

این مطلب ترجمه‌ای مروری است از سند منتشر شده توسط^۱ IBM؛ ترجمه مفهومی از این مقاله، جهت بهره‌برداری از آن در پروژه "وضعیت موجود و آینده‌نگاری فناوری‌های نوین اکتشافات معدنی کشور" به سفارش سازمان توسعه و نوسازی معادن و صنایع معدنی ایران و با اجرای معاونت علم و فناوری دانشگاه صنایع و معادن ایران، انجام شده است.

مترجمین:

۱- دکتر فریبرز مسعودی - عضو هیئت علمی دانشگاه صنایع و معادن ایران

۲- مهندس نرگس نراقی - پژوهشگر دبیرخانه شورای عالی علوم، تحقیقات و فناوری

مفهوم معادن هوشمند: توسعه نرم در صنعت معدن

چشم‌انداز عمومی، فعالیت‌های معدن را قدیمی، آلوده، خطرناک و از نظر زیست‌محیطی، مناقشه برانگیز می‌داند. از سوی دیگر، بخش معدن در روندهای تجارت در سراسری تغییرات شدید قرار دارد؛ بازارهای بی‌ثبات و در حال رشد، فناوری‌های جدید، افزایش تقاضاها، نیروی کار پویا و تغییراتی از این دست، معادن مدرن را به سمت متفاوت شدن و هوشمندتر شدن سوق می‌دهد. با گذر زمان، شرکت‌های معدنی در خصوص جنبه‌های مختلف تجاری گزینه‌های مهمی پیش رو خواهند داشت؛ نوآوری، یا توسعه ایستا یکی از این انتخاب‌ها است. اساسی‌ترین تغییر نوآورانه می‌تواند در بازنگری به هدف بخش معدن باشد؛ در دیدگاه نوین، هدف نهایی بخش معدن، انتقال محصول از زمین به بازار نخواهد بود، بلکه این بخش به ارتباطات پیچیده بین مشتری و بازار پویا پاسخ خواهد داد. برای پیاده‌سازی این رویکرد نوآورانه، شرکت‌های معدنی مجبور می‌شوند مدل تجارت انعطاف‌پذیرتری را اکتساب کنند که در این بخش از گزارش، مروری بر این رویکردها انجام شده است.

امروزه بخش معدن مانند بسیاری از تجارت‌های دیگر متحمل تغییرات و چالش‌های بسیاری است که مهمترین این تغییرات در سطح جهانی و در سطح کشور در گزارش نیروهای پیشران ارائه شده‌اند. در این بخش به بررسی سازوکارهای نوآورانه در آینده بخش معدن پرداخته شده است که محوریت آن، در پاسخ به چند پرسش زیر نهفته است؛ لازم به بیان است برخی موارد طرح شده در ذیل به استخراج و فرآوری بخش معدن مرتبط بوده و لزوماً در حوزه اکتشافات معدنی کارکردی نداشته باشند.

- نوآوری چه نقشی در بخش معدن، شاخص‌های تجارت و زنجیره تأمین آن ایفا می‌کند؟

- ارزش افزوده در این بخش از مجرای بهبود زنجیره تأمین و خدمات مشتریان چگونه حاصل خواهد شد؟
- کاهش هزینه‌های کارکردی در عملیات، مدیریت، استراتژی‌های منابع و غیره، و همچنین افزایش کیفیت فعالیت‌ها در این بخش، چگونه ممکن است؟
- نقش فناوری در توانمندسازی استفاده از قابلیت‌های جدید در تجارت بخش معدن چیست؟
- جایگزینی نیروی کار و جذب نسل بعدی کارکنان در بخش معدن در آینده چه سازوکاری دارد؟
- مسئولیت‌های زیست محیطی و اجتماعی بخش معدن چیستند؟
- کاهش ریسک و تضمین دارایی‌ها و امنیت کارکنان در بخش معدن چگونه قابل حصول است؟
- استفاده از نیروی کاری که از نظر جغرافیایی پراکنده است اما به صورت محلی و متمرکز کنترل می‌شود چگونه ممکن است؟

این پرسش‌ها آغازی بر موضوع ترسیم آینده بخش معدن است. چشم‌انداز ترسیم شده این است که در آینده، رشد معادن هوشمند (در شاخص‌های استخراج، فروش و تحویل فلزات، مواد و سوخت) بیشتر خواهد بود. به بیان دیگر، چشم‌انداز توسعه معادن در دنیا تغییراتی کرده است و این تغییر حاکی از آن است که در آینده، تمرکز بر روی مدیریت هزینه و کارایی عملکرد خواهد بود.

در ترسیم مفهوم معدن هوشمند، تصویر نهایی یک تصویر مفصل و یکپارچه است که اجزای آن به یکدیگر مرتبط بوده و در بردارنده مجموعه‌ای از قابلیت‌های جدید و مدل‌های تجاری هستند. در این مفهوم (معدن هوشمند)، دیدگاه‌های حاکم مبتنی بر عملی بودن و قابل اجرایی شدن هستند. لازم به بیان است که برای استخراج‌های مربوط به این مفهوم، شرکت موفق خاصی به عنوان الگو گزینش نشده و افراد موفق بوده‌اند که این تصاویر را ترسیم نموده‌اند. نکته شایان توجه دیگر در خصوص ترسیم این مدل این است که آینده بخش معدن در این رویکرد، با ترسیم یک شرکت عالی در بخش معدن توصیف می‌شود؛ شرکتی که از بهترین ایده‌ها استفاده می‌کند و این ایده‌ها ممکن است از خارج از محدوده بخش معدن تامین شوند.

در ادامه، ۹ مشخصه از آینده بخش معدن لیست شده‌اند که خود به سه بخش بزرگتر تقسیم می‌شوند. در شکل ۱۰ این ۹ مشخصه در سه گروه ترسیم شده‌اند و در ادامه، برای هر مشخصه، جایگاه کنونی، مشکلات و چالش‌های موجود و مشخصات آینده آن، صحبت شده‌است.

همچنین لازم به بیان است تمرکز این مفهوم بر تجارت بخش معدن و توسعه نرم در این خصوص بوده و تجهیزات و فناوری‌های سخت‌افزاری در این بخش از گزارش مرور نشده‌اند.



شکل ۱ عناوین مشخصه‌های آینده صنعت معدن

۱-۱ افراد (ذی نفعان)، نیروی انسانی و کار

تصور سنتی در بخش معدن این است که یک معدن متشکل از یک معدن و یک سیستم حمل و نقل است که این یک دیدگاه نادرست است؛ در ادامه، به معرفی المان‌هایی پرداخته شده است که مستقل از زیرساخت‌های سخت، معرف یک معدن و دارایی‌های آن هستند.

۱-۱-۱ نوآوری در مدل‌های کسب و کار

چالش برانگیزترین تغییر و تحولاتی که شرکت‌های بخش معدن با آن روبرو می‌شوند، ماهیت استراتژیک دارند که این تغییرات، منجر به تحول مدل کسب و کار می‌شوند. بسیاری از معدنکاران باور دارند که در خصوص بخش معدن چیزی وجود ندارد که قابلیت تغییر داشته باشد؛ انتقال مواد از زمین به حلقه بعدی زنجیره تأمین و سپس یافتن مشتری. اما در همین مدل صلب و به ظاهر غیر قابل تغییر، مدیریت نوآوری در روش‌های توزیع شایان اهمیت است. بازنگری در مدل تجارت جدید می‌تواند متمرکز بر ارزش آفرینی برای سازمان و نیز مشتریان است: استحکام ارتباط بین شرکا، تأمین‌کننده و

مشتری. برای نمونه، ارتباط قوی با مشتریان از طریق قراردادهای طولانی مدت، کیفیت بالای محصولات و استراتژی بازاریابی قوی.

بر مبنای آنچه که مرور شد، مشخصات بخش معدن در دیدگاه دیروزی و آینده عبارت اند از:

نوآوریدرمدل های کسبوکار	
دیدگاه سنتی	دیدگاه نوین
<ul style="list-style-type: none"> • مدل های کسبوکار بر محصول و مقدار محصول تولید شده متمرکز است. • بهینه سازی عملیات بر فازهای جدای زنجیره تأمین متمرکز است. • تحمیل های جغرافیایی وجود دارد و تمرکز جغرافیایی وجود دارد. • یادگیری از طریق تجربه بخش معدن و از دانش گذشتگان است. • نتایج کسبوکار، بعداً مورد پیگیری و بررسی قرار می گیرند. 	<ul style="list-style-type: none"> • مدل تجارت بر ارزش و ارتباطات متمرکز بوده و بر اساس تقاضای مشتری است. • زنجیره تأمین، کل نگر است و به عنوان یک فرآیند یکپارچه بهینه سازی می شود. • عملیات، مستقل از جغرافیا است و چشم انداز جهانی در نظر گرفته می شود. • شرکت های بخش معدن از سایر صنایع، منابع و الگوها نیز تعلیم می بینند. • تصمیم گیری در کسبوکار با نگاه به آینده و بر اساس نقشه های هوشمندتر و تحلیل های پیشرفته در خصوص کسبوکار صورت می گیرد.

با وجود این دیدگاه، فعالیت های برنامه کسبوکار یک شرکت معدنی به شیوه زیر ترسیم می شود: تقاضای مشتری با استفاده از در دسترس بودن نقشه های که از منابع در اختیار بخش معدن است بررسی می شود. فعالیت ها مطابق بهترین روش های تولیدی تیین شده و دیدگاه حاکم این است که انتظار از سوددهی، به طور یکپارچه و در کل فرآیند (اکتشاف، استخراج، فرآوری) نهفته باشد. همچنین برنامه ها و نقشه ها همگی یکپارچه هستند که هزینه تولید در اثربخش ترین سطح قرار بگیرد و فرآیندهای تولید قابلیت سازگاری با تغییر شرایط تولید و تجارت را دارا باشند. در برنامه ریزی، نظم حاکم است تا میزان از کار افتادگی تجهیزات در کمترین حالت باشد. مطابق چشم اندازهای جهانی، تولید بر مبنای ذخیره نبوده و نیاز زنجیره تأمین نقشی تعیین کننده در تولید دارد.

۲-۱-۱ حکمرانی و نیروی کار

کارکردهای نظارتی و نیروی کار نیز در یک معدن هوشمند به تغییراتی نیاز خواهند داشت. جنبه های سازمانی بخش معدن مثل ساختار، مدیریت، خط مشی، فرهنگ، تخصص ها، کارکنان و غیره، شاخص های کلیدی برای استحصال رویکرد

معدن هوشمند هستند. قدمت فعالیت‌های معدنی عمدتاً سبب ایجاد لایه‌های مدیریتی می‌شوند که ممکن است کارایی مدیریت را کاهش دهد. در این شرایط، مدیریت و انتقال دانش موضوع حائز اهمیتی است و این موضوع آنجایی اهمیت بیشتر می‌یابد که اصول نظارتی مطابق اندازه و پیچیدگی سازمان رشد نکرده باشد. بهبود سازمان و نیروی کار، فرصت‌هایی برای بهبود تجارت معدنی را فراهم می‌آورد؛ اما برای پیاده‌سازی این تصمیم، نیاز است برنامه‌های رسمی تهیه شده و سرمایه‌گذاری متمرکز بر روی آنها انجام شود. این در حالی است که درد دیدگاه سنتی، فرایندهای مدیریت دانش به کانال‌های غیر رسمی واگذار می‌شوند یا به کلی نادیده گرفته می‌شوند.

در خصوص این مشخصه نیز، می‌توان گفت تفاوت‌های بخش معدن سنتی و آینده عبارت اند از:

حکمرانی و نیروی کار

دیدگاه سنتی	دیدگاه نوین
<ul style="list-style-type: none"> ● نظارت‌گیر رسمی بوده و از محلی به محلی دیگر متفاوت است. ● به دلیل پیر شدن نیروی کار، دانش‌های کلیدی به مرور زمان تحلیل می‌روند. ● بخش معدن نیروی کار محلی را گردآوری می‌کند و برای یافتن نیروی کار ماهر با مشکلاتی مواجه است. ● مدیریت، چندین لایه‌ای، پراکنده، وابسته به یک غذا با زیور هزینه‌هاست و تصمیم‌گیر یک دو پیچیده‌هاست. هزینه‌ها یا جرایب یا لاوسنگین هستند. ● استخدام کارکنان جدید، به دلیل وجود این رویکرد که بخش معدن شغلی غیر جذاب است، کار مشکلی است. 	<ul style="list-style-type: none"> ● نظارت شرکت، رسمی و متمرکز بوده و به وسیله فروش‌ها، اقدامات و مشوق‌ها می‌آید. ● دانش دنبال می‌شود، در سازمان نگه‌داری می‌شود و در زمان نیاز به کارکنان داده می‌شود. استراتژی‌های دانش، فعال و فراگیر هستند. ● متخصصان و نیروهای کار جهان‌نیاز از طریق فناوری‌های فضای مجازی جذب می‌شوند. ● سیستم مدیریت دارای یک سازمان متمرکز است که سازمانی چابک و میانه‌رو بوده و هزینه‌های ساختار را کاهش می‌دهد و تصمیم‌گیر ساده و سریع دارد. مدیریت ساده بوده و اثرگذاری هزینه‌ای دارد. ● یک رویکرد جدید در خصوص بخش معدن وجود دارد، که آن را به عنوان یک صنعت با فناوری‌ها و به روز که دوستدار محیط زیست بوده و مسئولیت [اجتماعی] دارد، می‌شناساند.

بسیاری از استراتژی‌های جدید شرکت‌های بخش معدن، با دیدگاه کل نگر به زنجیره تأمین، کار با شرکا و مشتری‌ها، اشتراک دانش و عملکرد از راه دور خواهند نگریست. همکاری بین سازمان‌ها، نواحی جغرافیایی، فازهای زنجیره تأمین، شرکا، مشتری‌ها و تأمین‌کننده‌ها برای چابکی صنعت، حیاتی و مهم هستند. همکاری بین اشخاص، اشتراک دانش را بهبود می‌بخشد و قدرت تصمیم‌گیری را بهتر می‌کند. همکاری‌ها بین شرکا و مشتری‌ها همچنین می‌تواند تقویت‌کننده نوآوری باشد.

در بسیاری از موارد، فرصت‌های همکاری قوی بین شرکا وجود دارد و این در حالی‌ست که برخی شرکت‌ها به ارتباط بین اجزای زنجیره تأمین را کاملاً نادیده می‌گیرند. به‌طور مثال، برخی تولیدکننده‌های آهن، درک محدودی از صنعت فولاد دارند و در آن سوی طیف، برخی تولیدکننده‌ها بعضی از گام‌های فولادسازی را در حین فرآوری انجام داده و شرایط را برای تحویل سریع محصول به مشتری (مثلاً در صنعت خودرو) فراهم می‌کنند. بنابراین پتانسیل همکاری میان شرکت‌های بخش معدن با مشتری‌های آنها دیدگاه جدیدی است که می‌تواند در این صنعت اثرگذار باشد. این موضوع، پتانسیلی برای توسعه ارتباطات فراهم می‌کند که می‌تواند به توسعه شاخص‌های تجارت بخش معدن یاری برساند.

مشاهده می‌شود که در این رویکرد نوین، همکاری بیش از یک ابزار فناوریک یا حکم‌سازمانی بوده و همکاری صحیح به تغییر نگرش در بین کارکنان نیاز دارد. نکته شایان توجه در این مورد این است که افزایش همکاری در صنعت، برای موفقیت‌های نیاز به تعریف مشوق‌هایی دارد تا سازمان‌ها با ابزارها و مهارت‌های جدید برای همکاری سرمایه‌گذاری کنند.

در این خصوص، مشخصات بخش معدن دیروز و آینده بخش معدن عبارت‌اند از:

همکاری	
دیدگاه سنتی	دیدگاه نوین
<ul style="list-style-type: none"> ● برنامه‌ها، مدل‌های کسب و کار، تکنیک‌ها و محصولات تجدید در محل‌پروژه‌توسعه‌یافته‌اند. ● تهیه‌کننده‌ها، مشتری‌ها، شرکا، با یکدیگر در ارتباط نیستند. ● فازهای زنجیره‌تأمین‌یکدیگر جدا شده‌اند و هر مرحله از کار، بدون داشتن 	<ul style="list-style-type: none"> ● تحقیق و توسعه‌نوآوری‌به‌وسیله‌همکاری‌تغذیه‌می‌شوند: همکاری بخش‌های مختلف شرکت، یا از طریق شرکا و فروشندگان و همکاری میان بازیگران صنعت و یا حتی وراثت از آن، به‌وسیله ابزارهایی چون تشکیلات تالاف و مشارکت اقتصادی و غیره ● تهیه‌کننده‌ها، مشتری‌ها و شرکا برای حل چالش‌های همگانی، به‌صورت دائم در حال همکاری، بهبود ارتباطات و بهبود بهره‌وری هستند تا طرح‌های دقیق‌تر و جدیدتر را ایجاد کنند (به‌طوری‌مثال، دقت‌پیش‌بینی‌تقاضا).

همکاری

دیدگاه سنتی	دیدگاه نوین
هیچ دیدگاهی از ادامه فرآیند زنجیره تأمین انجام می‌شود.	<ul style="list-style-type: none"> • تیم‌ها با گروه‌های یا لادستو پایبندستیم به صورت موثر همکاری می‌کنند تا زنجیره تأمین را به طو • تیم‌ها در محل‌های مختلف قرار گرفته‌اند و با سایر بخش‌ها یا معادن ارتباطی ندارند.

یک مثال از همکاری، شراکت صنعت خودرو و فولاد است. این ائتلاف شامل تولیدکننده‌های اصلی خودرو و تولیدکننده‌های فولاد در امریکا است که در برنامه‌های خاصی با هم همکاری می‌کنند؛ این همکاری منجر به افزایش نوآوری، پیشرفت در فناوری و کارایی در هر دو صنعت (تولید فولاد و خودرو) شده است. اگر چه بین شرکت‌هایی که در این ائتلاف حضور دارند رقابت بارزی حاکم است، در عین حال این شرکت‌ها به این رویکرد دست یافته‌اند می‌توانند با کار کردن با هم به موفقیت بیشتری دست یابند. برنامه‌های آنها، بر برنامه‌های تهمکاری درون شرکتی و درون صنعتی تمرکز دارند تا از موفقیت اعضای شراکت اطمینان یابند. تمرکز کار آنها در حال حاضر بر روی نوآوری در استفاده از فولاد در تولید محصولات خودکار جدید است مانند فولاد با مقاومت بالا، محصولات فولادی سبک و بهبود دوام و کیفیت (به طور مثال، فرسودگی، خوردگی، یکنواختی). این ائتلاف همچنین به دنبال مدیریت دانش و تمرکز بر استاندارد سازی و مستندسازی کارها است.

۲-۱ توسعه پایدار

در حال حاضر مفهوم توسعه پایدار و گستره آن در قالب مسئولیت اجتماعی شرکت به صورت استراتژی تجارت شرکت، عملیات، کاهش هزینه‌ها و سودآوری برای تجارت و جامعه، در صنایع حاکم است.

۱-۲-۱ ایمنی

بخش معدن، اغلب محدوده‌های جغرافیایی وسیعی را در بر می‌گیرند. خطرات زیادی کارکنان، پیمانکاران و بازدیدکنندگان را تهدد می‌کند که لزوماً تصادف با ماشین‌آلات نبوده و می‌تواند از ناحیه محیط باشد؛ مثلاً تهویه معادن

ریزش کرده، یا استشمام گازهای سمی و گازهای انفجاری و گرد و غبار و مواردی از این دست. چالش مطرح شده در اینجا فقط جلوگیری از وقوع خطر نبوده، بلکه غلبه سریع و موثر بر مشکل نیز مطرح می‌شود.

به این ترتیب، شرکت‌های بخش معدن با موضوع ایمنی به عنوان بخشی از مسئولیت خود روبرو هستند. در آینده‌ی معدن، ایمنی می‌تواند با فناوری‌های جدید تقویت شود.

بنا به آنچه که بیان شد، مشخصات معدن سنتی و معدن آینده عبارت اند از:

توسعه پایدار	
دیدگاه سنتی	دیدگاه نوین
<ul style="list-style-type: none"> ● ایمنیکارکنان، فقط بخش‌های تعالیم، شیوه‌ها، سیاست‌ها و شانس است. ● دسترسی [به امکانات]، امتیاز ویژه، وضعیت مدیریت کارکنان به‌همدی رانخطوط و فرایندهای غیررسمی استگی دارد. ● اطلاعات امنیتی، اگر اصلاً موجود باشند، محدود و به سیستم‌های امنیتی مشخص و یافروشنده‌ها هستند. 	<ul style="list-style-type: none"> ● برنامه‌های پژوهش‌مندی جدید، مانند فناوری‌های هشدار موقعیت، تشخیص خورد، ام‌نیت‌کارکنان راه‌مدرشرایط معمول و هم‌درشرایط‌ها بهبود می‌بخشند. ● شرکت‌ها برنامه‌های "مدیریت هویت و امنیت" پیشرفته‌ای را به کار می‌گیرند که به‌صورت سیستم‌های مرکزی، حق دسترسی کارکنان، موقعیت آنها، زمان کار، آموزش، مدارک ایمنی، مجوزها، تأییدیه‌ها و امنیت معدن را پیگیری می‌کند. ● اطلاعات امنیتی یکپارچه شده اند و برای آنها یک‌به‌هم‌نیاز دارند، شامل واحدهای ایمنی و منابع انسانی، در دسترس اند.

یکی از نمونه‌های ایمنی از طریق پایش مکان کارکنان است. در این برنامه، کارکنان اتیکتی را در اختیار دارند که اطلاعات موقعیت آنها را ارسال می‌کند^۳ و تمام این داده‌ها را به صورت یک برنامه امن و یکپارچه در اختیار واحدهای ایمنی قرار می‌گیرد و در زمان لزوم، وقتی حادثه‌ای اتفاق می‌افتد، سیستم، موقعیت کارگر را مشخص می‌کند. با داشتن این تصویر نیازی به جستجوی گروه نجات نیست و مشخص است که چه کسی می‌تواند سریعتر به محدوده برسد و عمل کند تا ایمنی کارکنان تامین شود.

۲-۲-۱ انرژی و محیط زیست

انرژی و محیط زیست، هم از نظر تخصصی هم از نظر عمومی، نگرانی‌های صنعت معدن هستند. برای بخش معدن، شاخص سبز بودن بیش از موضوع بازاریابی نیاز به توجه خواهد داشت. مقررات دولت‌ها در خصوص مدیریت کربن در حال

^۳Radio-frequency Identification

افزایش است (به طور مثال پروتکل کیوتو^۴). در این خصوص در گزارش منتشر شده توسط موسسه IBM در سال ۲۰۰۸ به مسئولیت اجتماعی شرکت‌ها اشاره شده و بیان شده است که شرکت‌ها برای توسعه پایدار، برای نمونه برای رسیدن به استانداردهای جدید مدیریت کربن، به شرکای تجاری نیاز دارند.

علاوه بر این و مستقل از بحث‌های زیست محیطی، وضع انرژی در جهت کاهش هزینه‌ها نیز حائز توجه است. در دنیای امروز فناوری‌ها و برنامه‌های جدیدی وجود دارند که بتوان توسط آنها مواد مصرفی مانند کربن، آب و سوخت را از ابتدا تا انتهای فرآیند مدیریت کرد. این برنامه‌ها برای مدیریت پسماند، مدیریت خطرات اکوسیستم‌ها و مدیریت نظارت بر این برنامه‌ها نیز کارایی دارند.

با توجه به مطالب عنوان شده، ویژگی‌های معدن سنتی و معدن آینده در خصوص مدیریت انرژی عبارت اند از:

انرژی و محیط زیست

دیدگاه سنتی	دیدگاه نوین
<ul style="list-style-type: none"> • برنامه‌های سبز و مسئولیت اجتماعی شرکت‌ها • شرکت‌ها برنامه‌های سبز و مسئولیت اجتماعی شرکت‌ها را به صورت مستمر و پیوسته در گزارش‌های خود منعکس کرده‌اند و کار آنها به صورت مستمر و پیوسته در گزارش‌های خود منعکس شده است. • در رعایت مقررات دولتی، یکپارچه‌سازی و اتوماسیون رعایت نمی‌شود. • کربن، آب، انرژی و پسماند، به صورت دستی و بدون یکپارچه‌سازی مدیریتی می‌شوند. • در دیدنی‌روهای کاری آبی معادن، مردمورسانه‌ها، بخش معدن و ستاد محیط زیست تلقی نمی‌شود. 	<ul style="list-style-type: none"> • مسئولیت اجتماعی شرکت‌ها (CSR) یکبرنامهرسمیاست که به بسیاری از جنبه‌های یکسب و کار (و بعضاً کلیه جنبه‌های آن)، یکپارچه بوده و [کارکردهای آن] رسماً اندازه‌گیری و گزارش می‌شود. مثل کاهش هزینه‌های انرژی، کاهش هزینه‌های قانونی و بهبود فعالیت‌ها یا جذب نیروی جدید. • رعایت قوانین دولتی با طریقی سیستمی است که استانداردها و ابزارها را تحلیل خودکار پیگیری می‌شود. • برای مدیریت محیط‌انرژی یا قبیل مدیریت آب، بهینه‌سازی سوخت و کنترل پسماند، از فرآیندها، اطلاعات و ابزارها را تحلیل استفاده می‌شود. • درک نسبت به معدنیک فعالیت مثبت است که در راستای افزایش آگاهی‌های زیست محیطی تلاش می‌کند تا فعالیت‌های بخش معدن پاکیزه را اجرا و پشتیبانی کند.

پیمانی بین‌المللی به منظور کاهش صدور گازهای گل‌خانه‌ای، که عامل اصلی گرم شدن زمین در دهه‌های اخیر محسوب می‌شوند. طی این پیمان کشورهای صنعتی^۴ متعهد شدند که ظرف ده سال آینده (تا سال ۲۰۰۷) میزان انتشار گازهای گل‌خانه‌ای خود را ۵٪ کاهش دهند و به کشورهای در حال توسعه کمک‌های مالی برای افزایش ضریب نفوذ استفاده از انرژی‌های تجدید پذیر نظیر انرژی خورشیدی و بادی، اعطا نمایند. در اکتبر سال ۲۰۰۶ تمامی ۱۶۶ کشور و نهادهای دیگر دولتها موافقت نامه را به امضا درآورده بودند.

۱-۳-۱ مدیریت دارایی‌ها

از آنجایی که صنعت معدن یک صنعت نیازمند سرمایه است، تجارت معدن به امور مالی و توسعه دارایی‌ها و نگهداری آنها گره خورده است. نبود تجهیزات مناسب یا امکانات نقل و انتقال، می‌تواند اثرات شدیدی بر روی تولید و سود فعالیت‌های معدنی داشته باشد. تعمیراتی که انجام می‌شود، می‌تواند آسیب‌ها را دو برابر کند؛ چرا که ضمن ایجاد هزینه‌های تعمیر، هزینه فرصت از دست رفته در هنگام تعمیر دستگاه نیز ضرر رسان است.

بخش معدن هوشمندتر برای مدیریت دارایی به دیدگاه جدیدی احتیاج دارد. در این دیدگاه گستره وسیع‌تری از دارایی‌ها مطرح می‌شوند (برای مثال نقل و انتقال، تجهیزات، فناوری اطلاعات، زمین و ...). همچنین این دیدگاه جدید، کل چرخه حیات مدیریت دارایی را در نظر می‌گیرد (به طور مثال از تحلیل نیازها تا دفع پسماندها).

بنابراین، مشخصات بخش معدن سنتی و آینده عبارت اند از:

مدیریت دارایی‌ها	
دیدگاه نوین	دید سنتی
<ul style="list-style-type: none"> • دارایی‌ها آماده‌سازی هوشمند می‌شوند به‌صورت تیکه‌موقعیت و وضعیت خود و پارامترهای کلیدی را از راه دور می‌توانند به‌صورت خودکار گزارش دهند. • وقتی سیستم‌ها از مدل داده‌ها یا قابلیت‌های بینا استفاده می‌کنند، "پایش را بطقا بپیش بینی" پیش از اینکه تخریب در تجهیزات اترخ دهد، به کار گرفته می‌شود. • مدیران دارایی، طیف وسیعی از مفهومی را دربرگرفته می‌شود، شامل زمین، کارگاه، موجودی اموال، فناوری اطلاعات، زیرساز یو غیره. • کلچر خه حیات مدیران دارایی، با ابعاد مختلفی تحلیل و آنالیز می‌شود و برای جنبه‌های متنوعی کاربرد دارد. • یکبر نامهمتر کز مدیران دارایی، به کار برد هوشده از شیوه‌ها پیشرفته ابزارها و فناوری‌ها یکبار چه مدیران دارایی استفاده می‌کند. • مدیران دارایی با سایر دستورالعمل‌ها و سیستم‌ها یکبار چه شده‌است. 	<ul style="list-style-type: none"> • وضعیت ت دارایی‌های در جریان و موقعیت ت آنها بر اساس پیگیری ی

مدیریت دارایی‌ها

دیدگاه نوین	دیدگاه سنتی
	دستی (غیر هوشمند) انجام می‌شود. • مدیریت دارایی‌ها کارکرد استراتژیک است که محدود به اقلام محدودی از دارایی‌های می‌شود؛ مانند تجهیزات

مدیریت دارایی‌ها

دیدگاه نوین	دیدگاه سنتی
	<p>ت، یا حمل‌ون قل • مدیر ت دارایی ها تنها بر اساس کاررد آنها یا ارزش مالی آنها است.</p> <p>• این فرآیند در سایت‌ه ا و اماکن جغرافیا یی مختلف ، به‌طور مجزا</p>

مدیریت دارایی‌ها

دیدگاه نوین	دیدگاه سنتی
	انجام شده و اطلاعات، فرآیندها و سامانه‌ها، پراکنده و دستی هستند. <ul style="list-style-type: none"> ● مدیریت دارایی‌ها از سایر کارکردهای کسب و کار مجزا است.

در موقعیت‌هایی که عملکرد پایین است، مدیران، ممکن است به جای اینکه قابلیت اطمینان را در کل فرایند یکپارچه کنند، این تفکر را داشته باشند که هزینه‌های نگهداری یک کارکرد منفعلانه هستند. بنابراین توسعه قابلیت‌های مدیریت

بهینه‌داری به تغییر نگرش نیاز دارد. در این مفهوم، مدیریت دارایی، مدیریت نگهداری و هزینه تجهیزات نیست، بلکه این است که چطور دارایی‌ها برای تولید و سودآوری استفاده شوند.

گرایشی که در صنعت وجود دارد این است که دوره زمانی را که تجهیزات بدون خرابی کار می‌کنند بهبود ببخشد و تعمیرات اضطراری را از طریق پایش سلامت و شرایط کاهش دهد. با استفاده از شیوه‌های جدید در تجهیزات و سنسورها، تحلیل‌های پیشگویانه و فناوری‌های پایش از راه دور، شرکت‌های بخش معدن قادر خواهند بود که با تجهیزانشان، پالسی از موجود زنده بیابند. بنابراین ماشین‌ها و سیستم‌ها، تجهیزات را پایش خواهند کرد و از شاخص‌هایی که در محل وجود دارند استفاده می‌کنند، تا به مدیران دارایی اجازه دهند که خرابی‌ها را تعمیر کنند یا قبل از اینکه اتفاق بیفتند یا برنامه‌های نگهداری پیچیده‌تری مورد نیاز باشند، از خرابی جلوگیری کرده و زمان و مخارج را کاهش دهند.

۱-۳-۲ بهره‌وری، اثربخشی و کاهش هزینه

شرکت‌های بخش معدن در آینده به بهبود همزمان هر دوی قابلیت تولید و کارایی با حفظ خدمات مشتری، ایمنی و انعطاف‌پذیری عملیات نیاز دارند. برخی هزینه‌های سنتی از قبیل نیروی کار، تأمین‌کنندگان و فروشنده‌ها، می‌توانند از طریق مذاکره، یکپارچه‌سازی و سایر استراتژی‌ها تنظیم شوند. اما کارایی و تولید بیشتر وقتی اتفاق می‌افتد که فرایندهای اساسی تجارت باز طراحی شوند. همچنین از تحلیل‌های پیشرفته و بهینه‌سازی برای حمایت از فرایند تصمیم‌گیری استفاده می‌شود. مشخصات بخش معدن دیروز و آینده در این مشخصه عبارت‌اند از:

بهره‌وری، اثربخشی و کاهش هزینه‌ها	
دیدگاه سنتی	دیدگاه نوین
<ul style="list-style-type: none"> • طرح‌ریزی و اجرا، دست‌یابی به بهترین نتایج و کاهش هزینه‌ها • برنامه‌های حمایتی که بر اساس نیازهای مشتری طراحی شده‌اند و اگر داشته باشند پشتیبانی ضعیفی از آنها می‌شود. • مخلوط کردن مواد بر نام‌های ریزیتولید بر اساس تحلیل دست‌یابی به بهترین نتایج و کاهش هزینه‌ها • نظارت بر فرآیندها و سایت‌ها و بخش‌های مختلف، فعالیت مستقل خودشان را دارند، به این 	<ul style="list-style-type: none"> • طرح‌ریزی و اجرا، دست‌یابی به بهترین نتایج و کاهش هزینه‌ها • برنامه‌های حمایتی که بر اساس نیازهای مشتری طراحی شده‌اند و اگر داشته باشند پشتیبانی ضعیفی از آنها می‌شود. • مخلوط کردن مواد بر نام‌های ریزیتولید بر اساس تحلیل دست‌یابی به بهترین نتایج و کاهش هزینه‌ها • نظارت بر فرآیندها و سایت‌ها و بخش‌های مختلف، فعالیت مستقل خودشان را دارند، به این

^۵ شش سیگما یک استراتژی تحول سازمانی است که موجب توسعه و گسترش متدهای مدیریتی، آماری و نهایتاً حل مشکلات شده و به کمپانی امکان جهش و تحول را می‌دهد.

بهره‌وری، اثربخشی و کاهش هزینه‌ها

دیدگاه سنتی	دیدگاه نوین
ترتیب، خریده‌ها و به تبع آن هزینه‌ها زیاد می‌شود.	مواد و طرح ریزی تولید برای بهینه‌سازی عملکرد معدن استفاده می‌کنند. <ul style="list-style-type: none"> برنامه‌ها یا استراتژی‌های یک‌تدارکات، از قبیل مدیریت اقلام، منابع یا استراتژی یک، یکپارچه‌سازی تولیدکننده، مراکز پژوهشی و برنامه‌ریزی تدارکات و بهینه‌سازی تعاملات برای کاهش هزینه‌ها تلفات در فرایند تولید است فاده می‌شود.

۱-۳-۳ یکپارچه‌سازی اطلاعات و ارائه مناسب آنها

تفکر سنتی حاکم بر بخش معدن، اندیشه جستن و دیدن است؛ در حالی که فناوری پیشرفته به بسیاری از جنبه‌های عملیات رسوخ کرده است. دیدگاه جدید درباره اطلاعات در معادن با همه المان‌های محیطی (از قبیل دارایی‌های مستند شده، حمل و نقل، افراد، تهیه‌کننده‌ها و طرح‌ها) در ارتباط است تا به دیدگاه یکپارچه‌ای دست یابند. این فرآیند، یکپارچه‌سازی اطلاعات، عملیات تولید و نگهداری، تحلیل‌ها، کارکنان صحرا و سایر تصمیم‌گیرنده‌ها را سبب می‌شود و ضمناً (از طریق سیستم هشدار) معدن را برای مقابله با تغییرات و چالش‌ها آماده می‌کند. به بیان دیگر، تحلیل‌های پیشرفته به معدنکاران کمک می‌کند تا تغییرات را پیش‌بینی کنند و برای آینده طرح‌هایی داشته باشند.

در این خصوص، مشخصات بخش معدن دیروز و آینده عبارت اند از:

دیدگاه سنتی	دیدگاه نوین
<ul style="list-style-type: none"> فقدان اطلاعات باعث می‌شود تصمیم‌گیر بر اساس اطلاعات ناقص، حدسیات اطلاعات تدارکات باشد. اطلاعات تدارکات را به‌داری‌ها و افراد به‌صورت دستی به‌دستی می‌آید. دستیابی به اطلاعات معدن محدود است و در زمان تحویل داده می‌شود که بهره‌برداری از آنها غیر ممکن شده است. هیچ‌دیدگاه یکپارچه‌ای در خصوص عملکرد معدن برآپایش، مدیریت و تصمیم‌گیر وجود ندارد. 	<ul style="list-style-type: none"> تصمیم‌گیرنده‌ها به‌مجموعه‌ها بدلرکیا از واقعیت‌تویک نسخه از اطلاعات دسترس‌پذیرند. دارایی‌ها و افراد ابزارهایی (فناوری‌های موقعیت‌یاب) را در اختیار دارند که اطلاعات دقیق و به‌روزی از کارکردها و فعالیت‌ها را برای آنها فراهم می‌کند. اطلاعات نشانگر شرایط جاری کسب و کار هستند که در زمان دسترس‌پذیر می‌شوند.

یکپارچه‌سازی داده‌ها و ارائه‌های مناسب آنها

دیدگاه سنتی	دیدگاه نوین
<ul style="list-style-type: none"> • سنجش کارکردها تنها به بررسی سطحی پرداخته و دیدگاه کمی به فعالیت‌ها را محدود می‌کند. • اطلاعات کسب و کار، از قبیل برنامه‌های مالی یا پیش‌بینی فروش جداست و با اطلاعات معدن در ارتباط نیست و باید از طریق فرآیندهای دستی استخراج شود. • ساختار فناوری در برابر تغییرات، سنگین و صلب است و تقایان به توانمندی‌های نوین کسب و کار، کند است. 	<ul style="list-style-type: none"> • گزارش‌ها و تحلیل‌های عملیاتی به روز بوده و می‌توانند برای پیش‌بینی مورد استفاده قرار گیرند. شرکت‌ها زمان بیشتری برای یکارهای پیش‌رو دارند. • عملیات تولید و دیگر انقادرند کف‌فعالیت‌ها می‌توانند نشان‌دهنده‌کننده‌کنند که دیدگاه مختصر و جزئی‌باز کارکردها را، شامل هشدارها و رویدادها، در اختیار می‌گذارد. • مجموعه وسیع‌تری از شاخص‌های کلیدی فعالیت‌ها تعریف شده‌اند و در کل سازمان پیگیری می‌شوند. • داده‌های عملیاتی از معادن، باهمدیگر و با سیستم‌های کلیدی کسب و کار ارتباط متقابل دارند و به مدیریت، امور مالی، فروش و سایر توابع این امکان را می‌دهد که به رویدادهای مربوط به کار و همچنین مربوط به زنجیره تأمین، پاسخگو باشند. • معماری جدید فناوری استاتی‌های نوینی را از قبیل معماری خدمت-محور مطرح می‌کند که انعطاف پذیر بوده و به کارکردهای جدید این اجازه را می‌دهد که به سرعت پیاده‌سازی شده و به کار گرفته شوند.

یک نمونه برای یکپارچه‌سازی داده‌ها یک شرکت نفتی است که سود خود را از طریق به کار بردن سیستم اطلاعات یکپارچه با هدف شناسایی شیوه‌ها، فناوری و فرایند کار افزایش داده است. این شرکت که پیشتر به دلیل نداشتن سیستم یکپارچه اطلاعات متحمل ضرر شده بود، از یک مدل مفهومی صنعتی یکپارچه استفاده کرده است که در آن استانداردهای نفت و گاز در قالب اطلاعات یکپارچه انعطاف‌پذیر در دسترس هستند. در این چهارچوب، هر داده سیستم، بدون توجه به فرمت آن، در جایی که مورد نیاز باشد، قابل دسترسی است. این شرکت نیروی انتظار دارد با پیاده‌سازی این برنامه تولید نهایی‌اش را تا ۵ درصد افزایش داده و هزینه نگهداری و عملیات را تا ۳۰ درصد کاهش بدهد.

۴-۳-۱ عملیات از راه دور

بیشتر معدن‌ها هنوز، با دیدگاه سنتی اداره می‌شوند. اما با رشد سطح اتوماسیون از راه دور و مدیریت کامپیوتری، تحول از مدیریت غیرمتمرکز به سمت مدیریت متمرکز در معادن آغاز می‌شود. علاوه بر توسعه توانمندی‌های نیروی کار ماهر، عملیات از راه دور و متمرکز سازی منافع دیگری را فراهم می‌کند. با حرکت مراکز کنترل به موقعیت‌های متمرکز، عملکرد بخش معدن می‌تواند در کل مکان‌ها و موقعیت‌ها ارزیابی شود. فرایندهای اندازه‌گیری، می‌توانند استانداردسازی شوند و به صورت جهانی تطبیق داده شوند. دانش و مهارت می‌تواند از این طریق و با همکاری به اشتراک گذاشته شود. برنامه‌های تهیه و تدارک هم می‌توانند برای کنترل بیشتر هزینه، یکپارچه شوند. همچنین ارتباطات مشتری و تقاضاهای تولید می‌تواند در مقیاس جهانی مدیریت شوند.

با این وجود، مشخصات بخش معدن دیروز و آینده عبارت اند از:

عملیات از راه دور	
دیدگاه سنتی	دیدگاه نوین
<ul style="list-style-type: none"> مدیران تیم‌ها از نظر ذهنی فیزیکی منحصراً بر عملیات متمرکز هستند. هماهنگی یکپارچه بین واحدها وجود ندارد. مدیریت، رهبری و ساختار و توانمندی تصمیم‌گیری، چندین بار در [واحدهای مختلف سازمان] انجام شده و کنترل سازمان دشوار است. کارکنان باید در محاسبات باشند. تجهیزات و انتقال‌ها کاملاً در مکان‌ها در هم می‌شود. 	<ul style="list-style-type: none"> سایت هادر کف فعالیت معدنی، به صورت متمرکز مدیریت می‌شوند و قابلیت‌های پیشرفته به وسیله فرایندها، کنترل، دانش و اطلاعات یکپارچه پیاده می‌شود. مدیریت متمرکز و چابکی می‌تواند فعالیت سازمان را بهبود بخشد. مدیریت نگاه فعالیت‌های زائد، هزینه‌ها را کاهش می‌دهد و در عین حال، نظارت و هماهنگی را ساده‌تر می‌کند. مدیریت و کارکنان می‌توانند مستقل از سایت‌ها معدن در موقعیت‌ها مناسب قرار بگیرند. تجهیزات مناسب، خودکار و راه‌دور، برای بهبود قابلیت تولید، ایمنی و بالابردن حفاظت از کارکنان استفاده می‌شود.

۴-۱ جمع‌بندی

امروزه چالش شیوه‌های معدنکاری باعث شده است که مدیران شیوه‌های سنتی را کنار بگذارند و به دنبال کشف راه‌های جدید برای بهبود تجارت معدن باشند. آینده بخش معدن در تمام جنبه‌های تجارت مشخص می‌شود؛ از افراد و مدیران گرفته تا به کار بردن روش‌های جدید تجارت و تکنیک‌های جدید در توسعه بینش، دانش و کار از دور. معدن آینده،

هوشمندتر است، هوشیار و انعطاف‌پذیر است و به تغییرات سریعتر پاسخ می‌دهد. پروژه‌های نوآورانه امروزی شرکت‌ها برای بهبود فرایندهای معدنی، اثر قابل توجهی در تولید و مراقبت زیست محیطی، و همچنین ایمنی کارکنان و سازمان خواهد داشت و این بهبودها لزوماً از طریق توسعه فناوری‌های سخت نبوده و بهبود نرم‌افزاری (مدیریتی، سازمانی و نگرشی) را نیز شامل می‌شود.