص کارکنان واحد نگهداری و تعمیرات |
| تخصص پیمانکاران نت | تخصص پیمانکاران واحد نگهداری و تعمیرات |
| انگیزه کارکنان نت | انگیزه و رضایت کارکنان واحد نگهداری و تعمیرات |
| زنگ‌زدگی و خوردگی تجهیزات | رطوبت و محیط تجهیزات از نظر تأثیرگذاری بر زنگ‌زدگی و خوردگی |
| محیط فیزیکی تجهیزات | محیطی که تجهیزات در آن و تحت آن شرایط نگهداری می‌شوند |
| نت پیشگیرانه ـ مبتنی بر زمان | احتمال خرابی تجهیزات از توزیع خرابی تجهیزات با گذشت زمان تخمین زده می‌شود و یا بر اساس توصیه تأمین‌کنندگان و یا تجربه‌های گذشته انجام می‌شود. |
| نت پیشگیرانه ـ مبتنی بر استفاده (دوره‌ای ثابت) | نت تجهیزات به‌صورت دوره‌ای ثابت و یا مقدار معین استفاده از تجهیزات انجام می‌شود. |
| نت پیشگیرانه ـ مبتنی بر شرایط | بر مبنای مانیتورینگ و یا اندازه‌گیری عوامل و پارامترهای تجهیزات بحرانی و تحلیل آن‌ها می‌توان عمر مفید و متوسط زمان بین خرابی‌ها را پیش‌بینی کرد. |
| نت پیشگیرانه ـ مبتنی بر پیشگویی | همانند نت مبتنی بر شرایط با مانیتورینگ و یا اندازه‌گیری پارامترها |

| کدهای اولیه | تعریف |
|---|---|
| | خرابی‌های بالقوه شناسایی می‌شوند با این تفاوت که در نت پیشگویانه حد کنترل می‌تواند تغییر کند و ثابت نباشد. |
| نت پیشگیرانه ـ تعویض بر مبنای سن | انجام نت وقتی‌که تجهیزات به سن خاصی رسید. |
| نت بلاک | تعویض همه اجزا در سیستم‌های چندجزئی در فواصل زمانی مشخص |
| نت گروهی | تعویض گروهی در صورت وجود اجزای وابسته و یا مشابه در سیستم‌های چندجزئی در فواصل زمانی ثابت و یا رسیدن به تعداد معین خرابی |
| نت مبتنی بر فرصت ـ تعویض بر مبنای سن | ایجاد فرصت برای تعویض و یا تعمیر سایر قطعات؛ درصورتی‌که یکی از قطعات به سن معین برای انجام نت رسیده باشد. |
| نت مبتنی بر فرصت ـ مبتنی بر شرایط (تعویض در حد تعمیر اجباری) | ایجاد فرصت برای تعویض و یا تعمیر سایر قطعات؛ درصورتی‌که یکی از قطعات بر مبنای شرایط و یا مانیتورینگ به حد تعمیر رسیده باشد. |
| نت مبتنی بر فرصت ـ مبتنی بر شرایط (تعویض به نسبت خطر) | ایجاد فرصت برای تعویض و یا تعمیر سایر قطعات؛ درصورتی‌که یکی از قطعات بر مبنای شرایط و یا مانیتورینگ به حد خطر خرابی رسیده باشد. |
| نت مبتنی بر فرصت ـ مبتنی بر خرابی | ایجاد فرصت برای تعویض و یا تعمیر سایر قطعات؛ درصورتی‌که یکی از قطعات خراب شده باشد. |
| نت مبتنی بر فرصت ـ تعویض در زمان خوابیدگی یا توقف زمان‌بندی‌شده | ایجاد فرصت برای تعویض و یا تعمیر در زمان خوابیدگی و یا توقف زمان‌بندی‌شده |
| نت اصلاحی ـ مبتنی بر خرابی | تعمیرات برنامه‌ریزی‌شده برای اصلاح تجهیزات بعد از به‌وجودآمدن علائمی از عیب که هنوز به توقف تجهیزات منجر نشده است. |
| بازسازی | کلیه عملیات تعمیراتی که طبق دستور کارخانه سازنده پس از یک زمان یا دوره معین کاری تجهیزات برای بازسازی آن‌ها انجام می‌گیرد. |
| اصلاح طرح تجهیزات (مثل استفاده از قطعات مقاوم‌تر) | بهبود یا اصلاح در طراحی تجهیزات، مانند تغییر در جنس و یا سایر مشخصات کیفی قطعات |
| تغییر فناوری و جایگزینی تجهیزات | جایگزینی تجهیزات با تجهیزات به‌روزتر |
| کنترل موجودی مواد | کنترل موجودی مواد مورداستفاده در سیستم نت |
| اصلاح فعالیت‌های نت (بهبود روش‌ها، برنامه‌ها و برنامه‌ریزی و اولویت‌بندی) | اصلاح در روش انجام کار و یا فرآیندهای سیستم نگهداری و تعمیرات |
| آموزش کارکنان | آموزش پرسنل نت |
| بهبود بهره‌برداری | ایجاد بهبود در بهره‌برداری از تجهیزات |
| اصلاح فرآیند خرید تجهیزات | تغییر و یا اصلاح فرآیند خرید تجهیزات |
| اصلاح فرآیند خرید انرژی | تغییر و یا اصلاح فرآیند خرید انرژی ورودی تجهیزات |
| اصلاح در فرآیند امکان‌سنجی و جایگاه تجهیزات | تغییر و اصلاح در فرآیند امکان‌سنجی نوع و جایگاه تجهیزات |
| اصلاح در فرآیند مانور | قابلیت استفاده از تأمین‌کننده دیگر به‌منظور تأمین انرژی ورودی و یا قابلیت استفاده از انرژی ورودی به تجهیزات دیگر |
| اطمینان از استقرار تجهیزات مطابق الزامات طراحی در مرحله نصب | کنترل و اطمینان از نصب تجهیزات طبق الزامات طراحی |

| کدهای اولیه | تعریف |
|---|---|
| برون‌سپاری | برون‌سپاری فعالیت‌های نت |
| اصلاح جایگاه سازمانی (تمرکز یا عدم‌تمرکز) | تغییر و اصلاح در جایگاه سازمانی نت از طریق متمرکزکردن واحدهای نت و یا عدم‌تمرکز آن‌ها |
| حوادث نیروی انسانی | تعداد حوادث مرتبط با نیروی انسانی |
| میزان تلفات | نسبت هدررفت انرژی تولیدی |
| تعداد قطعی منجر به خاموشی | تعداد خرابی تجهیزات که به خاموشی منجر می‌شود |
| مدت‌زمان خاموشی | مدت‌زمان خاموشی تحمیل‌شده به مشتریان |
| تعداد قطعی | تعداد خرابی تجهیزات که ممکن است به خاموشی منجر بشود یا نشود |
| مدت‌زمان قطعی | مدت‌زمان خارج از مدار بودن تجهیزات |
| میزان انرژی توزیع‌شده با کیفیت توان غیراستاندارد | میزان انرژی توزیع‌شده با کیفیت غیراستاندارد |

**کدگذاری محوری.** درحالی‌که کدگذاری باز، داده‌ها را به مقوله‌های مختلف تفکیک می‌کند، کدگذاری محوری مقوله‌ها و زیرمقوله‌های آن را با توجه به مشخصه‌ها و ابعاد آن‌ها به یکدیگر مرتبط می‌سازد. برای کشف نحوه ارتباط مقوله‌ها با یکدیگر، پژوهشگر از پارادایم استفاده می‌کند. پارادایم، ابزار تحلیلی است که برای مطالعه داده‌ها پیشنهاد شده است. اجزای اصلی پارادایم عبارت‌اند از: شرایط، استراتژی‌ها و پیامدها. اشتراوس و کوربین [۲۶] مدل پارادایم را به این منظور ارائه کردند که در نظریه زمینه‌ای، مقوله‌های فرعی در قالب مجموعه‌ای از ارتباط‌هایی که نشان‌دهنده شرایط علّی، پدیده، شرایط زمینه‌ای، شرایط میانجی، استراتژی‌ها و نتایج هستند، به مقوله‌ها مرتبط می‌شوند.

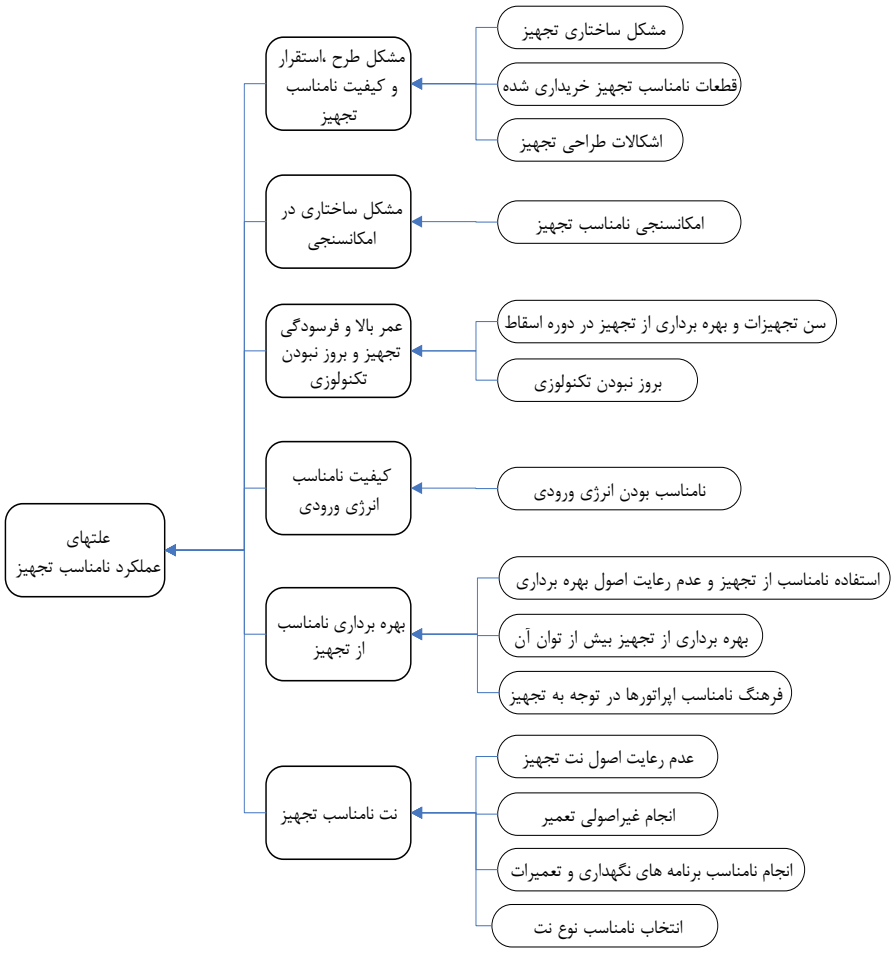
طی فرآیند کدگذاری محوری، پژوهشگران از ابزارهای تحلیلی پرسیدن سؤال و مقایسه دائمی و تئوریکی بین مقوله‌ها، مقوله‌های فرعی و مشخصه‌های آن‌ها که در کدگذاری باز ظاهر شده‌اند، استفاده کردند تا روابط بین مقوله‌ها و مقوله‌های فرعی را توسعه داده و مقوله‌ها را متناسب با مدل پارادایم شکل دهند. در این فرآیند با طرح پرسش‌هایی درباره مقوله که عموماً مشخص‌کننده نوعی رابطه است، به داده‌ها رجوع شده و به بررسی حوادث و وقایعی پرداخته شده است که مؤید یا ردکننده پرسش‌ها است.

در فرآیند کدگذاری محوری، پژوهشگران پیوسته بین تفکر استقرایی و قیاسی در حرکت هستند؛ یعنی هنگام کار با داده‌ها، به شکلی قیاسی روابط یا ویژگی‌های ممکن آن‌ها را پیشنهاد می‌کنند و سپس می‌کوشند تا آنچه را که به شکل قیاسی بیان کرده‌اند، در مقابل داده‌ها بررسی کنند. برای تأیید مجموعه روابط با ویژگی‌های مرتبط با مقوله، یک واقعه یا رویداد کفایت نمی‌کند؛ بلکه روابط و ویژگی‌ها را باید چندین بار در داده‌ها مشاهده کرد؛ اگرچه ممکن است شکل آن‌ها متفاوت باشد.

در ادامه، استخراج مفاهیم بعد از فرآیند کدگذاری باز انجام شده و مقوله‌بندی آن‌ها به‌ترتیب بیان شده است. ابتدا برای هر مفهوم استخراج‌شده، تعریف مشترکی که سبب ایجاد این مقوله مشترک بین کدهای استخراجی شده است، ارائه شده و سپس مقوله‌بندی انجام‌شده بر اساس مدل پارادایمی ارائه شده است.

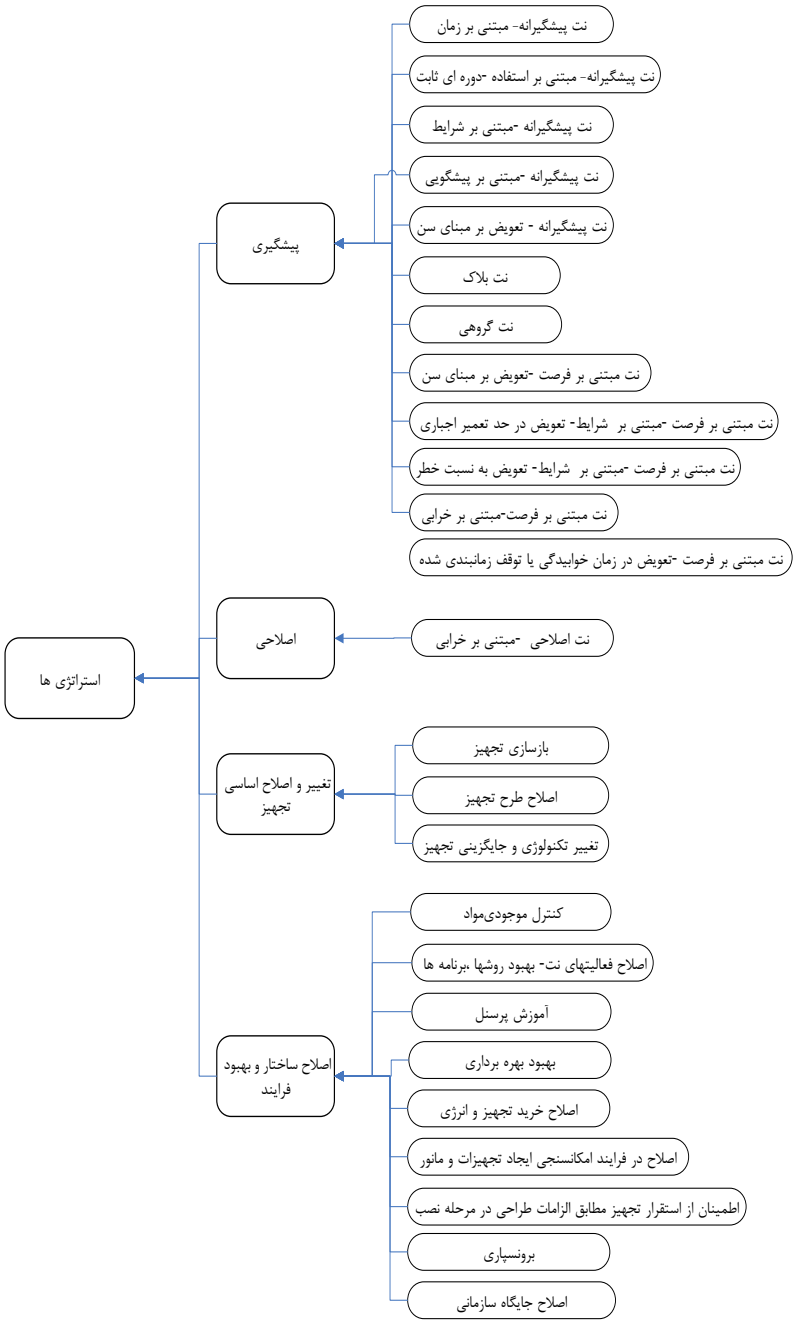
**پدیده.** ایده، حادثه یا اتفاق اصلی است که سلسله کنش‌ها یا واکنش‌ها برای کنترل و اداره‌کردن آنها معطوف می‌گردد. با سؤال‌هایی مانند اینکه «داده‌ها به چیزی دلالت می‌کنند؟ این کنش یا واکنش درباره چیست؟» پدیده شناسایی می‌شود. پدیده در این پژوهش، عملکرد نامناسب تجهیزات است.

**علت‌ها.** این واژه به حوادث یا وقایعی دلالت می‌کند که به وقوع یا رشد پدیده‌ای منتهی می‌شوند. شرایط علّی یا آنچه بعضی‌اوقات «شرایط مقدم» خوانده می‌شود، در داده‌ها اغلب با واژگانی چون «وقتی»، «درحالی‌که»، «ازآنجاکه»، «چون»، «به‌سبب»، «به‌علّت» بیان می‌شود. حتی وقتی چنین نشانه‌هایی وجود ندارد، اغلب می‌توان با توجه به خود پدیده و با نگاه منظم به داده‌ها و بازبینی حوادث، اتفاقات یا وقایعی که از نظر زمانی مقدم بر پدیده موردنظر است، شرایط علّی را پیدا کرد. در این پژوهش، علّت‌ها در قالب ۶ مقوله فرعی ۱. مشکل طرح، استقرار و کیفیت نامناسب تجهیزات، ۲. مشکل ساختاری در امکان‌سنجی، ۳. عمر بالا و فرسودگی تجهیزات و به‌روزنبودن فناوری، ۴. کیفیت نامناسب انرژی ورودی، ۵. بهره‌برداری نامناسب از تجهیزات و ۶. نت نامناسب تجهیزات، بررسی می‌شود. شکل ۲، مسیر استقرایی شکل‌گیری مقوله «علّت‌های عملکرد نامناسب تجهیزات» را نشان می‌دهد.




*شکل ۲. مسیر استقرایی شکل‌گیری مقوله «علّت‌های عملکرد نامناسب تجهیزات»*

**استراتژی‌ها.** اتخاذ استراتژی به مجموعه تصمیم‌ها و راهبردهایی اطلاق می‌شود که شرکت هنگام عملکرد نامناسب تجهیزات در پیش می‌گیرد. درواقع شرایط زمینه‌ای و شرایط میانجی نقش مؤثری در شکل‌گیری/ ازمیان‌رفتن و تقویت/ تهدید منابع سیستم نت بر عهده دارند؛ ازاین‌رو استراتژی‌های سیستم نت را می‌توان شیوه‌های پاسخگویی شرکت برق منطقه‌ای به شرایط و وقایعی دانست که هنگام عملکرد نامناسب تجهیزات رخ داده‌اند/ می‌دهند. بر اساس ایده‌های استخراج‌شده از متن مصاحبه‌ها، اتخاذ استراتژی‌های مناسب در قالب چهار مقوله ۱. پیشگیری، ۲. اصلاحی، ۳. تغییر و اصلاح اساسی تجهیزات، ۴. اصلاح ساختار و بهبود فرآیند قابل‌بررسی است که در شکل ۳، این استراتژی‌ها و مسیر استقرایی شکل‌گیری آنها نشان داده شده است.

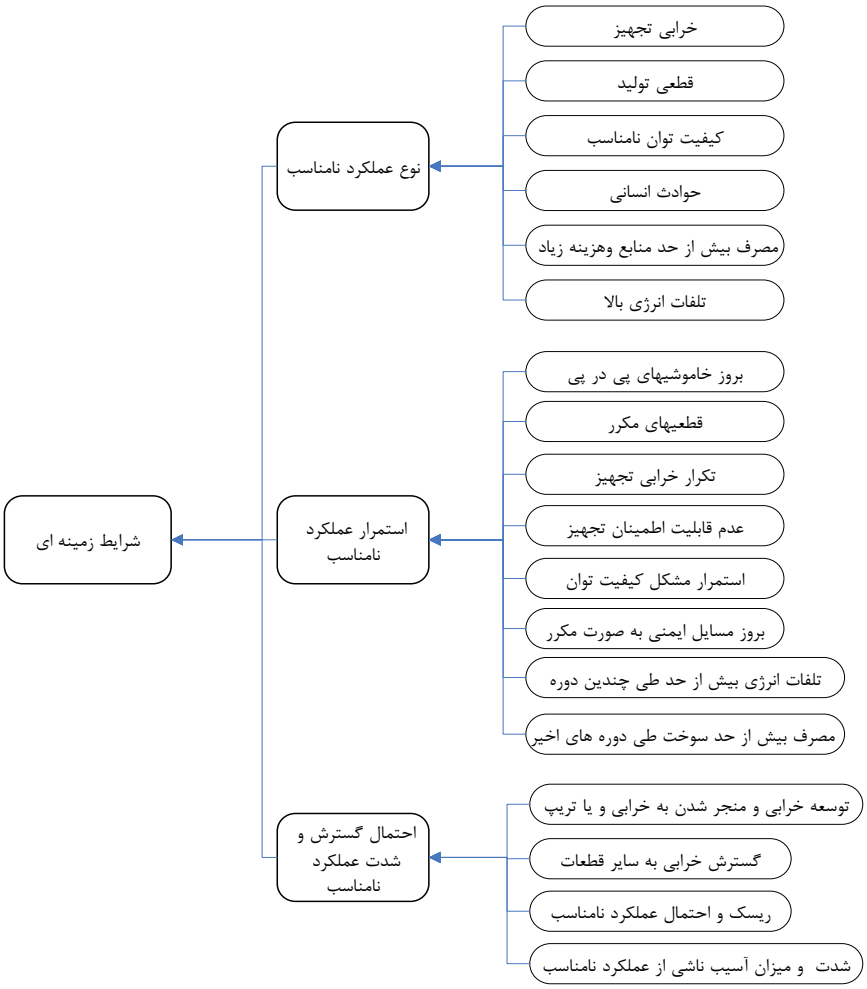



*شکل ۳. مسیر استقرایی شکل‌گیری مقوله «استراتژی»*

**شرایط زمینه‌ای.** شرایط زمینه‌ای نشان‌دهنده سلسله خصوصیات ویژه‌ای است که به پدیده دلالت می‌کند یا به عبارت دیگر، وقایع مرتبط با پدیده در طول یک بُعد است. زمینه، عبارت است از: سلسله شرایط خاص که در آن راهبردهای کنش/ کنش متقابل برای اداره، کنترل و پاسخ به پدیده صورت می‌گیرد. در اصل، این شرایط زمینه‌ای از نقش عمده‌ای برخوردار هستند که موجب انتخاب و شکل‌گیری یا ازمیان‌رفتن سازوکار مناسب برای عملکرد تجهیزات می‌شوند. در این پژوهش، شرایط زمینه‌ای عملکرد نامناسب تجهیزات به سه زیرمقوله نوع عملکرد، استمرار عملکرد و احتمال گسترش و شدت عملکرد تقسیم می‌شود که در شکل ۴، زیرمقوله‌های فرعی شرایط زمینه‌ای و مسیر استقرایی ساخت این مقوله نشان داده شده است. برای مقوله شرایط زمینه‌ای نیز ابعاد مرتبط با آن شناسایی و در جدول ۳، ارائه شده است.

*جدول ۳. ابعاد شرایط زمینه‌ای*

| مقوله اصلی | مقوله فرعی | ابعاد |
|---|---|---|
| شرایط زمینه‌ای | نوع عملکرد نامناسب | خرابی تجهیزات |
| | | کیفیت توان غیراستاندارد |
| | | حوادث انسانی |
| | | مصرف بیش‌ازحد منابع و هزینه زیاد |
| | | تلفات انرژی بالا |
| | استمرار عملکرد نامناسب | کم |
| | | زیاد |
| | احتمال گسترش و شدت عملکرد نامناسب | کم |
| | | زیاد |




*شکل ۴. مسیر استقرایی شکل‌گیری مقوله «شرایط زمینه‌ای»*

**شرایط میانجی.** می‌توان این شرایط را به‌منزله زمینه ساختاری وسیع‌تر مربوط به پدیده در نظر گرفت. این شرایط در راستای تسهیل یا محدودیت راهبردهای (استراتژی‌های) کنش/ کنش متقابل در زمینه خاصی عمل می‌کنند که باید اداره و کنترل شوند. این شرایط عبارت‌اند از: زمان؛ فضا (مکان)؛ فرهنگ؛ پایگاه اقتصادی؛ سطح فناوری و غیره.

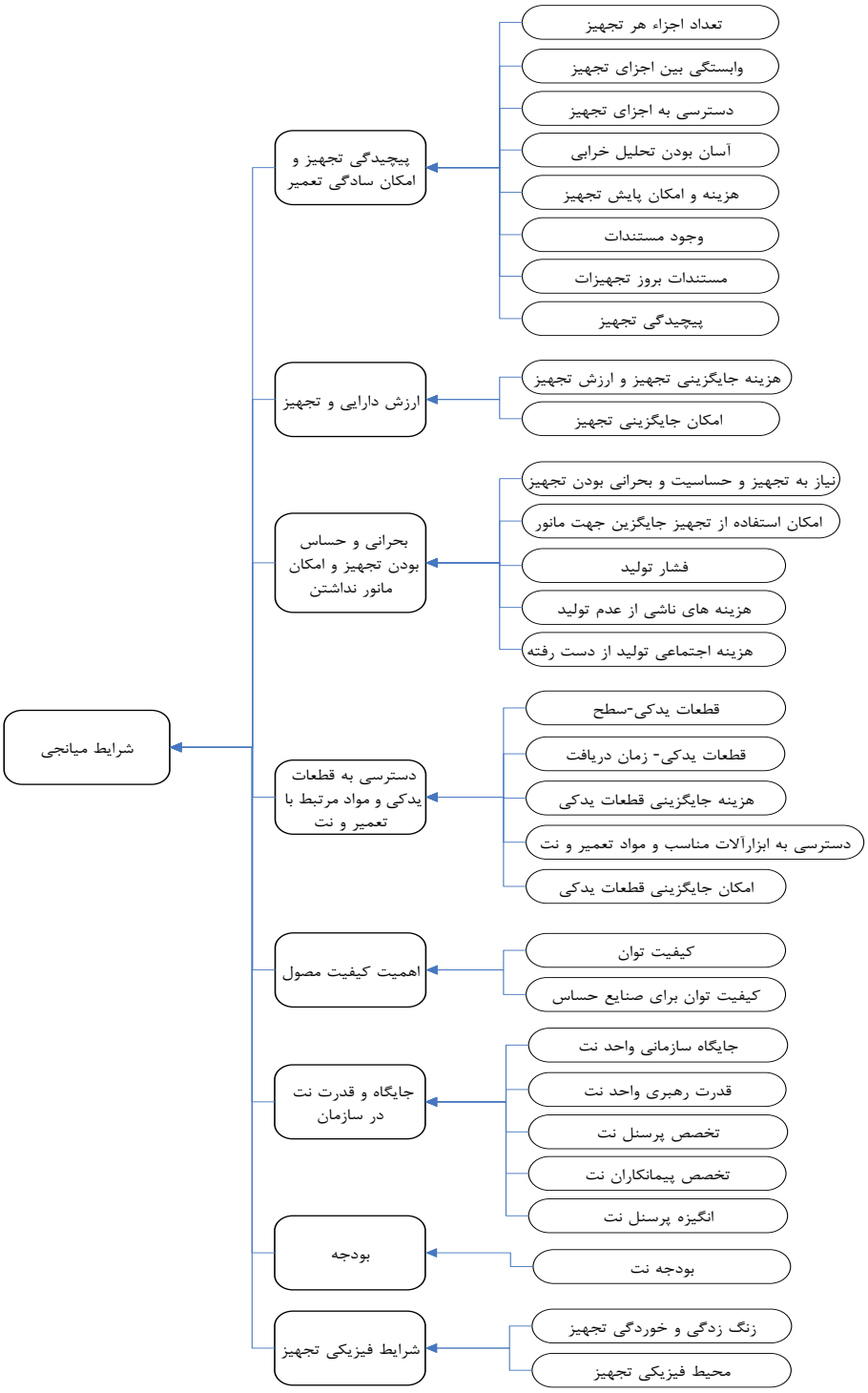
در این پژوهش، شرایط میانجی به هشت مقوله فرعی ۱. پیچیدگی تجهیزات و امکان سادگی تعمیر، ۲. ارزش دارایی و تجهیزات،۳. بحرانی و حساس بودن و امکان مانور نداشتن، ۴. دسترسی به قطعات یدکی و مواد مرتبط با تعمیر و ابزار و مواد نت، ۵. اهمیت کیفیت محصول،

۶. جایگاه و قدرت نت در سازمان، ۷. بودجه و ۸. شرایط فیزیکی تجهیزات تقسیم می‌شود که ابعاد مرتبط با هر یک از این زیرمقوله‌ها نیز شناسایی و طبق جدول ۴، ارائه شده است.

در شکل ۵، زیرمقوله‌های فرعی شرایط میانجی و همچنین مسیر استقرایی ساخت این مقوله ارائه شده است.

*جدول ۴. ابعاد شرایط میانجی*

| مقوله اصلی | مقوله فرعی | ابعاد |
|---|---|---|
| شرایط میانجی | پیچیدگی تجهیزات و امکان سادگی تعمیر | کم |
| | | زیاد |
| | ارزش دارایی و تجهیزات | کم |
| | | زیاد |
| | بحرانی و حساس بودن و امکان مانور نداشتن | کم |
| | | زیاد |
| | دسترسی به قطعات یدکی و مواد مرتبط با تعمیر و ابزار و مواد نت | آسان و کم‌هزینه |
| | | دشوار و هزینه‌بر |
| | اهمیت کیفیت محصول | کم |
| | | زیاد |
| | جایگاه و قدرت نت در سازمان | کم |
| | | زیاد |
| | بودجه | کم |
| | | زیاد |
| | شرایط فیزیکی تجهیزات | مناسب |
| | | نامناسب |



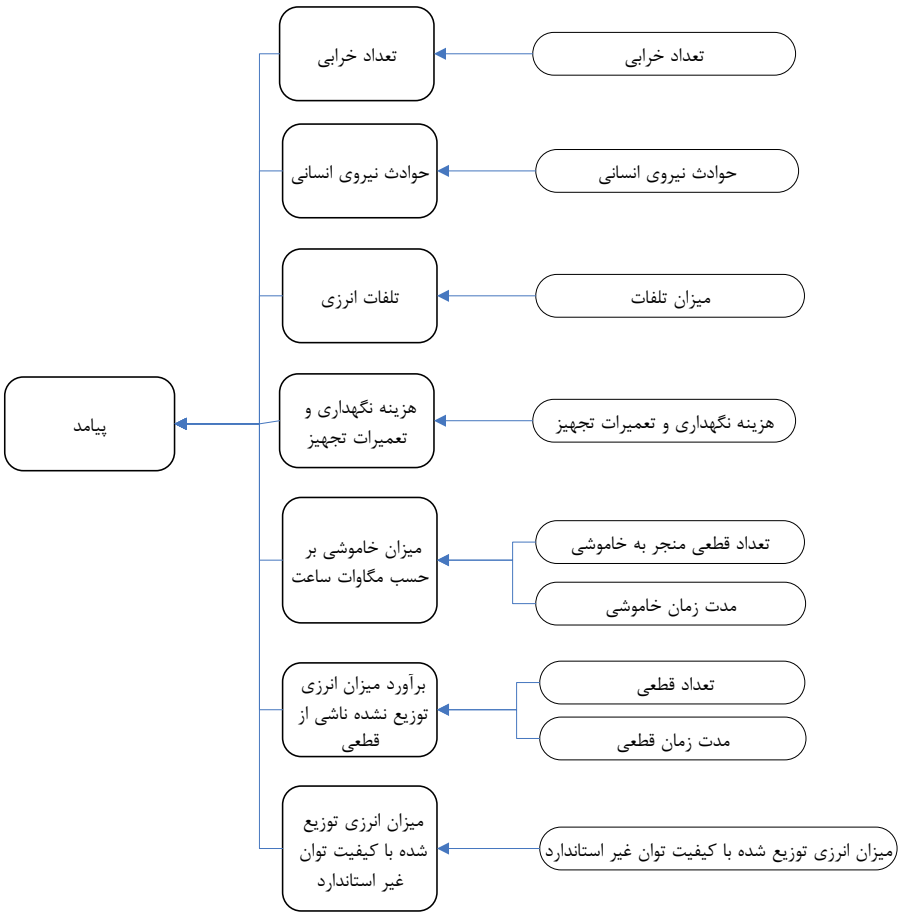

*شکل ۵. مسیر استقرایی شکل‌گیری مقوله «شرایط میانجی»*

**شرایط میانجی سطح دو انتخاب استراتژی.** در صورتی که عملکرد نامناسب تجهیزات به علّت نت نامناسب تجهیزات باشد، می‌توان به دو صورت آن را تفکیک کرد: ۱. اگر روش انجام نت نادرست باشد؛ ۲. اگر نوع نت (پیشگیرانه، اصلاحی) نامناسب باشد که اگر نوع نت (پیشگیرانه، اصلاحی) درست انتخاب نشده باشد، دو استراتژی قابل انتخاب است: استراتژی نت پیشگیرانه و استراتژی نت اصلاحی. انتخاب نت پیشگیرانه یا اصلاحی با همان شرایط میانجی قابل‌تصمیم‌گیری است؛ ولی اگر استراتژی انتخاب‌شده نت پیشگیرانه باشد، انتخاب هر یک از انواع نت پیشگیرانه در سطح دو قابل‌بررسی است که شرایط میانجی در این سطح نیز مطابق جدول ۵، کاملاً متفاوت از شرایط میانجی سطح یک است؛ همچنین باید در نظر داشت که یکی دیگر از عوامل میانجی تأثیرگذار در انتخاب نوع استراتژی پیوسته‌بودن یا ناپیوسته‌بودن فرآیند است و با توجه به اینکه در شرکت برق منطقه‌ای فرآیند پیوسته است، بررسی پیوسته‌بودن فرآیند در شرایط میانجی لحاظ نشده است.

*جدول ۵. ابعاد شرایط میانجی سطح دو*

| مقوله اصلی | مقوله فرعی | ابعاد |
|---|---|---|
| شرایط میانجی | پیچیدگی تجهیزات (چندجزئی‌بودن و وابستگی بین اجزا) | کم |
| | | زیاد |
| | بحرانی و حساس بودن تجهیزات و امکان مانور نداشتن | کم |
| | | زیاد |
| | امکان مانیتورینگ تجهیزات | کم |
| | | زیاد |
| | امکان مانیتورینگ شرایط | کم |
| | | زیاد |
| | دسترسی به اطلاعات تجهیزات و تعمیر (سابقه اطلاعات) | کم |
| | | زیاد |
| | دسترسی به قطعات یدکی و مواد و ابزار مرتبط با نت تجهیزات | آسان و کم‌هزینه |
| | | دشوار و هزینه‌بر |
| | دسترسی به نیروی انسانی متخصص | کم |
| | | زیاد |
| | تغییرات محیطی نسبت به شرایط سازنده | ثبات |
| | | بی‌ثباتی |
| | ثبات شرایط درون کارخانه | ثبات |
| | | بی‌ثباتی |

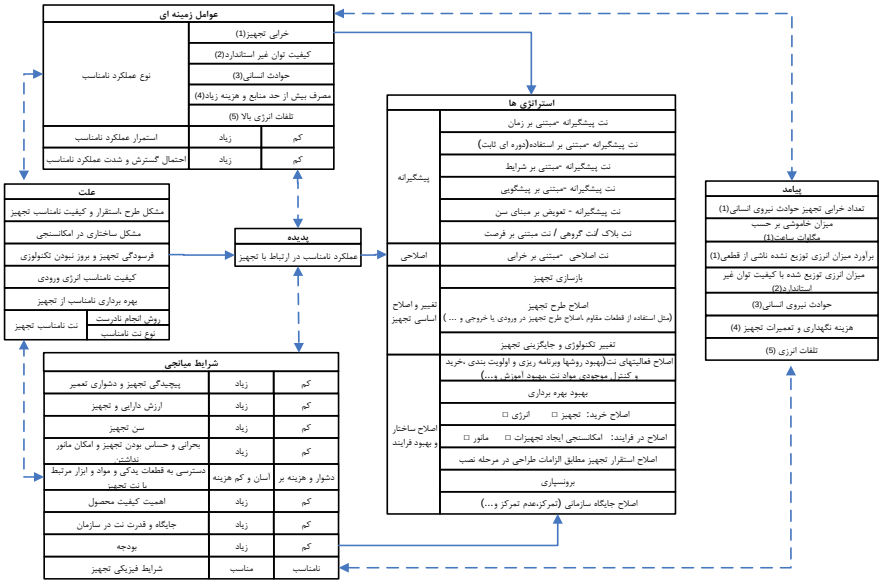
**پیامد.** استراتژی‌هایی که در مقابله یا در جهت اداره و کنترل‌کردن پدیده‌ای صورت می‌گیرد، پیامدهایی دارد. پیامدهای یک سلسله رفتارها، ممکن است به بخشی از شرایط (مثل زمینه یا عوامل میانجی) تبدیل شوند و روی سلسله کنش/ کنش متقابل به توالی یکدیگر تأثیر بگذارند یا ممکن است بخشی از شرایط باشند که به دنبالشان حوادث دیگر باشد؛ بنابراین آنچه در یک بُرهه از زمان پیامد کنش/ کنش متقابل به‌شمار می‌رود ممکن است در زمانی دیگر به بخشی از شرایط و عوامل تبدیل شود. در این پژوهش پیامد به هفت مقوله ۱. تعداد خرابی، ۲. حوادث نیروی انسانی، ۳. تلفات انرژی، ۴. هزینه نگهداری و تعمیرات تجهیزات، ۵. میزان خاموشی، ۶. برآورد میزان انرژی توزیع‌نشده ناشی از قطعی و ۷. میزان انرژی توزیع‌شده با کیفیت توان غیراستاندارد، تقسیم شده است. شکل ۶، این مقوله‌ها و مسیر استقرایی شکل‌گیری این مقوله‌ها را نشان می‌دهد.



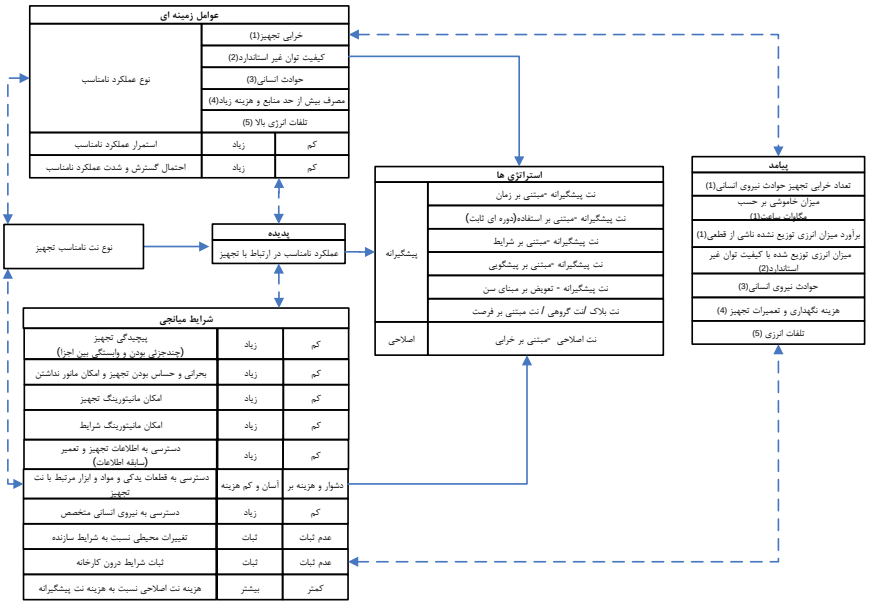

*شکل ۶. مسیر استقرایی شکل‌گیری مقوله «پیامدهای عملکرد نامناسب تجهیزات»*

ابعاد عملکرد نامناسب تجهیزات بر اساس مدل پارادایمی در دو سطح و به‌صورت شکل ۷، جمع‌بندی و ارائه شده است.

سطح یک: انتخاب انواع استراتژی




سطح دو: انتخاب نوع نت پیشگیرانه




*شکل ۷. ابعاد عملکرد نامناسب تجهیزات*

**کدگذاری انتخابی.** در کدگذاری باز و محوری عملکرد نامناسب تجهیزات مورد تجزیه‌وتحلیل قرار گرفت که به ارائه یک مدل پارادایمی منجر شد: شرایط علّی، پدیده، زمینه، شرایط میانجی، استراتژی‌ها و پیامدها. در کدگذاری انتخابی، مقوله اصلی انتخاب و به شکلی نظام‌مند به سایر مقوله‌ها ارتباط داده می‌شود، سپس به ارتباطات اعتبار بخشیده شده و مقوله‌هایی که نیاز به توسعه بیشتر دارند، توسعه داده می‌شود. مقوله اصلی در این پژوهش، عملکرد نامناسب تجهیزات است. مقوله اصلی، استراتژی‌ها را در مدل پارادایمی به یکدیگر پیوند می‌دهد. کدگذاری انتخابی با روشن‌کردن خط داستان، بر اساس الگوی ارتباط شناسایی‌شده بین مقوله‌ها و زیرمقوله‌ها در کدگذاری باز و محوری، شروع می‌شود. گام‌های کدگذاری انتخابی عبارت‌اند از:

**معین‌کردن خط داستان.** خط داستان، مفهوم‌سازی داستانی است که مطالعه در رابطه با آن انجام می‌شود. برای تسهیل در معین‌کردن خط داستان، داده‌ها بازنگری می‌شوند. این امر نه‌تنها با رفت‌وبرگشت بین مقوله‌ها و زیرمقوله‌ها بلکه با رفت‌وبرگشت بین کدگذاری باز، محوری و انتخابی، انجام می‌شود. همچنین یک پاراگراف در رابطه با پدیده اصلی که عملکرد نامناسب تجهیزات است، نوشته می‌شود؛ بنابراین عبارت «عملکرد نامناسب تجهیزات» به‌عنوان خط داستان برگرفته شده است.

**ارتباط‌دادن زیرمقوله‌ها به مقوله اصلی از طریق پارادایم.** زیرمقوله‌ها به کمک پارادایم، با مقوله اصلی مرتبط می‌شوند. برای اینکه مقوله‌ها و زیرمقوله‌ها به‌اندازه کافی با خط داستان متناسب شوند، به داستان بازگشته و مقوله‌ها دوباره نظم‌دهی می‌شوند تا به شکل بهتری مجموعه‌ها و اتفاقات، اجزای مدل پارادایم را بسازند. در ادامه باید شرایط علّی، زمینه، شرایط مداخله‌ای، عمل و عکس‌العمل و پیامدها بیان شوند.

**اعتباربخشی به روابط.** برای اعتباربخشیدن به ارتباط‌های بین مقوله‌ها که در مدل پارادایم نظم‌دهی شده‌اند، به بررسی دقیق داده‌ها، یادداشت‌ها، کدگذاری‌ها و یادداشت‌های زمینه‌ای مراجعه می‌شود تا طرح نهایی با داده‌ها مقایسه شده و اطمینان حاصل شود که این طرح تئوریکی می‌تواند بیشتر موردهای مشاهده‌شده را تبیین کند.

**پرکردن شکاف‌های بین مقوله‌ها.** در نظریه برخاسته از داده‌ها باید به فشردگی مفهومی در تئوری دست یافت و تا حد امکان خصوصیات مفهومی به آن افزود.

لازم به یادآوری است که گام‌های بالا در فرآیندی رفت‌وبرگشتی انجام می‌شوند؛ بنابراین گام‌های کدگذاری انتخابی به شکل واضحی از یکدیگر مجزا نیستند و از طریق یک فرآیند

تعاملی، همراه با کدگذاری باز و محوری انجام می‌شوند. به‌طور خلاصه، رویه تحلیل داده‌ها که به خلق مدل تئوریکی منجر می‌شود، شامل شرایط علّی، پدیده اصلی، شرایط زمینه‌ای، شرایط میانجی، استراتژی و پیامدها است که پدیده عملکرد نامناسب تجهیزات را تشریح می‌کنند.

طی مرحله کدگذاری انتخابی، ۳۷ حکایت شناسایی و روایت شد که خلاصه آن‌ها به تفکیک علل به شرح زیر است:

**حکایت‌های مرتبط با مشکل طرح، استقرار و کیفیت نامناسب تجهیزات.** اگر علّت عملکرد نامناسب، مشکل طرح، استقرار و یا کیفیت نامناسب تجهیزات باشد، چهار استراتژی ۱. اصلاح طرح تجهیزات، ۲. تغییر فناوری، ۳. اصلاح فرآیند خرید تجهیزات و ۴. اصلاح استقرار تجهیزات قابل‌انتخاب خواهد بود که استراتژی غالب، اصلاح طرح تجهیزات است و در صورتی که هر یک از شرایط موجود در حکایت‌ها رخ دهد، سایر استراتژی‌ها نیز قابل‌انتخاب خواهند بود.

حکایت اول و دوم حاکی از آن است که اگر در شرایط زمینه‌ای هر یک از ابعاد عملکرد نامناسب، شامل خرابی تجهیزات، کیفیت توان غیراستاندارد، حوادث انسانی، مصرف بیش‌ازحد منابع و هزینه بالا و یا تلفات انرژی بالا اتفاق بیفتد و استمرار یا احتمال گسترش و شدت آن زیاد باشد، با داشتن شرایط میانجی سن کم تجهیزات و ارزش بالای تجهیزات، استراتژی مناسب اصلاح طرح تجهیزات و اصلاح فرآیند خرید است.

در صورتی که شدت و استمرار عملکرد نامناسب زیاد باشد و سن تجهیزات زیاد و دسترسی به قطعات برای اصلاح طرح تجهیزات دشوار باشد، در صورت داشتن بودجه به‌منظور تعویض تجهیزات، استراتژی مناسب جایگزینی تجهیزات است (حکایت سوم).

چنانچه علّت عملکرد نامناسب، شرایط فیزیکی نامناسب تجهیزات باشد، استراتژی اصلاح استقرار تجهیزات طبق الزامات طراحی انتخاب خواهد شد (حکایت چهارم).

پیامد حاصل از انتخاب این استراتژی‌ها در تمامی حکایت‌ها بسته به نوع عملکرد نامناسب متغیر خواهد بود که ارتباط آن با ابعاد عملکرد نامناسب از طریق کد مشخص شده است. برای مثال، اگر نوع عملکرد نامناسب، خرابی تجهیزات باشد، پیامد انتخاب استراتژی مناسب، تغییر در میزان خرابی، میزان خاموشی برحسب مگاوات ساعت و یا برآورد میزان انرژی توزیع نشده ناشی از قطعی خواهد بود.

در صورتی که عملکرد نامناسب، کیفیت توان غیراستاندارد باشد، پیامد استراتژی متناسب با آن، تأثیر بر میزان انرژی توزیع‌شده با کیفیت توان غیراستاندارد خواهد بود. اگر نوع عملکرد نامناسب حوادث انسانی باشد، پیامد استراتژی مناسب نیز تأثیر بر حوادث نیروی انسانی است. در صورتی که نوع عملکرد نامناسب مصرف بیش‌ازحد منابع و هزینه بالا باشد، پیامد استراتژی

مناسب نیز تأثیر بر هزینه نگهداری و تعمیرات تجهیزات است و اگر نوع عملکرد نامناسب تلفات انرژی بالا باشد، پیامد آن نیز تأثیرگذار بر تلفات انرژی خواهد بود.

**حکایت‌های مرتبط با مشکل ساختاری در امکان‌سنجی.** در صورتی که علّت عملکرد نامناسب، امکان‌سنجی نامناسب تجهیزات باشد که می‌تواند به تعیین محل نامناسب برای تجهیزات و یا تعیین ظرفیت نامناسب تجهیزات برگردد، دو استراتژی اصلاح فرآیند مانور و اصلاح فرآیند امکان‌سنجی ایجاد تجهیزات پیش رو وجود دارد که اگر امکان مانور وجود داشته باشد، استراتژی مناسب، اصلاح فرآیند مانور است و در صورت امکان مانورنداشتن، استراتژی مناسب اصلاح فرآیند امکان‌سنجی ایجاد تجهیزات است. یادآوری این نکته لازم است که حوادث انسانی مشمول این نوع علّت نمی‌شود.

**حکایت‌های مرتبط با سن بالا، فرسودگی تجهیز و به‌روزنبودن فناوری.** اگر علّت عملکرد نامناسب، سن بالا و فرسودگی تجهیزات و یا به‌روزنبودن فناوری آن باشد، سه استراتژی ۱. تغییر فناوری و جایگزینی تجهیزات، ۲. بازسازی تجهیزات و ۳. نت پیشگیرانه قابل‌انتخاب خواهد بود. در صورتی که در شرایط زمینه‌ای هریک از ابعاد، نوع عملکرد نامناسب اتفاق بیفتد، شدت آن زیاد بوده، ارزش دارایی کم و سن تجهیزات زیاد باشد، با داشتن بودجه می‌توان استراتژی جایگزینی تجهیزات را انتخاب کرد (حکایت اول).

اگر ارزش دارایی زیاد و دسترسی به قطعات یدکی آسان و کم‌هزینه باشد و بودجه کافی برای جایگزینی تجهیزات وجود نداشته باشد، استراتژی بازسازی تجهیزات پیشنهاد می‌شود (حکایت دوم).

چنانچه شدت عملکرد نامناسب زیاد و ارزش تجهیزات زیاد و تجهیزات بحرانی و حساس باشد و امکان مانور نداشته باشد و دسترسی به قطعات یدکی مرتبط با تعمیر دشوار و هزینه‌بر باشد و بودجه برای جایگزینی تجهیزات کم باشد، استراتژی نت پیشگیرانه پیشنهاد می‌شود (حکایت سوم). همین حکایت‌ها برای استمرار زیاد عملکرد نامناسب نیز صادق است.

**حکایت‌های مرتبط با کیفیت نامناسب انرژی ورودی.** درصورتی‌که علّت عملکرد نامناسب کیفیت نامناسب انرژی ورودی باشد، سه استراتژی اصلاح خرید انرژی، اصلاح در فرآیند مانور و یا اصلاح طرح تجهیزات پیشنهاد می‌شود که استراتژی غالب اصلاح فرآیند خرید انرژی است و در صورت داشتن هر یک از شرایط زمینه‌ای و میانجی سایر استراتژی‌ها قابل‌انتخاب خواهند بود.

اگر استمرار عملکرد نامناسب و یا شدت عملکرد نامناسب زیاد باشد و برای انرژی ورودی امکان مانور از جای دیگر وجود نداشته باشد، استراتژی اصلاح خرید انرژی (حکایت اول و دوم) و

اگر با همان شرایط استمرار عملکرد نامناسب زیاد و یا شدت عملکرد نامناسب زیاد، امکان مانور وجود داشته باشد و بتوان از جای دیگر انرژی ورودی را مانور داد، روی این تجهیزات استراتژی اصلاح فرآیند مانور پیشنهاد می‌شود (حکایت سوم و چهارم).

اگر پیچیدگی تجهیزات دشوار نباشد و بتوان اصلاح طرح کرد، استراتژی اصلاح طرح تجهیزات در ورودی و یا خروجی پیشنهاد می‌شود (حکایت پنجم)؛ همچنین حوادث انسانی مشمول این نوع علّت نمی‌شود.

**حکایت‌های مرتبط با بهره‌برداری نامناسب از تجهیزات.** اگر علّت عملکرد نامناسب، بهره‌برداری نامناسب از تجهیزات باشد، استراتژی اصلی، بهبود بهره‌برداری است (حکایت اول) و دو استراتژی اصلاح جایگاه سازمانی و استراتژی نت اصلاحی با توجه به شرایط زمینه‌ای و میانجی در کنار استراتژی بهبود بهره‌برداری پیشنهاد می‌شوند.

اگر استمرار و شدت عملکرد نامناسب زیاد باشد، در کنار استراتژی بهبود بهره‌برداری در صورت مشاهده جایگاه و قدرت کم واحد نت در سازمان استراتژی اصلاح جایگاه سازمانی نت نیز پیشنهاد می‌شود (حکایت دوم) و اگر شدت و استمرار عملکرد نامناسب هر دو کم باشد و تجهیزات بحرانی نباشد و دسترسی به قطعات یدکی آسان باشد، استراتژی نت اصلاحی در کنار بهبود بهره‌وری پیشنهاد می‌شود (حکایت سوم).

**حکایت‌های مرتبط با نت نامناسب تجهیزات.** اگر علّت عملکرد نامناسب، نت نامناسب تجهیزات باشد، یا روش انجام نت نادرست است و یا اینکه نوع نت (پیشگیرانه، اصلاحی) درست انتخاب نشده است:

**روش انجام نادرست نت.** در روش انجام نادرست نت سه استراتژی ۱. اصلاح فعالیت‌های نت و روش انجام نت، ۲. اصلاح جایگاه سازمانی و ۳. برون‌سپاری نت پیشنهاد می‌شود که استراتژی غالب استراتژی اصلاح فعالیت‌های نت و روش انجام نت است؛ البته با این شرط که به قطعات یدکی تعمیر و یا ابزار نت دسترسی وجود داشته باشد (حکایت اول).

در کنار این استراتژی اگر استمرار عملکرد نامناسب زیاد باشد، دسترسی به قطعات یدکی آسان و کم‌هزینه باشد و جایگاه و قدرت نت در سازمان کم باشد، استراتژی اصلاح جایگاه سازمانی نت نیز پیشنهاد می‌شود (حکایت دوم).

چنانچه استمرار عملکرد نامناسب زیاد، تجهیزات پیچیده و تعمیر آن دشوار باشد و دسترسی به قطعات یدکی و یا ابزار نت وجود نداشته باشد، اصلاح روش انجام نت جوابگو نخواهد بود و استراتژی برون‌سپاری نت پیشنهاد می‌شود (حکایت سوم).

اگر شدت عملکرد نامناسب زیاد باشد و سایر شرایط میانجی حکایت سوم وجود داشته باشد و استراتژی اصلاح روش انجام نت جوابگو نباشد، باز هم استراتژی برون‌سپاری نت پیشنهاد می‌شود (حکایت چهارم) اگر تجهیزات بحرانی و دارای پیچیدگی و دشواری تعمیر باشد و امکان دسترسی به ابزار تعمیر و یا نت وجود نداشته باشد، باز هم استراتژی برون‌سپاری نت قابل‌انتخاب خواهد بود (حکایت پنجم).

**نوع نت (پیشگیرانه، اصلاحی) نامناسب.** چنانچه علّت عملکرد نامناسب، انتخاب نامناسب نوع نت (پیشگیرانه، اصلاحی) باشد، دو استراتژی نت پیشگیرانه و نت اصلاحی قابل انتخاب است که با تغییر شرایط زمینه‌ای و میانجی می‌توان به شش حکایت اشاره نمود.

درواقع با توجه به پیوسته‌بودن خط تولید در صنعت برق نت پیشگیرانه نسبت به نت اصلاحی بیشتر موردتوجه قرار می‌گیرد و در صورتی نت اصلاحی پیشنهاد می‌شود که شدت و استمرار عملکرد نامناسب در ارتباط با تجهیزات هر دو کم باشد و تجهیزات بحرانی نبوده و تعمیرپذیر باشند؛ یعنی پیچیدگی تعمیر کم و دسترسی به قطعات یدکی مرتبط با تعمیر آسان و کم‌هزینه باشد (حکایت اول).

در غیر این‌صورت، با داشتن هر یک از شرایط استمرار زیاد (حکایت دوم) یا شدت زیاد عملکرد نامناسب (حکایت سوم)، بحرانی‌بودن تجهیز (حکایت چهارم)، دشوار و هزینه‌بربودن دسترسی به قطعات یدکی و مواد تعمیر در نت اصلاحی (حکایت پنجم) و یا پیچیدگی و دشواری تعمیر تجهیزات (حکایت ششم)، نت پیشگیرانه پیشنهاد می‌شود.

**حکایت‌های سطح دو مرتبط با نت پیشگیرانه.** در استراتژی نت پیشگیرانه شش نوع نت در سطح دو وجود دارد و اینکه کدام نوع نت پیشگیرانه انتخاب شود، به شرایط میانجی خاص خود بستگی دارد که این شرایط میانجی و استراتژی‌های مرتبط با آن در قالب ۹ حکایت در سطح دو به تصویر کشیده شده است.

اگر شدت عملکرد نامناسب تجهیزات زیاد باشد و قابلیت مانیتورینگ تجهیزات وجود داشته باشد، نت پیشگیرانه مبتنی بر شرایط پیشنهاد می‌شود (حکایت اول).

اگر تجهیزات بحرانی باشد و مانیتورینگ امکان‌پذیر باشد، باز هم نت پیشگیرانه مبتنی بر شرایط پیشنهاد می‌شود (حکایت دوم).

اگر شرایط محیطی و عملیاتی تجهیزات از تولیدکننده به سازمان تغییر کرده باشد و ثبات نداشته باشد، باز هم نت پیشگیرانه مبتنی بر شرایط پیشنهاد می‌شود (حکایت سوم). چنانچه شرایطی که نت مبتنی بر شرایط را پیشنهاد می‌دهد وجود داشته باشد و شرایط داخلی سازمان نیز

ثبات نداشته باشد و امکان مانیتورینگ و پایش آن وجود داشته باشد، نت پیشگویانه پیشنهاد می‌شود (حکایات چهارم تا ششم).

اگر امکان مانیتورینگ تجهیز وجود نداشته باشد، استراتژی‌های نت مبتنی بر زمان یا دوره‌ای ثابت و یا مبتنی بر سن قابل‌انتخاب خواهند بود که اگر امکان دسترسی به سوابق و اطلاعات تعمیر تجهیزات در دوره‌های قبل وجود داشته باشد، نت مبتنی بر زمان پیشنهاد می‌شود (حکایت هفتم).

در غیر این‌صورت نت دوره‌ای ثابت و یا مبتنی بر سن تجهیزات پیشنهاد می‌شود (حکایت هشتم). اگر تجهیزات چندجزئی باشند، نت بلاک، گروهی و مبتنی بر فرصت قابل‌انتخاب خواهد بود (حکایت نهم) که در صورت وجود وابستگی بین اجزای تجهیز، نت گروهی و در صورت داشتن امکان مانیتورینگ، نت مبتنی بر فرصت پیشنهاد می‌شود.

**اعتبارسنجی پژوهش.** فرآیند نظریه برخاسته از داده‌ها فرآیندی رفت‌وبرگشتی است و به‌نوعی هر یک از مراحل آن در مرحله بعد اعتبارسنجی می‌شود؛ باوجوداین پژوهش از نظر پایایی و روایی اعتبارسنجی شد.

**سنجش پایایی.** برای سنجش پایایی در مدل نظریه برخاسته از داده‌ها از روش توافق بین دو کدگذار استفاده می‌شود؛ بدین‌صورت که علاوه بر پژوهشگران که اقدام به کدگذاری اولیه کرده‌اند، خبره دیگری که جزو متخصصان سیستم نگهداری و تعمیرات شرکت برق منطقه‌ای است، نیز همان متنی را که پژوهشگران کدگذاری کرده‌اند، بدون اطلاع از کدهای آن‌ها و جداگانه کدگذاری کرده است.

درصورتی‌که کدهای آنها به هم نزدیک باشد، نشان‌دهنده توافق بالا بین دو کدگذاری و حاکی از وجود پایایی است. برای محاسبه ضریب توافق دو کدگذاری از ضریب کاپا استفاده شده است؛ بنابراین در خصوص ۳۵ کد از کدهای استخراجی با خبره دیگر این ارزیابی صورت گرفت و نتایج تحلیل‌های حاصل از SPSS نشان می‌دهد که چون شاخص کاپا معادل ۰/۶۱۲ و بیشتر از ۰/۶ است، می‌توان ادعا کرد که کدهای ابزار مورداستفاده از پایایی کافی برخوردار بوده‌اند. در جدول ۶، نتایج توافق کاپا ارائه شده است.

*جدول ۶. نتایج توافق کاپا*

جدول متقاطع کدگذاری

| | | کدگذار دوم | | مجموع کدگذار اول |
|---|---|---|---|---|
| | | ۰ | ۱ | |
| کدگذار اول | ۰ | ۶ | ۲ | ۸ |
| | ۱ | ۳ | ۲۴ | ۲۷ |
| مجموع کدگذار دوم | | ۹ | ۲۶ | ۳۵ |

اندازه توافق

| | مقدار | عدد معناداری |
|---|---|---|
| کاپای مقدار توافق | ۰/۶۱۲ | ۰/۰۰۰ |
| تعداد موارد(N) | ۳۵ | |

**سنجش روایی.** طراحی روش‌شناسی و طرح این پژوهش به نحوی است که بتواند داده‌ها و تفسیرهایی مناسب و مؤثق را برای عملکرد نامناسب تجهیزات در صنعت برق ارائه دهد. جدول ۷، معیارهای سنجش کفایت فرآیند پژوهش در روش‌شناسی نظریه برخاسته از داده‌ها برای هر سه مرحله کدگذاری را نشان می‌دهد.

به تبعیت از ملو و فلینت (۲۰۰۹)، برای ارزیابی قابل‌اتکابودن داده‌ها و تفسیرها، ترکیبی از معیارهای مورداستفاده در ارزیابی پژوهش‌های تفسیری و پژوهش‌های مبتنی بر روش‌شناسی نظریه برخاسته از داده‌ها مورداستفاده قرار گرفت.

در این خصوص، معیارهای پژوهش‌های تفسیری شامل اعتمادپذیری، انتقال‌پذیری، اتکاپذیری، تصدیق‌پذیری و راستی (Lincoln & Guba, 1985) و معیارهای نظریه برخاسته از داده‌ها شامل تطابق، فهم‌پذیری، عمومیت و کنترل‌پذیری (Strauss & Corbin, 1998) است.

*جدول ۷. معیارهای سنجش کفایت فرآیند پژوهش و شرح اقدامات انجام‌شده در پژوهش حاضر*

| معیار | شرح اقدامات انجام‌شده در پژوهش |
|---|---|
| **اعتمادپذیری:** میزانی که نشان می‌دهد نتایج پژوهش تا چه حد نماینده داده‌های پژوهش است. | - صرف ۷ ماه زمان برای انجام مصاحبه‌ها؛<br>- نظارت اعضای گروه پژوهش بر فرآیند جمع‌آوری و تحلیل داده‌ها؛<br>- مرور مصاحبه‌های پیاده‌شده روی کاغذ و ارزیابی تفسیرهای صورت‌گرفته توسط پژوهشگران؛<br>- ارائه‌ی گزارشی از نتایج پژوهش به هر یک از شرکت‌کنندگان و کسب بازخورد در مورد تفسیرهای پژوهشگران از جنبه‌های مختلف واقعیتی که توسط آن‌ها توصیف‌شده بود. |
| **انتقال‌پذیری:** میزانی که قابلیت به‌کارگیری یافته‌های پژوهش را در موقعیت‌های مشابه دیگر نشان می‌دهد. | - اطلاعات ارائه‌شده چنان کافی است که خواننده می‌تواند امکان انتقال‌پذیری یافته‌ها به موقعیت‌های مشابه دیگر را ارزیابی کند؛<br>- میزان توافق در جلسه مشترک کدگذاری انتخابی. |
| **اتکاپذیری:** میزانی که منحصربودن یافته‌ها به زمان و مکان را نشان می‌دهد؛ ثبات و پایداری در تبیین‌های صورت گرفته. | - از کارکنان و مدیران باتجربه و بادانش در مصاحبه‌ها استفاده شد. |
| **عمومیت:** میزانی که نشان می‌دهد یافته‌ها ابعاد مختلف پدیده موردبررسی را در خود جای داده‌اند. | - باز بودن مصاحبه‌ها و اختصاص زمان کافی به آن‌ها؛<br>- انجام مصاحبه‌ها در کدگذاری‌های مختلف باز و محوری و جلسه مشترک در کدگذاری انتخابی؛<br>- مصاحبه با افراد بادانش و تجربه. |
| **تصدیق‌پذیری:** میزانی که نشان می‌دهد تا چه حد تفسیرهای صورت گرفته برآمده از نظر مصاحبه‌شوندگان است و تحت تأثیر سوگیری پژوهشگر نبوده است. | - عضوی از مصاحبه‌شوندگان چند مورد از مصاحبه‌های پیاده شده روی کاغذ را مرور کرد و تفسیرهای پژوهشگران را موردارزیابی قرار داد. در کدگذاری باز از ضریب توافق کاپا استفاده شد؛<br>- جلسه مشترک به‌منظور کدگذاری انتخابی. |
| **راستی:** میزانی که نشان می‌دهد تفسیرها تحت تأثیر اطلاعات نادرست یا طفره‌رفتن مصاحبه‌شوندگان قرار نگرفته است. | - مصاحبه‌ها به‌صورت حرفه‌ای، بی‌نام و در فضایی مثبت و به‌دوراز فشار یا تهدید صورت گرفت. |
| **تطابق:** میزانی که نشان می‌دهد یافته‌ها با ساختار ذهنی افراد نسبت به پدیده موردبررسی تطبیق دارد. | - از طریق روش‌های مورداستفاده برای پژوهش اعتمادپذیری، قابلیت اعتماد و تصدیق‌پذیری این امر محقق شد. |
| **فهم‌پذیری:** میزانی که نشان می‌دهد نتایج پژوهش تا چه حد نماینده‌ای از جهان واقعی مصاحبه‌شوندگان است. | - یافته‌های پژوهش در اختیار سایر مصاحبه‌شوندگان قرار گرفت؛<br>- جلسه کدگذاری انتخابی نظرها، هم‌پوشانی زیادی داشت. |
| **کنترل‌پذیری:** میزانی که نشان می‌دهد تا چه حد بر ابعاد قابل‌کنترل پدیده موردبررسی تمرکز شده است. | - استفاده از نظر خبرگان در کدگذاری‌ها و فرآیند انجام تحلیل برخاسته از داده‌ها؛<br>- سنجش مکرر نتایج مطالعه با مراجعه مجدد به مصاحبه‌شوندگان |

## ۵. نتیجه‌گیری و پیشنهادها

همان‌طور که مشاهده می‌شود در مطالعات پیشین به بررسی استراتژی‌ها و انتخاب آن‌ها از طریق معیارهای متناسب پرداخته شده است؛ اما اینکه یک استراتژی با توجه به چه شرایط جانبی و بر اساس چه علت‌هایی انتخاب می‌شود و انتخاب استراتژی چه پیامدهایی دربردارد تاکنون مطالعه نشده است. یکی از وجوه نوآوری پژوهش حاضر این است که با استفاده از رویکرد سه‌مرحله‌ای نظریه برخاسته از داده‌ها، انواع استراتژی نگهداری و تعمیرات برای غلبه بر عملکرد نامناسب تجهیزات با درنظرگرفتن روابط استراتژی‌ها با ویژگی‌های پدیده عملکرد نامناسب تجهیز، شرایط علّی به وجود آورنده آن، شرایط میانجی و پیامدهای هر استراتژی را شناسایی کرده است.

هدف کلی این مطالعه، ارائه مدلی بود که استراتژی مطلوب را هنگام عملکرد نامناسب تجهیزات پیشنهاد دهد و اهداف جزئی شامل موارد زیر بود:

۱- شناسایی ابعاد مدل پیشنهادی شامل اهداف، فرآیندها و نتایج که در این پژوهش ابعاد با الگوی پارادایم نظریه برخاسته از داده‌ها بر اساس شرایط علّی، پدیده اصلی، شرایط زمینه‌ای، شرایط میانجی، استراتژی‌ها و پیامدها دسته‌بندی شدند؛ ۲- روابط بین ابعاد مدل.

درواقع می‌توان نتایج این پژوهش را به دو دسته تقسیم کرد:

۱. طراحی مکانیزم انتخاب استراتژی مناسب برای غلبه بر عملکرد نامناسب تجهیزات در شرکت‌های تأمین انرژی برق که با استفاده از نظر خبرگان بر اساس نظریه برخاسته از داده‌ها، شرایط علّی/ میانجی که منجر به اثرگذار بر عملکرد نامناسب تجهیزات (به‌عنوان پدیده شناسایی شده در نظریه برخاسته از داده‌ها) هستند، استراتژی‌های مناسب برای غلبه بر عملکرد نامناسب تجهیزات و پیامدهای ناشی از اتخاذ استراتژی‌ها، شناسایی و نحوه تعامل آن‌ها در قالب حکایت ارائه شد.

۲. پیشنهادهای اجرایی به شرکت موردمطالعه که از اطلاعات حاصل از مصاحبه با خبرگان و تحلیل‌های نظریه برخاسته از داده‌ها در این پژوهش حاصل شده است و در ادامه ارائه می‌شود.

بر اساس یافته‌های پژوهش به‌منظور استفاده از نتایج تحلیل نظریه برخاسته از داده‌ها و تعیین استراتژی مناسب بر اساس ویژگی‌های پدیده عملکرد نامناسب تجهیزات، شرایط میانجی و علل بروز پدیده، لازم است برخی الزامات در سازمان‌هایی که می‌خواهند از مکانیزم طراحی شده استفاده کنند رعایت شود. این الزامات عبارت‌اند از:

ـ تقسیم‌بندی تجهیزات از نظر پیچیدگی، نظیر تعداد قطعه، نوع ارتباط قطعات، میزان ارتباط قطعات؛

ـ تعیین تجهیزاتی که امکان مانور از آنها بر روی تجهیزات دیگر وجود دارد؛

ـ تعیین قطعات یدکی بحرانی و ارتباط آن‌ها با تجهیزات؛

ـ ایجاد سیستم کنترل موجودی برای قطعات و لوازم یدکی؛
ـ تعیین مناطق با مشتریانی که کیفیت برای آن‌ها اهمیت دارد و مناطق کم‌اهمیت از نظر کیفیت و تفکیک مناطق بر اساس نوع مشتریان؛
ـ تعریف مکانیزمی برای پایش دوره‌ای قطعات گلوگاهی
ـ ایجاد زیرساخت‌های اطلاعاتی مناسب؛

انتظار می‌رود پژوهش حاضر از منظرهای زیر به پیشرفت دانش در این حوزه کمک کرده باشد:

ـ بررسی ابعاد مختلف عملکرد نامناسب تجهیزات از منظر شرایط علّی، شرایط زمینه‌ای، شرایط میانجی، استراتژی‌ها و پیامدها، می‌تواند آگاهی پژوهشگران و مدیران را افزایش دهد.
ـ رویکرد فرآیندی در خصوص عملکرد نامناسب تجهیزات تاکنون به این شکل نظام‌مند و جامع موردتوجه قرار نگرفته است. استفاده از رویکرد نظریه برخاسته از داده‌ها باعث شد پژوهش دارای ماهیت فرآیندی باشد.
ـ با توجه به اینکه رویکرد موردتوجه بیشتر شرکت‌های تأمین انرژی برق تاکنون توسعه بوده است و از طرفی با توجه به شرایط جاری کشور و نیاز به نگهداری و بهره‌برداری مناسب و بهره‌ور از تجهیزات صنعت برق، انجام این پژوهش در این حوزه ضروری است.

از مهم‌ترین محدودیت‌های این پژوهش، تفاسیر مختلفی است که از واژه‌ها و مفاهیم به دلیل تعصب و خطای قضاوت ذهنی در مطالعه انجام می‌شود. استفاده از خبرگان بیشتر در حوزه‌های فنی و مدیریتی تولید و نگهداری و تعمیرات می‌تواند به اعتبار بیشتر پژوهش کمک کند؛ همچنین مشکلاتی که در جلب مشارکت خبرگان فراروی پژوهشگران قرار داشت از دیگر محدودیت‌های این پژوهش بود.

برخی پیشنهادهای کاربردی و پژوهشی به شرح زیر است:

ـ تقویت کفایت الگوی پیشنهادی پژوهش از طریق بررسی متغیرها و رابط بین آن‌ها با استفاده از پژوهش‌های پیمایشی برای افزایش تعمیم‌پذیری مدل.
ـ به‌کارگیری و تعدیل مدل در سایر حوزه‌ای مرتبط با زنجیره تأمین برق، نظیر شرکت‌های توزیع؛
ـ استفاده از نقشه‌های شناختی برای تحلیل ارتباطات.

## منابع


1. Aghai, Milad and Fazli, Safar (2012). Implementation of the DEMATEL and ANP Combined Approach to Select the Appropriate Maintenance Strategy (Case Study: Automotive Industry). *Industrial Management Perspective*, *2(6)*, 89-107 (In Persian).

2. Ahmadi, A., Gupta, S., Karim, R., & Kumar, U. (2010). Selection of maintenance strategy for aircraft systems using multi-criteria decision making methodologies. *International Journal of Reliability, Quality and Safety Engineering*, *17(3)*, 223-243.

3. Andrawus, J.A., Watson, J., Kishk, M., & Adam, A. (2006). The selection of a suitable maintenance strategy for wind turbines. *Wind Engineering*, *30(6)*, 471-486.

4. Aubert, B.A., Vandenbosch, B., & Mignerat, M. (2003). *Toward the Measurement of process Integration*, Cahier du GReSI no, CIRANO.

5. Braglia, M., Castellano, D., & Frosolini, M. (2013). An integer linear programming approach to maintenance strategies selection. *International Journal of Quality & Reliability Management*, *30(9)*, 991-1016.

6. Chemweno, P., Morag, I., Sheikhalishahi, M., Pintelon, L., Muchiri, P., & Wakiru, J. (2016). Development of a novel methodology for root cause analysis and selection of maintenance strategy for a thermal power plant: A data exploration approach. *Engineering Failure Analysis*, *66*, 19-34.

7. Clandinin, D.J., & Connelly, F.M. (2000). *Narrative inquiry: Experience and story in qualitative research*.San Francisco: Jossey-Bass.

8. Dorostkar Ahmadi, Nahid; Shafiei Nikabadi; Mohsen (2015). A Fuzzy Intelligent Model for Assessing Knowledge Management Processes in the Supply Chain (Case Study: Iran Khodro Co.). *Industrial Management Perspective*, *2(5)*, 153-175 (In Persian).

9. Ierace, S., & Cavalieri, S. (2008). Maintenance strategy selection: A comparison between Fuzzy Logic and Analytic Hierarchy Process. *9th IFAC Workshop on Intelligent Manufacturing Systems, Szczecin, Poland*, (pp. 228-233).

10. IIangkumaran, M., & Kumanan, S. (2012). Application of hybrid VIKOR model in selection of maintenance strategy. *International Journal of Information Systems and Supply Chain Management*, *5(2)*, 1-23.

11. Lincoln, Y.S. (1995). Emerging criteria for quality in qualitative and interpretive research. *Qualitative inquiry*, *1(3)*, 275-289.

12. Lincoln, Y. S., & Guba, E.G. (1985). *Naturalistic Inquiry* (1st ed.). Sage Publications, Beverly Hills.

13. Khodadadi, Ali; Dnievi, Ali and Saki, Qasim (2014). Selection of the most suitable maintenance strategy in Shazand Petrochemical Company using two techniques of factor analysis and analysis of hierarchical analysis. *First National Conference on Industrial Engineering Research*, Hamedan, Tolo Farzin Science and Technology Co. (In Persian).

14. Mardani, Nisa (2008). Choosing the appropriate maintenance strategy with fuzzy method (Case study: Sepahan Cement Factory). (Master's thesis). Allameh Tabataba'i University, Iran (In Persian).

15. Mello, J., & Flint, D.J. (2009). A refined view of Grounded Theory and its application to logistics research. *Journal of Business Logistics*, *30(1)*, 107-125.

16. Mohagher, A., & Sadeghi Moghadam, M. R. (2011). Supply chain coordination in the automotive industry: the theory-based approach to data. *Industrial Management Perspective*, *3(4)*, 29-63 (In Persian).

17. Moghadam, Abolfazl, Kamalian, Amin Reza; Yazdani, Badr al-Din Oraie; Kurd Baqir; Roshan, Seyed Aligholi (2016). Explaining and Designing an Entrepreneurial Human Resource Management Model: A Fundamentals Data Approach (Study in the Power Industry, Iran Transfo Group). *Journal of Management Improvement Research*, *10(4)*, 123-157 (In Persian).

18. Nazari Faststalli, Taban, Ali and Alami, Mohammad Ali (2016). A model for selecting a maintenance strategy, Case Study in Power Company. *International Conference on Industrial Engineering and Sustainable Management*. Islamic Azad University, Lanjan Branch (In Persian).

19. Parry, K.W. (2003). How? and Why? Theory emergence and using the grounded theory method to determine levels of analysis, in Dansereau, F., & Yammarino, F.J. (ed.), *Multi-level issues in organizational behavior and strategy*, (Research in Multi Level Issues, Volume 2) Emerald Group Publishing Limited, 127-141.

20. Qavami, Sa'ida (2013). Evaluation and selection of appropriate maintenance strategy for press machines using Fuzzy Group Network Analysis (FGANP) Process Analysis: Lama Electronics Co., Ltd. (Master's thesis). Ferdowsi University of Mashhad, Iran (In Persian).

21. Shafiei Nikabadi, Mohsen; Farajpour Khanas Pashtani, Habib; Eftekhari; Hossein and Saadabadi; Ali Asghar (2015). Applying the combination of FA, AHP and TOPSIS to select and rank appropriate maintenance strategies. *Journal of Industrial Management Studies*, *13(39)*, 35-62 (In Persian).

22. Sherafat, A., & Davoodi, SMR. (2017). Designing a New Model for Evaluating the Maintenance System. *Journal of Modern Processes in Manufacturing and Production*, *6(1)*, 49-65.

23. Sharafat, Abolfazl; Karimi, Farahnaz; Davoodi, Sayyed Mohammad Reza (1396). Provide a comprehensive model of maintenance system using the methanetic method. *Industrial Management Journal*, *4(3)*, 22-45 (In Persian).

24. Silverman, D. (1993). *Interpreting qualitative data: Methods for analyzing talk, text, and interaction*. London: Sage.

25. Silverman, D. (2005). *Doing qualitative research: A practical handbook* (2nd ed.). London: Sage .

26. Strauss, A., & Corbin, J. (1990). *Basics of qualitative research: Grounded theory procedure and techniques*. Newbury Park, CA: Sage.

27. Strauss, A., & Corbin, J. (1998). *Basics of qualitative research: techniques and procedures for developing grounded theory* (2nd ed.). Thousand Oaks, California.

28. Taghizadeh Behjati, Javid (2009). Applied Terms in Maintenance Engineering (First Edition). Tehran: Ahmadi Publishing, in collaboration with the Bach Arts and Crafts Institute (In Persian).