

### مدیریت عملکرد دارایی ها در صنعت برق

سید کامران یگانگی<sup>۱</sup> ، مریم معینی<sup>۲</sup>

yeganegi@iauz.ac.ir

maryam.moeini@iauz.ac.ir

<sup>۱</sup> استادیار گروه مهندسی صنایع ، واحد زنجان ، دانشگاه آزاد اسلامی ، زنجان ، ایران

<sup>۲</sup> دانشجو کارشناسی ارشد ؛ گروه مهندسی صنایع ، واحد زنجان ، دانشگاه آزاد اسلامی ، زنجان ، ایران

### چکیده

مدیریت دارایی در شبکه های برق نقش محوری داشته و با درآمدها و قابلیت اطمینان زنجیره تامین برق ارتباط تنگاتنگ دارد . یکی از مهمترین محورهای مدیریت دارایی، فعالیتهای نگهداری از تجهیزات میباشد. استراتژیهای نگهداری از تجهیزات یکی از مهمترین ابعاد مدیریت دارایی در بخش انتقال برق است که نحوه انتخاب و اثرگذاری اجرای این استراتژیها در مدیریت تجهیزات این شبکه از اهمیت بسزایی برخوردار میباشد (فرهادخانی، حسنی مرزونی، اسکندری، اسماعیل زاده. (۱۳۹۵)) در تعریفی گسترده دارایی ها به سه دسته تقسیم می شوند. دارایی های فیزیکی، دارایی های مالی و دارایی های نامحسوس، مدیریت دارایی شامل مدیریت این سه دسته از دارایی ها با هدف به جریان درآوردن آن ها است. مدیریت دارایی باید هم جهت با ماهیت و ارزش های سازمان باشد، هدف های سازمان و سهامداران آن را پشتیبانی کند و دارایی های فیزیکی سازمان را در مراحل مختلف دوره عمر آنها مدیریت کند. مدیریت دارایی میان انتظارات کاربران ، تحت شرایط سیستم و عملکرد آن و مدیریت سیستم و سرمایه گذاری های راهبردی ارتباط برقرار می کند. در واقع هدف اصلی مدیریت دارایی بهبود بهره وری و پایداری و ثبات سازمان می باشد . بهره وری عبارت است از به حداکثر رساندن استفاده از منابع به طریق علمی به منظور کاهش هزینه ها و رضایت کارکنان، مدیران و مصرف کنندگان می باشد. ( بحرینی، بختیاری، بهاروند. (۱۳۸۴)) این مطالعه با هدف ارائه تفصیلی طبقه بندی مدیریت دارایی، روش های مختلف نگهداری و نظریه های توسعه یافته تهیه گردیده است. اطلاعات اساسی مورد نیاز

برای راه اندازی یک سیستم مدیریت دارایی مناسب مورد بحث قرار گرفته است. بخش عمده ای از هزینه های شبکه توزیع را می توان در هزینه های نگهداری و استهلاک سرمایه یافت همچنین در سیستم های توزیع با تعداد بالای اجزاء مواجه هستیم که هرکدام رسیدگی خاصی نیاز دارد بنابراین روشهای آماری با موفقیت در کاربردهای عملی مورد استفاده قرار گرفته است که در این پژوهش ارائه گشته است. به دلیل استفاده از دستگاه های مختلف اندازه گیری هوشمند، مقدار زیادی از اطلاعات جمع آوری می شود. ظهور تکنیک های داده کاوی سناریوی مدیریت دارایی را تغییر داده است بنابراین مسئله مدیریت داده ها اهمیت می یابد که در بخشی از این پژوهش به آن پرداخته شده است. (شیری، سپاسیان. (۱۳۹۸))

#### **واژه های کلیدی**

مدیریت دارایی، برنامه ریزی نگهداری، شرکتهای توزیع برق، بازار برق

## " Asset performance management in the power industry"

Kamran Yeganegi<sup>۱</sup>, Maryam Moieni<sup>۲</sup>

yeganegi@iauz.ac.ir

maryam.moeini@iauz.ac.ir

<sup>۱</sup> Assistant Professor, Department of Industrial Engineering, Zanzan Branch, Islamic Azad University, Zanzan, Iran

<sup>۲</sup> Ms.c Student , Department of Industrial Engineering, Zanzan Branch, Islamic Azad University, Zanzan, Iran

### Abstract

Asset management plays a central role in electricity networks and is closely related to the revenues and reliability of the electricity supply chain.

One of the most important axes of asset management is equipment maintenance activities. Equipment maintenance strategies are one of the most important aspects of asset management in the electricity transmission sector, and the way to choose and implement these strategies is of great importance in the management of the equipment of this network. In a broad definition, assets are divided into three categories. Physical assets, financial assets and intangible assets, asset management includes the management of these three categories of assets with the aim of streamlining them. Asset management should be in line with the nature and values of the

organization .To support the goals of the organization and its shareholders and to manage the physical assets of the organization at different stages of their life cycle. Asset management communicates between user expectations, under system conditions and its performance, and system management and strategic investments. In fact, the main goal of asset management is to improve the productivity and stability of the organization. Productivity means maximizing the use of resources in a scientific way in order to reduce costs and satisfy employees, managers and consumers. This study has been prepared with the aim of providing a detailed classification of asset management, different maintenance methods and developed theories. The basic information needed to set up a proper asset management system is discussed. A major part of the costs of the distribution network can be found in the maintenance costs and capital depreciation. Also, in the distribution systems, we are faced with a large number of components, each of which requires special care, so statistical methods have been successfully used in practical applications. which is presented in this research. Due to the use of various smart measuring devices, a large amount of information is collected. The emergence of data mining techniques has changed the asset management scenario, so the issue of data management becomes important, which is addressed in a part of this research. (Shabiri, Sepasian. (2018))

**Keywords:**

Asset management, maintenance planning, electricity distribution companies, electricity market

مقدمه

مدیریت عملکرد دارایی<sup>۱</sup> در زمینه تولید ، انتقال و توزیع برق به تصمیماتی اطلاق می شود که مالک دارایی باید برای افزایش در دسترس بودن دارایی ، بهینه سازی هزینه کلی، نگهداری دارایی و کاهش خطرات مرتبط با عملیات دارایی اتخاذ کند . مدیریت داده ها، ابزارهای مدیریت ریسک و تجزیه و تحلیل پیشرفته از طریق استفاده هوشمندانه از فناوری برای تحقق این امر ضروری است. (silas wan, ۲۰۱۷)

تعریف کلاسیک مدیریت عملکرد دارایی این است که مدیریت دارایی های فیزیکی به ما کمک می کند که بیشترین ارزش را از دارایی هایمان خلق کنیم در اینجا کلمه ارزش کلمه کلیدی این تعریف است و شاخص هایی که برای این ارزش می توان در حوزه نیروگاه در نظر گرفت بحث دسترس پذیری، بحث قابلیت اطمینان و بحث قابلیت نگهداشت و بهره وری است که با پارامترهای مربوطه سنجیده می شوند ([پیژوهشگاه نیرو \(nri.ac.ir\)](http://nri.ac.ir))

مدیریت دارایی در شرکت های برق، نقش مهمی در تشخیص و ارزیابی تصمیم گیری های منتهی به موفقیت اقتصادی طولانی مدت و کسب بهترین درآمد ممکن دارد. برای اینکه مدیریت دارایی مطابق با این انتظارات عمل کند، باید تعدادی از چالش ها را برطرف کند. چهار چالش اساسی عبارتند از: الف) همگرایی استراتژی و بهره برداری با ارزش ها و اهداف ذینفعان؛ ب) متعادل کردن اعتبار، ایمنی و ملاحظات مالی؛ ج) بهره مند شدن از نرخ های مبتنی بر عملکرد و د) زندگی با مجموعه قوانین مجازات مبتنی بر خروجی. به همین دلیل وظایف اساسی مدیریت دارایی جنبه هایی از موضوعات فنی مانند برنامه ریزی شبکه یا تعریف مبانی عملیاتی تا مضامین اقتصادی تر مانند برنامه ریزی سرمایه گذاری و بودجه را در بر می گیرد و در مباحث برنامه ریزی استراتژیک پایان می یابد.

یکی از الزامات مدیریت دارایی بهره وری می باشد. بهره وری به دست آوردن حداکثر سود ممکن از نیروی کار، توان، استعداد و مهارت نیروی انسانی، زمین، ماشین، پول، تجهیزات زمان، مکان و ... می باشد به منظور

---

۱. Asset performance management (APM)

ارتقاء رفاه جامعه، به گونه ای که افزایش آن به عنوان یک ضرورت، در جهت ارتقاء سطح زندگی انسانها همواره مدنظر صاحب نظران سیاست، مدیریت و اقتصاد قرار دارد. هر سازمان برای بهبود بهره وری، باید مدیریت خوبی بر روی منابع خود از جمله دارایی ها و منابع انسانی اعمال کند و سیاست ها و برنامه ریزی های مناسب بر روی آنها داشته باشد، تا کارایی و عملکرد مناسب مطمئنی حاصل شود اینجاست که مدیریت دارایی برای ما اهمیت پیدا می کند. (شبیری، سپاسیان (۱۳۹۸))

### **مطالعه ادبیات**

#### **محرك های كسب و كار برای مدیریت عملکرد دارایی**

انگیزه برای بهبود عملکرد دارایی معمولاً نتیجه تغییر استراتژی شرکت یا محیط عملیاتی است در زیر به برخی از موارد اشاره شده است

#### **الف- فشار برای افزایش سود در اقتصاد مسطح و بی ثبات**

رشد تولید ناخالص داخلی جهانی در سراسر جهان ۳.۴ درصد در سال ۲۰۲۱ است. بیشتر سازمان ها از جمله صاحبان مشاغل شبکه برق رشد خود را با نرخ بسیار بالاتری هدف قرار می دهند. راه حل های جدید و نوآورانه برای دستیابی به این رشد، بالاتر از حد متوسط و در عین حال کاهش ریسک های عملیاتی مورد نیاز است

#### **ب- تقاضا برای چابکی در عملیات دارایی**

تحولات صنعتی صنعتی مانند یکپارچه سازی انرژی های تجدید پذیر و سیستم های پاسخگویی به تقاضا ایجاب میکند که نقش صاحبان دارایی شبکه چابک تر و چابک تر باشد. علاوه بر این، سیستم های قدرت و فرآیند های انسانی پشتیبانی کننده پیچیده تر میشود. یک سیستم مدیریت عملکرد دارایی که به خوبی مدیریت میشود، داده های دارایی مفید را به مصرف کنندگان روزانه چنین داده هایی نزدیکتر میکند (پراتور

ها و مهندسان)

بسیاری از سناریو های صنعتی از جمله جنرال الکترونیک<sup>۱</sup> به طور جاه طلبانه در فناوری ها دیجیتال سرمایه گذاری کرده است. آینده صنعت انرژی به عنوان یک زنجیره ارزش جدید در نظر گرفته می شود که توسط فناوری دیجیتال تقویت شده و به هم پیوسته است، جایی که هم قدرت و هم اطلاعات در جهات مختلف جریان می یابند و همه فعالان ارزش افزوده دارند.

به حداکثر رساندن قابلیت اطمینان و ارزش دارایی، به عنوان بخش های کلیدی دیدگاه کل نگر از زنجیره تامین برق، اهداف استراتژیک مدیریت عملکرد دارایی هستند. بخش کلیدی این هدف بهینه سازی تصمیمات تصمیمات تعمیر و نگهداری و جایگزینی دارایی است که از طریق فرآیندهای زیر پشتیبانی می شود

-جمع آوری داده های دارایی از طریق حسگرها، ابزارهای جمع آوری داده ها یا از پایگاه های داده خارجی

-استفاده از داده ها از طریق مدل های پیش بینی و مداخله ای

-استفاده از روشی برای تصمیم گیری که هر دو جنبه مهندسی و مالی را پوشش می دهد

-گرفتن تصمیماتی که بیشترین سود را برای کل سازمان داشته باشد

در این قسمت به بررسی فن آوری های مختلف و تکنیک های دیجیتالی سازی موجود امروزی و نحوه ارتباط آن با مدیریت عملکرد دارایی می پردازیم

#### ۱- اپلیکیشن های محاسباتی در تلفن همراه

داده ها اولین مرحله از فرآیند مدیریت عملکرد دارایی می باشد. سنسورهای وضعیت آنلاین روز به روز در صنعت انرژی الکترونیک گسترده تر میشوند اما مقدار زیادی از داده های وضعیت دارایی هنوز توسط بازرسی ها و آزمایش های دوره ای جمع آوری میشوند. اپلیکیشن ها بسیار محبوب بوده اند. یک دستگاه تلفن همراه

---

<sup>۱</sup> GE

میتواند چندین برنامه را پشتیبانی کند برای مثال مدیریت سفارشات کاری جمع آوری داده های میدانیاز تصاویر، فرآیند های ایمنی، مدیریت اسناد و برگه های زمانی. مزایای کلیدی این اپلیکیشن ها عبارتند از استاندار سازی داده های جمع آوری شده، دیجیتالی کردن سریع داده ها، در دسترس بودن اطلاعات کلیدی برای اپراتور ها و همینطور کاهش زمان و هزینه های مرتبط.

## ۲- اتصال آنلاین دستگاه های نظارت بر وضعیت

دارایی های حیاتی در شبکه به بیش از بازرسی های دوره ای نیاز دارد. در این موارد نظارت مستمر وضعیت مورد نیاز است و داده های برای تصمیم گیری سریعتر و به موقع گزارش می شوند. ابزار های زیادی در بازار موجود است، از دستگاه های رایج تجزیه و تحلیل آنلاین گاز محلول گرفته تا سیستم های تشخیصی تخلیه جزئی بر روی خط پیشرفته.

یک عنصر کلیدی، اطمینان از ادغام مناسب این دستگاه ها در ساختار کلی ارتباطات و سیستم شرکت است فناوری دیجیتال مانند اینترنت را میتوان برای به حداقل رساندن هزینه کل مالکیت زیر ساخت و در عین حال ارائه ارزش و اطلاعات به مشتری به کار گرفت

بازگشت سرمایه<sup>۱</sup> با استفاده از فرمولی که با مشتری مورد بحث و توافق قرار گرفته است محاسبه می شود.

در بخش هزینه، موارد زیر ادغام می شوند:

- هزینه دیجیتالی شدن و خدمات

- هزینه اقدامات تعمیرات توصیه شده



## فصلنامه علمی تخصصی - مطالعات مدیریت ، مالی و اقتصادی

دوره ۴۰۵ - شماره ۱۰ - صفحه ۱۶ الی ۳۸

- هزینه دارایی های جایگزین شده

- هزینه خرابی های غیرمنتظره

در سمت ارزش، منافع اساساً از شکست های اجتناب شده به دست می آید:

- ارزش مگاوات ساعت ذخیره شده (MWh).

- ارزش دارایی های حفظ شده.

- ارزش خدمات حفظ شده، به مشتریان بسیار مهم.

نتیجه کلی این برنامه دیجیتالی سازی پیشرفته، چشمگیر است:

- بیش از ۵۰ درصد کاهش خرابی دارایی ها

- ۱۸۲٪ سود خالص ایجاد شده در برابر هزینه های کلی ذکر شده در بالا.

(silas wan, ۲۰۱۷)

### بهره وری

بهره وری که یکی از مفاهیم اقتصاد است اینگونه تعریف میشود: مقدار کالا و یا خدمات تولید شده در مقایسه با هر واحد از انرژی و یا کار هزینه شده. اگر چه تعاریف عمومی زیادی برای بهره وری وجود دارد ولی به منظور قابلیت اجرایی کردن آن، تعریف بهره وری می بایست هماهنگ و سازگار با نیازهای ویژه و معین سازمان باشد تا بتواند محیطی بهره ور جو با کارکنانی مشتاق برای اجرای بهره وری ایجاد کند و اگر مکانیسمی مناسب برای مشارکت کلیه کارکنان تدوین و به کار گرفته شود می توان گفت قدمهای موثری در ایجاد بهره وری

برداشته شده است. ولی تداوم و افزایش مستمر آن، مستلزم مواردی چند نظیر تسهیم منافع حاصل از بهره‌وری بین کارکنان، اصلاح ساختار سازمانی و ایجاد یک ساختار سازمانی مناسب برای بالفعل درآوردن برنامه‌های افزایش بهره‌وری، توسعه و بهسازی نیروی انسانی متناسب با ساختار سازمانی ایجاد شده و توسعه و نوسازی فناوری‌های موجود است. (بحرینی، بختیاری، بهاروند، ۲۰۱۶)

### **مدیریت عملکرد دارایی**

به هر کالا، تجهیزات، ابزار ساختمان سیستم، داده و اطلاعات و حتی نیروی انسانی که نیازمند نگهداری یا پشتیبانی باشد دارایی گفته میشود. بطور کلی انواع دارایی عبارتند از دارایی پولی و اعتباری، دارایی فیزیکی، منابع انسانی، دانش و مهارت. لذا در شرکت‌های توزیع بیشترین دارایی مربوط به دو آیت می باشد: ۱- نیروی انسانی ۲- تجهیزات اصلی و شبکه‌های برق. لذا بایستی این دو دارایی به نحو احسن مدیریت گردد. یکی از دارایی‌های شرکت توزیع که جز سرمایه اصلی شرکت محسوب میشود، نیروی‌های انسانی و پرسنل شرکت می باشد. با توجه به برون سپاری و واگذاری کار اجرایی به بخش خصوصی جهت ارتقاء بهره‌برداری از ناظرین و بهره‌برداران با تجربه در شرکت‌های توزیع استفاده میشود

صنعت برق به عنوان یکی از صنایع مهم زیر ساختی، نقش مهمی در توسعه کشور و صنایع مختلف آن ایفاء می نماید. در گذشته در همه کشورها، شرکتهای برق دولتی بخشهای تولید، انتقال و توزیع برق را بصورت انحصاری و یکپارچه در دست داشته اند اما برخی کشورها تلاش کرده اند که برق را دیگر یک محصول انحصاری تلقی نکرده بلکه آن را بصورت یک کالای رقابتی تعریف نموده و در نتیجه در صنعت برق رقابت ایجاد نمایند. البته باید اذعان داشت که در برخی بخش‌های صنعت برق ایجاد رقابت موجب افزایش بازدهی اقتصادی نخواهد شد و این بخش‌ها همچنان دارای ویژگی انحصار طبیعی خواهند بود. از جمله این بخش‌ها، بخش انتقال و توزیع برق می‌باشد که در ساختار جدید صنعت برق نقش سیم‌داری (بهره‌برداری و نگهداری از تجهیزات) شبکه انتقال و توزیع برق را برعهده دارند. (بحرینی، بختیاری، بهاروند، ۲۰۱۶)

### **طبقه بندی مدیریت دارایی**

توسعه شبکه های هوشمند، ظهور دستگاه های هوشمند جدید و مقررات زدایی در صنعت برق از اواخر دهه ۱۹۹۰ منجر به ظهور مدیریت دارایی شد. همچنین مدیریت دارایی به عنوان فرآیند حداکثر کردن بازده سرمایه گذاری تجهیزات در کل چرخه عمر آن، با حداکثر عملکرد و به حداقل رساندن هزینه های سرمایه و هزینه های عملیاتی تعریف شده است هزینه های سرمایه به زیرساخت های ثابت یا سرمایه گذاری جدید کمک می کند، و با گذشت زمان کاهش می یابد، در حالی که هزینه های عملیاتی به زیرساخت کمک نمی کند بلکه هزینه های عملکرد سیستم را نشان می دهد و هزینه های عملیات فنی و تجاری، اداری و... را نیز شامل می شود. از طرف دیگر، مدیریت دارایی هنگامی که در افق زمانی برنامه ریزی و بهره برداری از سیستم انتقال و توزیع سیستم طبقه بندی می شود، به عنوان برنامه ریزی میان مدت در نظر گرفته می شود طبقه بندی مدیریت دارایی بر اساس دامنه زمانی و دامنه فعالیت در شکل ۱ نشان داده شده است.



شکل ۱- طبقه بندی مدیریت دارایی

(شبیری، سپاسیان، ۱۳۹۸)

مدیریت دارایی بر اساس دامنه زمانی به مدیریت دارایی بلند مدت، میان مدت و کوتاه مدت طبقه بندی می شود که در زیر توضیح داده شده است.

#### مدیریت دارایی بلند مدت

بازه زمانی از یک سال و بیشتر متغیر است و هدف آن ارتقاء دارایی های انتقال و توزیع موجود است. به عبارت دیگر، این مورد شامل برنامه ریزی های آینده است، یعنی سرمایه گذاری بر دارایی های جدید مانند ترانسفورماتور های تغییر فاز، تجهیزات راکتیو، سرمایه گذاری برای گسترش ظرفیت اتصالات موجود یا به روزرسانی تجهیزات پست ها. این مورد شامل ریسک های مالی بیشتر است و از این رو، برنامه ریزی مناسب می تواند از خطرات ناشی از تأخیر در زمان، نرخ بهره و تنوع بار طولانی مدت جلوگیری کند.

#### مدیریت دارایی میان مدت

بازه زمانی میان مدت از چند ماه تا یک سال متغیر است و مستلزم برنامه ریزی بهینه برای نگهداری تجهیزات و تخصیص منابع موجود است. هدف اصلی افزایش طول عمر امکانات موجود از طریق نگهداری مناسب و تخصیص بهینه منابع عادی و تجدید پذیر انرژی و واحدهای آبی و حرارتی برای تجارت با بازار است. هزینه تعمیر و نگهداری تابعی از خرابی دارایی، مهمترین عامل اصلی محرک است و در صورت برنامه ریزی خاموشی ها با توجه به در دسترس بودن منابع در زمان توزیع بار فصلی، آن را می توان بسیار کاهش داد. بنابراین، یک برنامه تعمیر و نگهداری بهینه احتمال خاموشی برنامه ریزی نشده را تا حد زیادی کاهش می دهد. همچنین وظیفه مدیران دارایی است که برنامه ریزی نگهداری بر اساس قابلیت اطمینان سیستم و محدودیت سوخت در سیستم بدون نگهداری مانند در دسترس بودن جریان های آب برای نیروگاه ها را بررسی کنند. تور مدیریت دارایی میان مدت را به شرح زیر توضیح می دهد:

❖ به حداقل رساندن خطرات مالی و جسمی شرکت ها بر اساس قطع برنامه ریزی شده و

#### اجباری دارایی

❖ کاهش هزینه های بهره برداری برای تأمین تقاضای مشتری در یک دوره رقابتی

❖ بهینه سازی تخصیص منابع طبیعی بی ثبات و محدود برای استفاده از دارایی های شرکت

❖ افزایش طول عمر دارایی ها از طریق برنامه های مناسب بهره برداری و نگهداری

❖ طولانی کردن هزینه های سرمایه گذاری برای دستیابی به دارایی های جدید

#### مدیریت دارایی کوتاه مدت

مدیریت دارایی کوتاه مدت به مدیریت دارایی های عملیاتی (روزانه و هفتگی) و مدیریت دارایی در زمان واقعی (مدیریت خاموشی) تقسیم می شود. مدیریت دارایی عملیاتی با هدف به حداقل رساندن خطرات ناشی از دارایی، اعم از جسمی و مالی، برای بارگذاری تقاضا و قیمت های ساعتی است. مدیریت دارایی زمان واقعی به مدیریت دارایی خاموشی نیز گفته می شود که تجزیه و تحلیل احتمالی، یک بخش اساسی از آن را تشکیل می دهد. ارزیابی اثر خاموشی غیر منتظره به دلیل تغییر در شرایط آب و هوایی، هرگونه خرابی ناگهانی یا نوسانات بار به وضعیت دارایی و عملکرد آن کمک می کند. با پیشرفت های تکنولوژی، نظارت بر زمان واقعی دارایی ها به دلیل وجود سیستم هایی مانند کنترل نظارتی و جمع آوری داده ها، واحد های ترمینال از راه دور و سیستم اطلاعات جغرافیایی امکان پذیر است. این امر به طور قابل توجهی به مدیریت بهتر و فرآیند تصمیم گیری در کوتاه مدت کمک کرده است.

#### مدیریت دارایی مبتنی بر فعالیت

براساس جنبه فعالیتی، اسمیت و همکاران مدیریت دارایی را در مدیریت دارایی های فنی، اقتصادی و اجتماعی طبقه بندی کرده اند که در زیر شرح داده شده است:

#### مدیریت دارایی فنی

مدیریت دارایی فنی به پارامترهای مرتبط با دارایی مانند وضعیت فیزیکی دارایی ها، موجودی و نگهداری اشاره دارد. پیر شدن اجزاء نگرانی اصلی است که با وضعیت فیزیکی دارایی ها پیوند دارد. زمینه های دیگر در این جنبه عبارتند از: شرایط اجزاء، احتمال خرابی دارایی ها، موجودی کالا یا لوازم یدکی و تاریخچه نگهداری و یا برنامه ریزی های بعدی.

### **مدیریت دارایی اقتصادی**

وقتی مدیریت دارایی فنی در بسیاری از موارد بدون ثبات مالی باشد، مدیریت دارایی اقتصادی ظهور می یابد. همانطور که از این نام پیداست، مدیریت دارایی اقتصادی به جنبه های مالی مانند هزینه های نگهداری و سایر هزینه های مربوط به تهیه قطعات یدکی، نگهداری موجودی و انجام آزمایشات و ارزیابی اشاره دارد.

### **مدیریت دارایی اجتماعی**

مدیریت دارایی های اجتماعی با مدی ریت دارایی های اقتصادی همکار می باشد. این مورد به چگونگی تأثیر استفاده از دارایی بر جامعه و محیط زیست اشاره دارد. خاموشی ناشی از ساختمان های دارای اولویت بالا مانند بیمارستان قابل قبول نیست. همچنین هرگونه اختلال در مکان های دیگر مانند مدارس، دفاتر دولتی یا مراکز همایش بر وضعیت شرکت های توزیع تأثیر خواهد گذاشت.

(شبیری، سپاسیان، ۱۳۹۸))

### **یافته های پژوهش**

#### **مدیریت دارایی و ظهور مدیریت داده ها**

در این مطالعه، مدیریت دارایی به دو حوزه تقسیم شده است: دامنه غیرفیزیکی: جنبه هایی از موضوعات فنی مانند برنامه ریزی شبکه را با مضامین اقتصادی تر مانند برنامه ریزی سرمایه گذاری و بودجه پوشش می دهد. دامنه فیزیکی: تمام اجزای فیزیکی به کار رفته در سیستم انتقال و توزیع برق را پوشش می دهد. در حوزه غیر فیزیکی، نکات کلیدی شنایدر و همکاران را می توان به شرح زیر خلاصه کرد: استراتژی های نگهداری، تعیین شرایط اجزاء، شبیه سازی دارایی، تجزیه و تحلیل خطای آماری و رویکرد مدیریت دارایی آماری

(سیستم توزیع) و ارزیابی عمر (سیستم انتقال) استراتژی تعمیر و نگهداری برای تجزیه و تحلیل وابستگی بین اقدامات تعمیر و نگهداری و نوسازی، که منجر به ایجاد استراتژی های مختلف نگهداری مانند تعمیر اصلاحی، نگهداری پیشگیرانه و... می شود، بسیار مهم است. شکل ۲ برنامه های مختلف نگهداری و توابع اصلی آنها را نشان می دهد. نگهداری اصلاحی عبارت است از تعمیر و نگهداری انجام شده پس از وقوع خرابی، در حالی که نگهداری پیشگیرانه یک نوع نگهداری است که قبل از وقوع خرابی انجام می شود. نگهداری اصلاحی به دلایل اقتصادی و در مواردی که عواقب جدی و فوری ایجاد نمی شود ترجیح داده می شود. نکته اساسی در مورد نگهداری اصلاحی این است که اگر مشکلی ادامه پیدا کند آیا می تواند به شکست های مهلک منجر شود که عواقب اقتصادی و اجتماعی عمده ای به دنبال دارد. همچنین ثابت شده که دیدگاه بسیار نادرستی در مورد هزینه های آینده ارائه می دهد.



شکل ۲- طبقه بندی استراتژی های تعمیر و نگهداری

(محمد شبیری، محمد صادق سپاسیان، بررسی و تحلیل تکنیک های مدیریت دارایی در شبکه های توزیع انرژی الکتریکی)

اشنایدر و همکاران در مورد عدم وجود مراقبت های پیشگیرانه در مدیریت دارایی، دیدگاه متناقضی ارائه داده اند. در حالی که برتلینگ و همکاران، از نگهداری پیشگیرانه برای توسعه مدیریت دارایی مبتنی بر قابلیت اطمینان استفاده کرده اند. انستیتوی تحقیقات انرژی الکتریکی تعمیر و نگهداری مبتنی بر قابلیت اطمینان<sup>۱</sup> را به عنوان یک بررسی منظم از عملکردهای سیستم، نحوه شکست عملکردها و بررسی اولویت بندی امنیتی و اقتصادی که وظایف تعمیر و نگهداری مؤثر و پیشگیرانه را مشخص می کند، تعریف می کند. این به عنوان یک روش ساختار یافته و روال نگهداری توصیف شده است که منجر به یک سیستم با دوام اقتصادی می شود. مطالعه ادبیات نشان می دهد که تعمیر و نگهداری مبتنی بر قابلیت اطمینان برای اولین بار در صنعت حمل و نقل هوایی به کار گرفته شد که بر روی نیازهای نگهداری و نو سازی در دارایی های پیچیده و بحرانی متمرکز شده بود.

این مفهوم از صنعت حمل و نقل هوایی به صنعت برق انتقال یافته و در مدیریت دارایی به طور گسترده ای پذیرفته شده است. این از ادبیات مختلف منتشر شده مشهود است والنرستم و همکاران عنوان کرده اند که تعمیر و نگهداری مبتنی بر قابلیت اطمینان را نمی توان در حوادث نادر که عواقب شدیدی داشته باشد، گسترش داد. از سوی دیگر، چارچوب جدیدی را پیشنهاد می کنند که در آن پروژه های جامع تقسیم می شوند تا منابع به طور مؤثر تخصیص یافته و تجزیه و تحلیل کمیته مفصلی در مورد ریسک وجود داشته باشد

دو برنامه نگهداری دیگر که توسط مدیران دارایی دنبال می شوند عبارتند از تعمیر و نگهداری مبتنی بر زمان<sup>۲</sup> و نگهداری مبتنی بر شرایط<sup>۳</sup>. تعمیر و نگهداری مبتنی بر زمان یک تعمیر و نگهداری است که طبق فواصل زمانی ثابت انجام می شود. یکی از مزایای آن این است که کلیه اجزا به موقع بررسی و نگهداری می شوند اما در عین حال، اگر فاصله زمانی بهینه نشده باشد، می تواند منجر به خرابی های فنی یا خسارات اقتصادی ناشی از وقفه های غیرضروری شود. بر خلاف تعمیر و نگهداری مبتنی بر زمان ، فعالیتهای تعمیر و

---

۳. Reliability Centered Maintenance(RCM)

۴. Time Based Maintenance (TBM)

۵. Condition-based monitoring (CBM)



نگهداری مبتنی بر شرایط فقط در صورت شناسایی ظهور یک خطا انجام می شود. در تعمیر و نگهداری مبتنی بر شرایط ، برنامه نگهداری با هدف اعمال نظارت بر پارامترهای کنترل تحت فعالیت طبیعی است. و به همین دلیل به نظارت منظم و تعریف پارامترهای کنترل دارایی نیاز دارد . تعمیر و نگهداری مبتنی بر شرایط همچنین ضمن کمک به تشخیص خرابی های پنهان یا شرایطی که ممکن است باعث خرابی کامل شود، به ارزیابی عملکرد دارایی ها کمک می کند. در حوزه فیزیکی، انتقال انرژی الکتریکی و سیستم های توزیع ستون فقرات بازارهای انرژی را تشکیل می دهند. سیستم انتقال انرژی شامل دارایی های لازم برای انتقال برق تولید شده از نیروگاه ها به نقاط مصرف می باشد و بدین ترتیب می توان تبادل انرژی بین تولید و تقاضا را تسریع کرد. این امر به دلیل دارایی های مختلفی است که شامل ترانسفورماتورها، خطوط، کابل های زیرزمینی، دستگاه های حفاظت و سازه های پشتیبانی و پست های فرعی می باشد. به طور کلی، ترانسفورماتور نیرو تقریباً ۶۰ درصد از هزینه های کل شبکه را تشکیل می دهد و به عنوان یکی از مهمترین و گران ترین اجزای شبکه رتبه بندی می شود. تحقیقات قابل توجهی در مورد ترانسفورماتورهای قدرت در ادبیات مختلف در مورد نظارت بر سلامت، پیری و شاخص های روغن انجام شده است. به طور مشابه، مطالعات برای خطوط متصل به بارهای الکتریکی ، کابل های زیرزمینی و کلیدهای قدرت انجام شده است. سووانساری و همکاران برای ارتقاء تجهیزات ولتاژ بالا در یک پست از روش سود صفر استفاده کرده اند. این مطالعه شامل ترانسفورماتورهای قدرت، ترانسفورماتورهای جریان، ترانسفورماتورهای ولتاژ، کلید های قدرت ولتاژ بالا، سوئیچ ها و برقیورها است. با ادغام منابع انرژی تجدید پذیر در شبکه اصلی، مزارع بادی و نیروگاه های فتوولتائیک نیز بخشی از مدیریت دارایی ها هستند. هر دو مورد از لحاظ مدیریت دارایی به طور گسترده مورد مطالعه قرار گرفته اند یک مطالعه موردی در مورد مدیریت دارایی در سنگاپور توسط یون و توو انجام شده است ، اگرچه این مطالعه بیشتر مربوط به شبکه های زیرزمینی است.

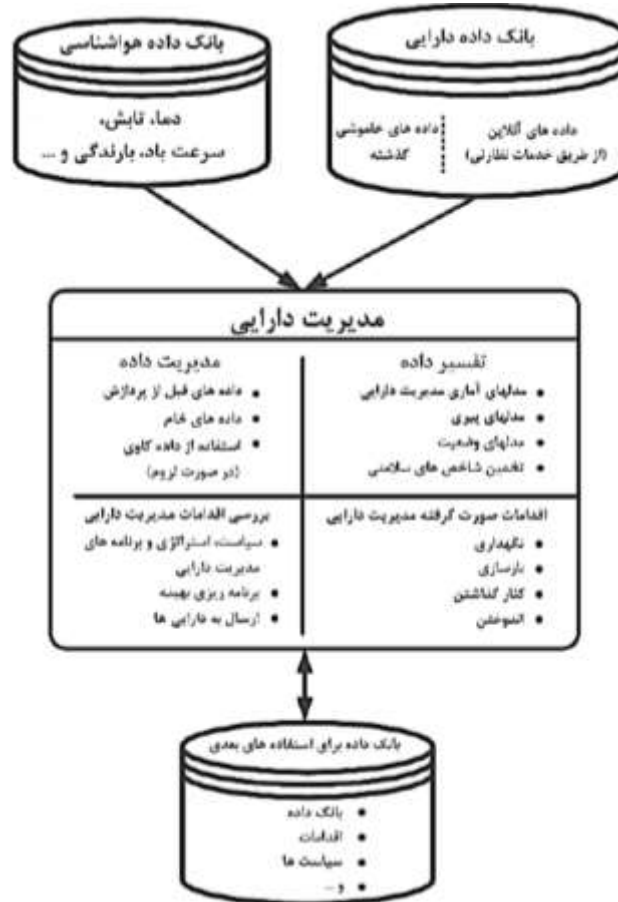
در حالت فعلی، چیزی که حوزه های فیزیکی و غیر فیزیکی مدیریت دارایی را بهم پیوند داده است، مدیریت داده ها است. با ظهور ابزارهای محاسباتی و کنتورهای هوشمند، حجم زیادی از داده ها توسط شرکت ها جمع

آوری می شود که بعداً برای بهبود عملکرد دارایی ها و یا سیاست های نگهداری استفاده می شوند. الزامات داده ها برای مفاهیم احتمالی در مدیریت دارایی بسیار زیاد است و برای نرخ بازرسی و میانگین زمان تا خرابی احتمالات تغییر وضعیت متغیر است. به عنوان مثال، تأثیر نگهداری در زمان تعویض ترانسفورماتورها مورد مطالعه قرار گرفته است. در این مطالعه از تعمیر و نگهداری مبتنی بر قابلیت اطمینان و یک الگوریتم ژنتیک برای برنامه ریزی بهینه فعالیت های تعمیر و نگهداری ترانسفورماتور استفاده شده است. در دهه گذشته، ادغام الزامات داده با فناوری اطلاعات و رابط ماشین انسان، توسط مطالعات کاستیک نشان داده شده است. این مطالعه در مورد استفاده از فناوری اطلاعات در مدیریت دارایی است. این مطالعات بر جنبه تلفیق فناوری اطلاعات در مدیریت دارایی با استفاده از داده های فرآیند (به عنوان مثال کنترل نظارت و جمع آوری داده ها، خدمات مدیریت انرژی، خدمات مدیریت داده) و ابزارهای برگشتی مانند برنامه ریزی منابع سازمانی و سیستم اطلاعات جغرافیایی<sup>۱</sup>، سیستم مدیریت تعمیر و نگهداری رایانه ای و سایر ابزارهای آنالیز متمرکز شده است. نکته منفی در صنعت برق این است که شرکت های برق از مدل های موجود به شیوه ای ناکارآمد یا نادرست استفاده کرده اند و این، راه را برای فرآیند داده کاوی ناهموار می کند

چارچوبی از مدیریت داده های مورد استفاده در مدیریت دارایی در شکل ۳ نشان داده شده است.

---

۱. Geographic information system (GIS)



شکل ۳- چارچوبی از مدیریت داده های مورد استفاده در مدیریت دارایی

(شبیری، سپاسیان، ۱۳۹۸)

روشهای مختلف مدیریت دارایی مبتنی بر داده، توسط مدل های محاسباتی و تکنیک های بهینه سازی تکامل یافته است که نمونه های آن عبارتند از: تکنیک های نگهداری، بهسازی، پیری و نظارت در مدیریت دارایی مانند نمودارهای وضعیت، تکنیکهای فازی شبکه های عصبی، بهینه سازی تراکم ذرات، برنامه نویسی خطی تکنیک های شاخه ای و محدود و سایر تکنیک های بهینه سازی. آندرس و همکاران جنبه های مهندسی و مالی مدیریت دارایی را با استفاده از نرم افزاری موسوم به مدیریت دارایی مبتنی بر ریسک ترکیب کرده اند. از داده های چرخه عمر می توان برای طرح مدل میزان خرابی بر اساس روشه ای مختلف ریاضی برای دارایی ها استفاده کرد.

کیو و همکاران یک مدل میزان خرابی مبتنی بر رگرسیون غیر پارامتری برای ترانسفورماتورها با استفاده از داده های چرخه زندگی ارائه داده اند. این مطالعه مدل آنها را با مدل های مبتنی بر زمان و مبتنی بر شرایط موجود مقایسه کرده است. داده کاوی در این نوع مطالعات مفید است که هدف از آن طرح مدل های ریاضی و استفاده بعدی از آنها برای مطالعات گسترده مانند قابلیت اطمینان و بهینه سازی نگهداری است (شبییری، سپاسیان، ۱۳۹۸).

### خلاصه و نتیجه گیری

تحول دیجیتال گام بعدی برای بازگشایی کارایی های پنهان سازمان های صنعتی است. به دنبال سایر صنایع، بخش برق اکنون در این جهت حرکت می کند. محرک های کلیدی عبارتند از: فشار مالی که سازمان ها را مجبور به کشف حوزه های جدید بهره وری می کند. فشارهای رقابتی منطقه ای سازمان ها را ملزم میکند تا کیفیت بهتر خدمات را نشان دهند. به طور خاص، مدیریت عملکرد دارایی از طریق دیجیتالی کردن، امروزه یک راه حل در دسترس است که از طریق تعریف مناسب اولویت های تعمیر و نگهداری و تصمیمات صحیح در مورد جایگزینی دارایی، بازدهی سریع و چشمگیر ایجاد میکند (silas wan, ۲۰۱۷)

اهداف مدیریت دارایی، بهینه سازی چرخه عمر دارایی، بهبود نگهداری پیشگویانه و تهیه یک برنامه تجاری کارآمد برای سرمایه گذاری بر دارایی های جدید است. این امر می تواند با طراحی سیستم های مدیریت اطلاعات بهتر انجام شود که تنها قادر به بایگانی و بازیابی داده ها نیست بلکه به ابزارهای تجزیه و تحلیل داده ها نیز کمک می کند. پیامدهای مختلف این ابزارها عبارتند از: نظارت بر شرایط، مدیریت نگهداری، کنترل

خرید و فروش موجودی، مدل سازی پیش بینی و ابزار تصمیم گیری از جمله نرم افزار ارزیابی ریسک. توسعه ابزارهای جدید ارزیابی ریسک و تفسیر واضح از نتایج از اهمیت بالایی برخوردار است، زیرا تجزیه و تحلیل ریسک در صورت عدم امکان تبدیل به نتایج، بی فایده است. غالباً مدیران دارایی در رابطه با کیفیت عرضه با

## فصلنامه علمی تخصصی - مطالعات مدیریت ، مالی و اقتصادی

دوره ۴۰۵ - شماره ۱۰ صفحه ۱۶ الی ۳۸

مسئله بودجه روبرو هستند. برای پاسخ به این موضوع و درک بهتر در مورد ذخایر موجود در شبکه، ابزاره ای جدید مانند شبیه سازی دارایی و نگهداری مبتنی بر قابلیت اطمینان برای اولویت بندی اقدامات و تعریف بودجه ها یک گام مهم است. این امر در تأمین هزینه ها برای به دست آوردن منابع و بودجه لازم برای شبکه ها در یک فضای رقابتی الزامی است. (شبییری، سپاسیان، ۱۳۹۸)

### منابع

Asset Performance Management for Power Grids, silas wan, ۲۰۱۷-۱

<https://daneshyari.com/article/۷۹۱۷۳۶۲>

۲- بحرینی، بختیاری، بهاروند، (۲۰۱۶). جایگاه مدیریت دارایی ها در برنامه ریزی استراتژیک شرکت توزیع نیروی برق استان

لرستان، Management, economic & accountic

<https://civilica.com/doc/download//۲۰۹۱۸۸۸۹/۱۹۶e۷c۸d۰۱b۶۲۹dc۲۸beebfb۲۹۴d۳f۱۸>

۳- به کار گیری رویکرد مدیریت دارایی های فیزیکی در بخش تولید صنعت برق باید شتاب بگیرد، اردیبهشت ۱۳۹۸

<https://www.nri.ac.ir/news/ID/۳۰۵۷>

۴- پیاده سازی مدیریت دارایی های فیزیکی در شرکت توزیع نیروی برق استان کرمان، فروردین ۱۳۹۷

<https://www.irantpm.ir/۱۳۹۸/۰۲/۲۲>

۵- بحرینی، بختیاری، بهاروند. مدیریت دارایی ها ابزاری جهت بهبود بهره وری در شرکت توزیع نیروی برق استان لرستان، دومین

همایش بین المللی مدیریت و حسابداری ایران (اسفند ۱۳۸۴)

<https://civilica.com/doc/download//۲۰۹۱۸۸۸۹/۱۹۶e۷c۸d۰۱b۶۲۹dc۲۸beebfb۲۹۴d۳f۱۸>

۶- فرهادخانی، حسنی مرزونی، اسکندری، اسماعیل زاده. (۱۳۹۵). تحلیل نقش استراتژی های نگهداری در مدیریت دارایی شبکه

انتقال برق با استفاده از مدل پویایی سیستم، سی و یکمین کنفرانس بین المللی برق، تهران، ایران

<https://civilica.com/doc/download//۲۰۹۱۸۹۰۸/aaf۶۲e۹f۸۲bb۵۵d۰۰ae۳۰۷۳۵۳۸d۱b۹۵>

## فصلنامه علمی تخصصی – مطالعات مدیریت ، مالی و اقتصادی

دوره ۴۰۵ – شماره ۱۰۵ صفحه ۱۶ الی ۳۸

۷- فرهادخانی، مهدی. مدیریت استراتژیک دارایی ابزار مواجهه با عدم قطعیت در ساختار آتی صنعت برق، سومین کنفرانس بین

المللی فناوری و تولید انرژی (۱۳۹۵) تهران، ایران

<https://civilica.com/doc/download/۲۰۹۱۸۹۱۳/>bccd۱۶۰۰۴۶۵۵۷۹aa۵۵۷a۶۸f۳۱۳df۱f۲۱

۸- محمد شبیری، محمد صادق سپاسیان، بررسی و تحلیل تکنیک های مدیریت دارایی در شبکه های توزیع انرژی

الکتریکی (۱۳۹۸)

<https://civilica.com/doc/download//۲۰۹۰۹۵۵۱/a۶۰f۹ba۳۸۴c۱۸۶۸۸e۹ff۹۸bdd۵۰۱۶۰۲۰>