



راهنمای مدیریت کار در شرکت‌های توزیع نیروی برق

تابستان ۱۴۰۱

پژوهشگاه نیرو

کمیته راهبری مدیریت دارایی‌های فیزیکی توانیر



پیشگفتار

شرکت‌های توزیع نیروی برق به جهت وسعت شبکه، همواره با چالش‌های خاصی در تامین برق پایدار و استاندارد برای مشترکین مواجه هستند. در این میان کم توجهی به بهره‌برداری و نگهداشت اصولی و نظام‌مند، مسبب ایجاد خسارت‌های مضاعف بر روی دارایی‌های شبکه و دیگر دارایی‌های سازمان شده است. یکی از راهکارهای آزموده شده در سطح جهان برای مواجه با مجموعه این مشکلات، پیاده‌سازی نظام و روش‌های نوین مدیریت دارایی‌های فیزیکی است. مدیریت دارایی‌های فیزیکی روش‌ها و فعالیت‌های طرح‌ریزی شده‌ای است که سازمان از طریق آنها دارایی‌ها، سیستم‌های دارایی‌ها و نیز هزینه‌ها، ریسک‌ها و عملکرد آنها را در طی چرخه عمر آن دارایی با هدف پیاده‌سازی برنامه‌های استراتژیک سازمان به صورت بهینه و پایدار برنامه‌ریزی و مدیریت می‌نماید. به همین دلیل معاونت هماهنگی توزیع شرکت توانیر در سال ۱۳۹۹ نظام‌نامه مدیریت دارایی‌های فیزیکی [۱] و نقشه‌راه اجرای فعالیت‌های مورد نظر آن را تدوین و منتشر کرد.

در عمل سیاست‌ها و برنامه‌های سازمان‌های مختلف در پیاده‌سازی مدیریت دارایی‌های فیزیکی در چرخه عمر دارایی^۱ (ایجاد یا ساخت، بهره‌برداری، نگهداری، نوسازی یا اسقاط) بر اساس اولویت‌ها و استراتژی‌های بالادستی سازمان مشخص می‌شود؛ اما تعیین نقطه شروع کار و تدوین برنامه عملی پیگیری رشد در مسیر تعالی مدیریت دارایی‌های فیزیکی به کمک مدل تعالی مدیریت دارایی‌های فیزیکی انجام می‌شود. برای تعیین شرایط موجود، ترسیم چشم‌انداز و اجرای فعالیت‌های اصطلاحی در مسیر تعالی در مدیریت دارایی‌های فیزیکی یکی از مدل‌های پرکاربرد، استفاده از مدل تعالی مدیریت دارایی‌های فیزیکی آپتایم^۲ است. این مدل در نظام‌نامه مدیریت دارایی‌های فیزیکی شرکت‌های توزیع نیروی برق به عنوان مدل مبنا انتخاب شده است. مدل آپتایم از ده جنبه که در سه سطح رهبری، الزامات و انتخاب تعالی قرار دارند، تشکیل شده است. در بخش میانی مدل به الزامات ایجاد یک نظام پایدار مدیریت دارایی‌ها پرداخته شده است. در این سطح پنج جنبه به شرح ذیل اشاره شده است:

- مدیریت جریان کار: ایجاد فرآیند کار از مرحله اعلام نیاز تا برنامه‌ریزی و زمان‌بندی و سپس اجرا و گزارش

¹ Asset Life Cycle

² uptime

- مدیریت مواد و قطعات: ایجاد بستر اطلاعاتی و فرآیندهای لازم برای بهینه‌سازی فرآیندهای خرید قطعات یدکی و مدیریت موجودی تجهیزات
- مراقبت‌های پایه: مشخص شدن برنامه‌های نگهداشت پیشگیرانه، نگهداشت در حوزه بهره‌برداری و ایجاد نظام آراستگی
- سیستم‌های اطلاعاتی: تعالی در جمع‌آوری، پردازش و بهره‌برداری از اطلاعات دارایی‌ها و نرم‌افزارها
- مدیریت عملکرد: تدوین نظام شاخص‌های عملکردی از سطح تجهیز تا سطح مدیریت کلان سازمان

فرآیند مدیریت کار یکی از مهم‌ترین ابعاد سطح الزامات هرم آپتایم و همچنین جزو یکی از زیر پروژه‌های اساسی جهت پیاده‌سازی سیستم مدیریت دارایی‌های فیزیکی در شرکت‌های توزیع می‌باشد. در کتاب زمان در دسترس [۲] که مدل آپتایم در آن تشریح گردیده است، نگاهی جامع به این فرآیند شده، اما به نحوه پیاده‌سازی آن در شرکت‌های توزیع نیروی برق اشاره نشده است، لذا در این راهنما قصد داریم به مدل بومی شده فرآیند مدیریت کار که در شرکت‌های توزیع برق قابل استفاده و اجرا می‌باشد، بپردازیم و مدلی مشخص و کاربردی در این زمینه تدوین و ارائه نماییم.

مدیریت کار

نقطه آغازین پیاده سازی سیستم مدیریت دارایی‌های فیزیکی، می‌تواند تدوین و پیاده سازی سیستم مدیریت کار در تمامی مراحل چرخه عمر دارایی باشد. مدیریت کار؛ انجام درست کار درست، به شیوه درست، و در زمان درست است [۲]. انجام صحیح کار با روش مناسب و در زمان مطلوب، جهت رسیدن به اهداف سازمان، با استفاده بهینه از منابع موجود، فرآیندی است که توسط مدیریت کار فراهم می‌شود. در مدیریت کار مجموعه فرایندهای لازم برای برنامه‌ریزی، زمانبندی و اجرای وظایف و ارائه خدمات در سازمان مورد توجه قرار می‌گیرد. برای پیاده‌سازی این سیستم حیاتی و تاثیر گذار الزاماتی مورد نیاز می‌باشد که برخی از آن‌ها عبارتند از:

- پیاده‌سازی ساختار گروه برنامه‌ریزی (planning)
- پیاده‌سازی ساختار واحدهای نگهداری و تعمیرات و بهره‌برداری (نت پیشگیرانه و اضطراری)
- پیاده‌سازی سیستم CMMS^۳
- تدوین دستور کار (Job Plan)
- پیاده‌سازی نظام آراستگی S۵
- پیاده‌سازی چرخه استاندارد مدیریت کار به عنوان فرایند اصلی
- برگزاری جلسات هماهنگی بهره‌برداری، نت و گروه برنامه‌ریزی
- پیاده‌سازی شاخص‌های کلیدی عملکرد
- پیاده‌سازی سیستم نظارت

تجربه عملی سازمان‌هایی که در مسیر مدیریت دارایی‌های فیزیکی گام برداشته‌اند این است که، چنان چه سیستم مدیریت کار به طور صحیح و اصولی در یک سازمان پیاده‌سازی گردد مسیر رسیدن به تعالی در مدیریت دارایی‌های فیزیکی روشن تر خواهد شد. اساسی‌ترین الزام جهت پیاده‌سازی سیستم مدیریت دارایی‌های فیزیکی، تدوین و پیاده‌سازی دقیق سیستم مدیریت کار در ۴ مرحله چرخه عمر دارایی (ساخت، بهره‌برداری، نگهداشت، نوسازی یا اسقاط) می‌باشد. چنان چه سازمانی نتواند سیستم مدیریت کار

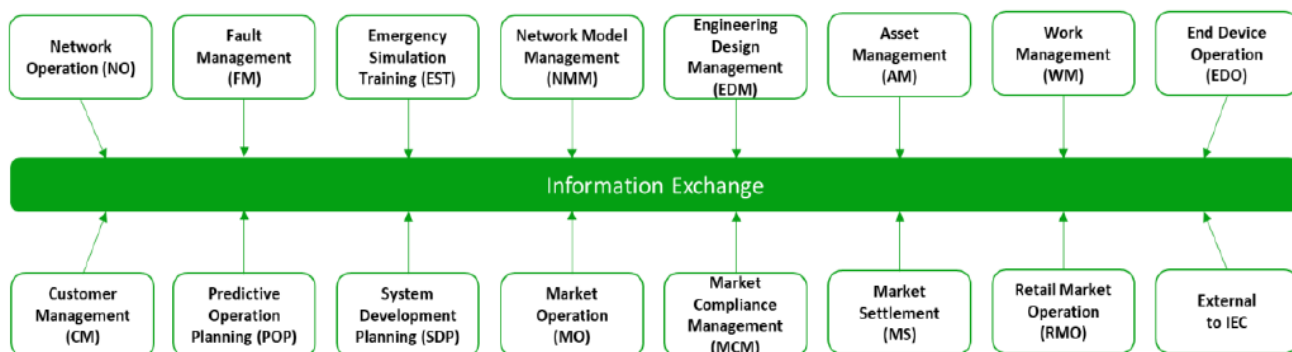
³ Computerized Maintenance Management System

را در مراحل اولیه چرخه عمر دارایی به درستی پیاده‌سازی کند، توانایی واحد نگهداشت برای مدیریت موثر دارایی‌ها برای ایجاد ارزش تضعیف می‌شود. کاهش هزینه‌ها، مدیریت بهینه تجهیزات و بهره‌وری بالا نیازهای روز سازمان‌های پیشرو می‌باشند که بدون پیاده‌سازی رویکردی منظم و ساختار یافته با عنوان مدیریت کار دست یافتنی نیستند. پیاده‌سازی ساختار واحدهای بهره‌برداری و نگهداری و تعمیرات (مراحل دوم و سوم چرخه عمر دارایی) جزو الزامات اولیه سیستم مدیریت کار می‌باشد. هر یک از این ۲ واحد با داشتن شرح وظایف مشخص و تعیین شده باید برای مدیریت بهینه دارایی‌ها وظایف خود را به نحو احسن انجام دهند. معمولاً بهترین راهکار در سازمان‌های بزرگ، ساختاربندی مجدد یا استقلال و تفکیک واحد نگهداشت و بهره‌برداری به صورت ترکیبی از کارکردهایی که ارتباط نزدیک، منظم و رسمی با هم دارند می‌باشد. چرخه استاندارد (شش گام) مدیریت کار که در بخش فرآیند چرخه مدیریت کار به تشریح آن خواهیم پرداخت به عنوان فرایند اصلی در این حوزه می‌بایست در ساختار سازمانی و فرایندهای کاری دو واحد (نت اضطراری و پیشگیرانه) به طور دقیق پیاده‌سازی گردد. این فرایند شش مرحله‌ای در سه حوزه پاسخ‌گویی به درخواست‌های مشتریان، فعالیت‌های بهره‌برداری و نگهداشت و اصلاح و ساخت به صورت مشابه، در شرکت‌های توزیع نیروی برق انجام می‌شود. مدیریت کار سبب حذف زمان‌ها، فعالیت‌ها، و هزینه‌های غیر بهره‌ور در کار می‌شود. افزایش بهره‌وری، ارتقا سطح برنامه‌ریزی و زمانبندی، ارتقای مهارت و تخصص فنی و ارتقای آداب کار (ایمنی و آراستگی) از مهمترین اهداف مدیریت کار می‌باشد. لذا با توجه به اهمیت دارایی‌های فیزیکی و ارزش بالای آن در سازمان‌ها من جمله شرکت‌های توزیع نیروی برق که پهنه این دارایی‌های به وسعت یک استان می‌رسد و شاید بصورت ریالی قابل برآورد نباشد، نیاز به مدیریت این دارایی‌ها داریم.

مدیریت کار در استاندارد IEC⁴

یکی از الزامات این مسیر استانداردسازی مدل داده‌ها، بانک‌های داده و ارتباط بین نرم‌افزارهای مختلف شرکت است. در این موضوع استانداردهای کاربردی مناسبی در حوزه مدیریت یکپارچه سیستمی برخط سازی داده‌ها و اطلاعات بخش‌های مختلف شرکت‌های توزیع برق تدوین شده است. جدیدترین استاندارد در حوزه مدل داده شرکت‌های توزیع در نگاه معماری خدمات‌گرا، استاندارد IEC 61968 به روز شده در سال ۲۰۱۸ [۳] است. در این استاندارد مدل داده و ارتباطات تمام هسته‌های جمع‌آوری و بهره‌برداری از داده‌ها، از جمله موضوع مدیریت دارایی‌های فیزیکی، در شرکت‌های توزیع نیروی برق ترسیم شده است.

بر اساس فرض استاندارد IEC، واحدهای مختلف یک شرکت توزیع نیروی برق در همکاری با هم، کار بهره‌برداری و مدیریت شبکه را بر عهده دارند. بعضی از این واحدها به صورت مستقیم درگیر فعالیت‌های بهره‌برداری از شبکه هستند و بعضی دیگر به صورت پشتیبان عمل می‌کنند. اما به صورت کلی همواره مجموعه‌ای از کارکردها (Functions) و زیر کارکردهای (Sub-functions) به هم مرتبط در شرکت توزیع نیروی برق در حال انجام است. در شکل ۱ کارکردهای اصلی یک شرکت توزیع نیروی برق در دسته‌بندی استاندارد IEC ارائه شده است. همان‌طور که از عنوان کارکردها در شکل ۱ مشخص است، تمرکز استاندارد بیشتر بر کارکردهای حوزه مدیریت انرژی و شبکه برق است. در این تقسیم‌بندی فعالیت‌های مرتبط با بخش مدیریت سازمان همچون مدیریت اطلاعات جغرافیایی (GIS)، مدیریت روابط با مشتریان (CRM)، مدیریت ایمنی و محیط زیست (HSE)، مدیریت استراتژی، مدیریت مالی و تدارکات و دیگر موارد به صورت کلی در عنوان موارد خارج از IEC جمع شده است.



شکل ۱: سطح کلان فعالیت‌های شرکت‌های توزیع نیروی برق در مدل استاندارد IEC 61968 [۳]

⁴ International Electrotechnical Commission

در نگاه کارکردمحور استاندارد، بسته (Package) مدیریت دارایی‌های فیزیکی شامل تمام کارکردها و نقش‌هایی می‌شود که برای ایجاد تعادل بین هزینه‌ها، فرصت‌ها و ریسک‌های مرتبط با عملکرد دارایی‌های فیزیکی، در راستای رسیدن به اهداف سازمانی، در حال فعالیت هستند. برای دستیابی به این هدف بسته مدیریت دارایی (Asset Management) به صورت مجموعه‌ای از کارکردهای متنوع در ارتباط مستقیم با بسته‌های کارکردی مدیریت کار (Work Management)، مدیریت طراحی مهندسی (Engineering Design Management)، مدیریت مدل شبکه (Network Model Management) و بهره‌برداری شبکه (Network Operation) قرار دارد. زیرکارکردهای بسته مدیریت کار که در این استاندارد در نظر گرفته شده است شامل موارد زیر می‌باشد:

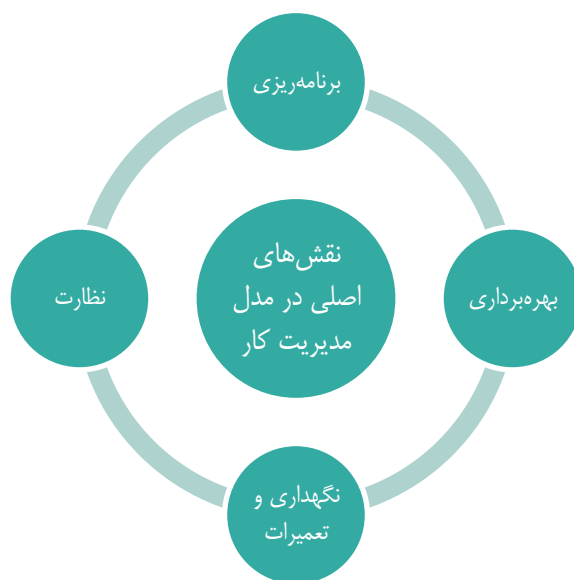
- برنامه‌ریزی (Work Dispatching)
- زمان‌بندی (Work scheduling)
- اجرای کار (Order Asset Work Execution)
- اقدام اصلاحی (Work Recording)

در این استاندارد تأکید شده است که فرایند اجرای کار در فعالیت‌های پاسخگویی به درخواست‌های مشتریان، نگهداشت و بازرسی دارایی‌ها و تعمیرات و ساخت مشابه است و در یک بستر اطلاعاتی انجام می‌شود. با کمی تأمل مشخص می‌شود که سه مجموعه فعالیت مشخص شده در دامنه مدیریت کار، حجم اصلی فعالیت‌های عملیاتی شرکت‌های توزیع نیروی برق در معاونت‌های امور مشتریان، بهره‌برداری و مهندسی را تشکیل می‌دهد. این مسئله نشانگر اهمیت ویژه ماژول مدیریت کار است. همچنین این گستردگی نقش در ماژول مدیریت کار، لزوم حرکت به سمت پیاده‌سازی سیستم‌های جامع سازمانی (EAM⁵) فراتر از سیستم‌های سنتی (CMMS) را هرچه بیشتر نمایان می‌سازد.

⁵ Enterprise Asset Management

نقش‌های اصلی در مدیریت کار

برنامه‌ریزی (Planning)، بهره‌برداری (Operation)، نگهداری و تعمیرات (Maintenance) و نظارت (Supervision) که در شکل ۲ نشان داده شده است، جزو نقش‌های بسیار مهم در پیاده‌سازی سیستم مدیریت کار می‌باشد. این چهار نقش، در صورتی که به درستی در فرآیند قرار بگیرند، می‌توانند اجرای سیستم مدیریت کار را تضمین کنند.

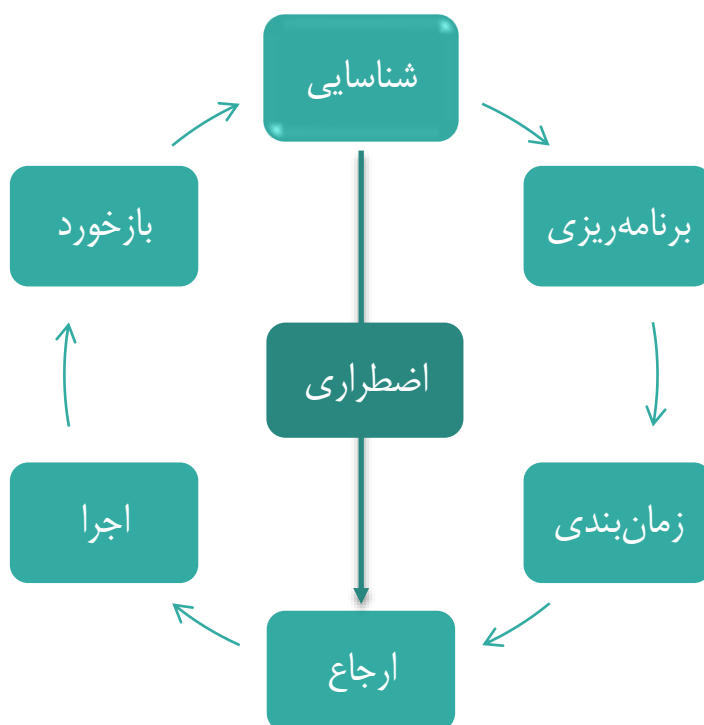


شکل ۲: نقش‌های اصلی در مدیریت کار

هسته اصلی تغییر ساختار در این بخش بر اساس الگوی جهانی، اضافه شدن واحدی مستقل و با شرح وظایف کاملاً مشخص و علمی به عنوان گروه برنامه‌ریزی می‌باشد. برنامه‌ریزی و زمان‌بندی (Planning and Scheduling) فعالیت‌های نگهداری و تعمیرات، اساسی‌ترین وظیفه این گروه می‌باشد. واحد بهره‌برداری به عنوان مالک دارایی و واحد نگهداشت جهت نگهداری دارایی در بالاترین سطح برای تولید ارزش باید ارتباط تنگاتنگ و سازنده‌ای با یکدیگر داشته باشند. در واحد بهره‌برداری، بهره‌بردار به عنوان نزدیک‌ترین فرد به تجهیز، اولین کسی است که مشکلات را دیده و شناسایی می‌کند. پس از شناسایی بهره‌بردار به واحد برنامه‌ریزی درخواست کار می‌دهد و پس از برنامه‌ریزی و زمان‌بندی مناسب، برنامه‌ریز دستور کار را جهت اجرا برای واحد نگهداری و تعمیرات می‌فرستد. نکته قابل توجه اینجاست که اگر برنامه‌ریزی را حذف کنیم، نقش‌های بهره‌برداری و نگهداشت یکی می‌شوند که این خود یکی از دلایل شایع اتلاف منابع می‌باشد.

فرآیند چرخه مدیریت کار

افزایش بهره‌وری در یک سازمان زمانی اتفاق می‌افتد که کار به درستی تعریف شود و سپس به درستی اجرا شده و بازخورد آن مورد بررسی قرار گیرد. هدف تدوین چرخه مدیریت کار در واقع تحقق این مهم در حوزه مدیریت دارایی‌های فیزیکی می‌باشد. شکل ۳ دیاگرام فرآیند این چرخه را نشان می‌دهد.



شکل ۳: چرخه مدیریت کار

اولین گام در فرآیند چرخه مدیریت کار، شناسایی کار است. در این مرحله بر اساس اطلاعات ورودی و یا موجود در سازمان یک فعالیت به خصوص شناسایی می‌شود. به طور مثال، اعلام یک خرابی در سطح شهر و یا رسیدن موعد یک فعالیت پیشگیرانه، شروع مرحله شناسایی است. در این مرحله نکته مهم این است که کار به درستی تشخیص داده شده، درخواست کار (Work request) به واحد برنامه‌ریزی داده شود تا پس از آن دستور کار ایجاد گردد. همچنین توصیه می‌شود درخواست‌دهنده بر حسب نوع کار و وظیفه‌اش بتواند منابع مورد نیاز احتمالی و اولویت اجرای کار را پیشنهاد دهد؛ اما جمع‌بندی نهایی این موضوع باید در مرحله برنامه‌ریزی و توسط برنامه‌ریز انجام شود. پس از این مرحله نوبت به برنامه‌ریزی می‌رسد.

در طی برنامه‌ریزی دقیق آنچه باید انجام شود، منابع لازم برای آن و مدت زمانی مطلوب انجام آن تعیین می‌گردد. در واقع در این مرحله جواب به این سوال که چه کاری (what) باید انجام شود مشخص می‌گردد. در این مرحله کاربر باید قابلیت دسته‌بندی دستور کارها بر اساس نوع درخواست صادرشده و نوع کار را داشته باشد. پس از برنامه‌ریزی نوبت به زمان‌بندی می‌رسد.

در زمان‌بندی زمان مطلوب انجام کار بر اساس ظرفیت‌های موجود در بازه‌های مشخص تعیین می‌گردد. به صورت تجربی زمان‌بندی در بازه‌های هفتگی برای فعالیت‌های نگهداشت مطلوب است. اما در حوزه ساخت با توجه به حجم پروژه بازه‌های زمان‌بندی متغیر خواهد بود. این مرحله پاسخ‌گویی این پرسش است که کار در چه زمانی (when) و توسط چه شخص یا گروهی (who) باید انجام شود.

پس از زمان‌بندی، فعالیت‌ها در قالب دستورکار به سرپرستان عملیاتی ارجاع داده می‌شود. در این مرحله زمان‌بندی دقیق‌تر انجام کار مشخص شده همچنین گروه کاری، افراد و ماشین‌آلات مورد نیاز برای اجرای کار معین می‌گردد. در این بخش مهم هست که توانایی‌ها و برنامه کاری هریک از گروه‌های اجرایی مشخص باشد تا فرآیند ارجاع کار به گروه متخصص به درستی صورت پذیرفته و کارایی افزایش یابد.

گام بعدی اجرای کار بر اساس رعایت اصول ایمنی و کیفیت و دقت اجرای کار خواهد بود. در این مرحله دسترسی به اطلاعاتی از جمله نقشه‌ها و درخت اجزای دارایی، اطلاعات مکانی دارایی، برنامه کار، چک لیست‌های تدوین شده برای فعالیت و دستورالعمل‌های نصب، بهره‌برداری و نگهداشت تجهیزات ضروری است.

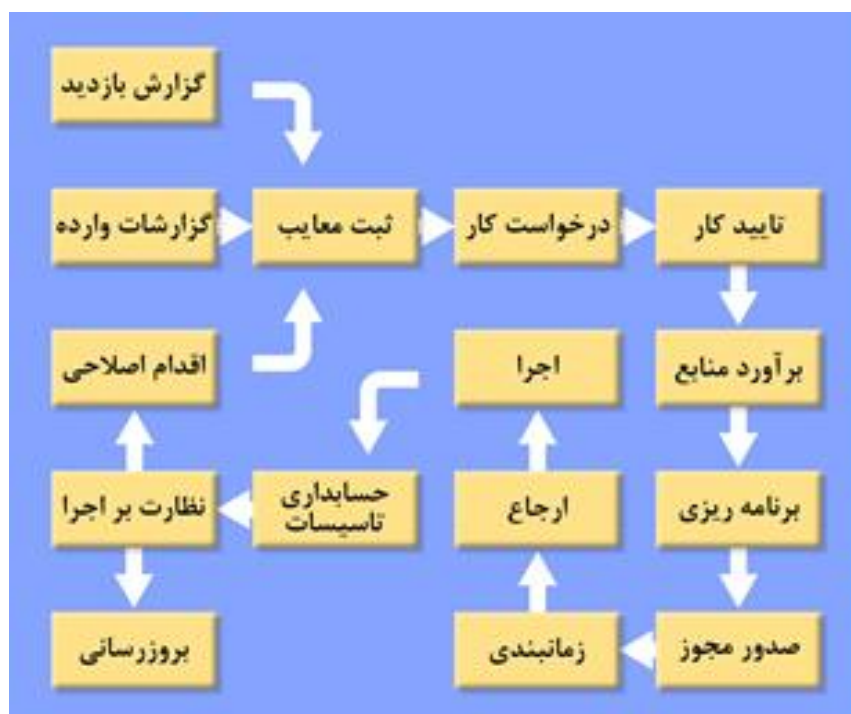
برنامه کار یا Job Plan چیست؟

برای فعالیت‌های یکسان یک خانواده از دارایی‌ها، برنامه کار نگهداشت با جزئیات کامل از جمله جزئیات فعالیت PM، نیروی انسانی، قطعات و ابزارهای لازم و ارتباط با دستورالعمل‌های خاص مشخص می‌شود. تدوین برنامه کار استاندارد، شامل تخمین منابع زمانی، نیروی کار، قطعات و ابزار و هزینه‌های دیگر و ذخیره‌سازی این برنامه‌ها در نرم‌افزار با امکان دسترسی، استفاده و به‌روزرسانی سریع آن می‌باشد.

در پایان نیز گزارش کامل از شرایط انجام کار، منابع صرف شده و نکات خاص کار برای افزایش دقت، یادگیری و بازخورد از کار، ثبت می‌شوند. همچنین در این گام مشخص می‌شود که آیا نیاز به اقدام اصلاحی و بهبود فرآیند موجود وجود دارد یا خیر. در واقع در گام آخر یک فعالیت مدیریت دانشی صورت می‌گیرد که در آن یک پایگاه داده بزرگ که همواره در حال بروزرسانی است، ایجاد می‌گردد.

تنها استثنا در این چرخه شرایط وقوع کارهای اضطراری است. در خصوص کارهایی که بنا بر شرایط ویژه، به هیچ وجه امکان صرف زمان برنامه‌ریزی وجود ندارد، کار به صورت اضطراری و به صورت مستقیم پس از شناسایی به گروه‌های عملیاتی ارجاع داده می‌شود. این فرآیند نیز در شکل ۳ نشان داده شده است. یکی از مهم‌ترین اهداف عملیاتی پیاده‌سازی مدیریت دارایی‌های فیزیکی کاهش هر چه بیش‌تر احتمال وقوع چنین شرایطی است.

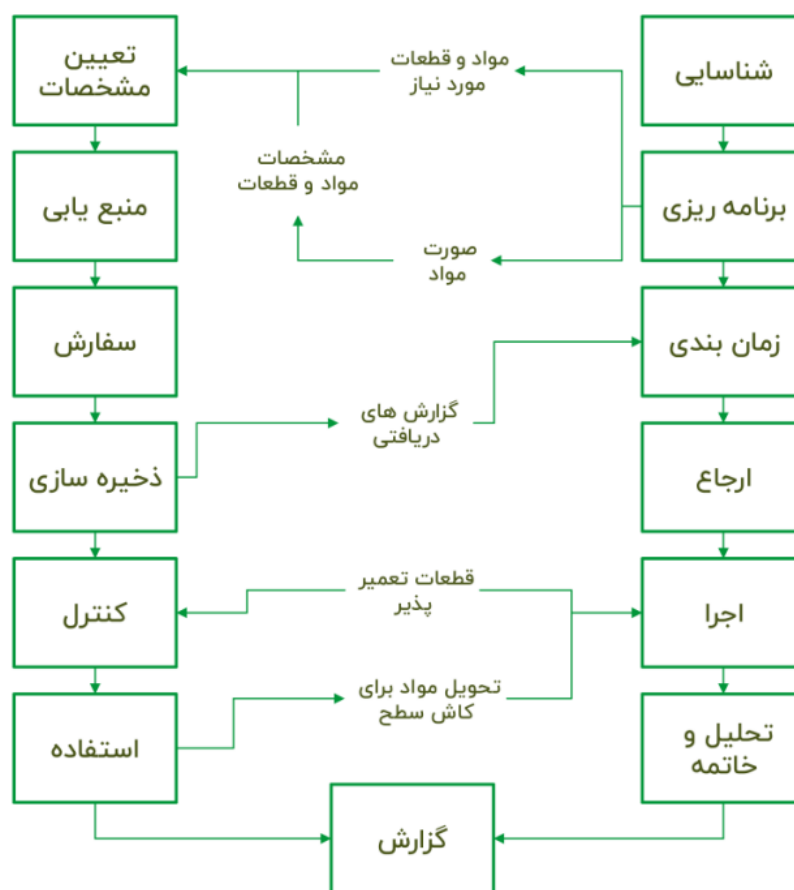
در پایان مدل فرآیندی مدیریت کار در نرم‌افزارهای مدیریت دارایی فیزیکی در شکل ۴ نشان داده شده است. در این مدل تمامی واحدهای فنی و غیرفنی که در اجرای دستور کار دخیل می‌باشند، در نظر گرفته شده است. در پیاده‌سازی نرم‌افزاری این مدل، به هر کدام از کاربران دخیل در سیستم، یک کارتابل اختصاص پیدا می‌کند.



شکل ۴: فرآیند مدیریت کار در نرم‌افزارهای مدیریت دارایی فیزیکی

ارتباط مدیریت کار و مدیریت مواد و قطعات یدکی (انبار)

جهت انجام مؤثر فعالیت‌های فنی در مدیریت دارایی‌های فیزیکی، لازم است در مرحله ایجاد/ساخت و اجرای عملیات بهره‌برداری و نگهداشت، در زمان و مکان مناسب تجهیزات و قطعات مناسب برای استفاده آماده باشند. اغلب عدم وجود قطعه به معنی عدم امکان انجام کار است. این موضوع سبب می‌شود که فرایند مدیریت مواد و قطعات، مهم‌ترین فرایند پشتیبان مدیریت کار موثر شناخته شود. از مهم‌ترین ویژگی‌های یک سیستم مدیریت دارایی‌های فیزیکی کارآمد، یکپارچگی دو فرایند اصلی مدیریت کار و مدیریت قطعات یدکی است. شکل ۵ ارتباط بین چرخه مدیریت کار با چرخه مدیریت مواد و قطعات یدکی در سمت چپ تصویر را نشان می‌دهد. مدیران دارایی‌های فیزیکی باید یکپارچه‌سازی این دو فرایند را در اولویت اجرای برنامه‌های بهبود در سازمان خویش قرار دهند. مدیریت مواد و قطعات یدکی موثر تضمین‌کننده تحویل به موقع و در تعداد درست قطعات یدکی به گروه‌های عملیاتی است.



شکل ۵: ارتباطات بین دو فرایند اصلی مدیریت کار و مدیریت قطعات یدکی [۲]

منابع

۱. نظام نامه مدیریت دارایی‌های فیزیکی، طی نامه شماره ۹۹/۳۱۳/۲۲۸۵ مورخ ۱۳۹۹/۷/۲۲، توانیر
2. J. D. Campbell and J. V. R. Picknell, uptime, Strategies for Excellence in Maintenance Management, Third Edition, Boca Raton: CRC Press, 2016.
3. "IEC 61968, Application integration at electric utilities – System interfaces for distribution management," International Electrotechnical Commission, 2018.

آدرس : تهران، شهرک قدس، انتهای بلوار شهید دامن

تلفن : ۹ – ۸۸۰۷۹۴۰۰

فکس : ۸۸۰۷۸۲۹۶

کد پستی: ۱۴۶۸۶۱۳۱۱۳

صندوق پستی: ۱۴۶۶۵۵۱۷

آدرس پست الکترونیکی: info@nri.ac.ir