

مقاله

آیا مدل سازی اطلاعات ساخت (BIM) پاسخگوی پیچیدگی زیرساخت های قدیمی نفت و گاز است؟

ACEMI

d r a l a v i p o u r . c o m

در این مقاله به سوالات زیر پاسخ داده شده است:

- ۱- چگونه می‌توان پیچیدگی مربوط به مدیریت پروژه‌های زیرساختی از جمله نفت و گاز را بهبود بخشید؟
- ۲- به‌روز نبودن اطلاعات زیر ساخت‌های صنعت نفت و گاز، چه مشکلاتی به همراه دارد؟
- ۳- چرا استفاده از روش‌های نوین برای به‌روزرسانی اطلاعات امری ضروری است؟

زیرساخت‌های صنعت نفت و گاز کشور حاصل بیش از یک قرن توسعه، بازسازی و بهره‌برداری مداوم هستند؛ زیرساخت‌هایی که از زمان احداث اولیه تا بازسازی‌های گسترده پس از جنگ تحمیلی و اجرای پروژه‌های متعدد، بارها دستخوش تغییر، توسعه و اصلاح شده‌اند. این روند طولانی و پیچیده، در کنار پراکندگی اسناد فنی و عدم به‌روزرسانی نظام‌مند اطلاعات در طول سال‌های متمادی، موجب شده بخش قابل توجهی از داده‌ها و مستندات زیرساختی با وضعیت واقعی تأسیسات فاصله داشته باشند. چنین شکافی میان اطلاعات موجود و شرایط واقعی دارایی‌ها، چالش‌های قابل توجهی در حوزه بهره‌برداری ایمن، نگهداری مؤثر، برنامه‌ریزی توسعه و مدیریت ریسک‌های عملیاتی ایجاد کرده است.

در شرایطی که بسیاری از تأسیسات و زیرساخت‌های صنعت نفت و گاز به مرحله بلوغ یا فرسودگی نزدیک شده‌اند، تصمیم‌گیری‌های فنی و مدیریتی بیش از هر زمان دیگری نیازمند دسترسی به اطلاعات دقیق، به‌روز و یکپارچه از وضعیت دارایی‌ها است. با این حال، ساختارهای سنتی مدیریت اطلاعات، مبتنی بر اسناد پراکنده و سامانه‌های جزیره‌ای، توان پاسخگویی به پیچیدگی‌های امروز این صنعت را ندارند. از سوی دیگر، شتاب فزاینده تحولات فناوری اطلاعات و حرکت صنایع پیشرو به سمت تحول دیجیتال، ضرورت بازنگری در شیوه‌های مدیریت اطلاعات زیر ساختی را بیش از پیش آشکار ساخته است.

در این میان، **فناوری مدل‌سازی اطلاعات ساخت (BIM)** به عنوان یکی از ابزارهای کلیدی تحول دیجیتال در مدیریت دارایی‌های زیرساختی، ظرفیت قابل توجهی برای ایجاد یک بستر یکپارچه جهت تولید، سازمان‌دهی و به‌روزرسانی اطلاعات فنی فراهم می‌آورد. بهره‌گیری از مدل‌های سه بعدی اطلاعات محور می‌تواند امکان همگرایی داده‌های مهندسی، عملیاتی و نگهداری را فراهم کرده و با ایجاد یک مرجع دیجیتال قابل اعتماد از وضعیت واقعی تأسیسات، زمینه را برای بهینه‌سازی بهره‌برداری، کاهش هزینه‌های عملیاتی و مدیریت مؤثر ریسک در زیرساخت‌های قدیمی صنعت نفت و گاز فراهم سازد.

۱. به‌روز نبودن اطلاعات زیر ساخت‌های صنعت نفت و گاز، چه مشکلاتی به همراه دارد؟

۱.۱. حوزه هزینه‌ها

به‌روز نبودن اطلاعات فنی و نقشه‌های زیرساختی می‌تواند منجر به افزایش قابل توجه هزینه‌های عملیاتی و سرمایه‌ای شود. زمانی که مستندات موجود با وضعیت واقعی تأسیسات هم‌خوانی نداشته باشند، تیم‌های مهندسی و اجرایی ناچار به انجام برداشت‌های میدانی مجدد و صرف زمان و منابع بیشتر برای شناسایی شرایط واقعی می‌شوند. این مسئله علاوه بر ایجاد دوباره‌کاری در طراحی و اجرا، باعث افزایش هزینه‌های مهندسی و تأخیر در پروژه‌ها می‌گردد. همچنین در چنین شرایطی تصمیم‌گیری‌های فنی با عدم قطعیت بیشتری همراه بوده و احتمال انتخاب راهکارهای پرهزینه افزایش می‌یابد. در نتیجه، نبود یک مرجع اطلاعاتی دقیق و به‌روز می‌تواند بهره‌وری اقتصادی پروژه‌ها و عملیات را به طور قابل توجهی کاهش دهد.

۲.۱. حوزه عملیات

عدم دسترسی به اطلاعات دقیق و به روز از وضعیت تجهیزات، خطوط لوله و تأسیسات فرایندی می تواند کارایی عملیات بهره برداری و نگهداری را تحت تأثیر قرار دهد. هنگامی که داده های موجود منعکس کننده تغییرات ایجاد شده طی سال های بهره برداری نباشند، برنامه ریزی برای تعمیرات پیشگیرانه و مدیریت دارایی ها با دشواری مواجه می شود. این وضعیت می تواند منجر به افزایش توقف های ناخواسته و کاهش قابلیت اطمینان سیستم ها شود. علاوه بر این، هماهنگی میان واحدهای مختلف نظیر مهندسی، بهره برداری و نگهداری نیز پیچیده تر می شود. در نهایت، نبود اطلاعات یکپارچه و قابل اعتماد می تواند کارآمدی عملیات روزمره را کاهش دهد و مدیریت زیرساخت ها را با چالش مواجه سازد.

۳.۱. حوزه بهره برداری ایمن

فاصله میان اطلاعات مستند و وضعیت واقعی تأسیسات می تواند ریسک بروز حوادث صنعتی را افزایش دهد. تغییراتی که در طول سال های بهره برداری در تجهیزات و چیدمان واحدها ایجاد شده اما در مستندات ثبت نشده اند، ممکن است در زمان انجام تعمیرات یا اجرای پروژه های اصلاحی منجر به بروز شرایط ناایمن شوند. نبود اطلاعات دقیق همچنین فرایندهای تحلیل خطر، ارزیابی ریسک و مدیریت ایمنی فرایند را با عدم قطعیت همراه می کند. در چنین شرایطی امکان شناسایی به موقع مخاطرات بالقوه کاهش می یابد. بنابراین، به روزرسانی و یکپارچه سازی اطلاعات زیر ساختی نقش مهمی در ارتقای سطح ایمنی عملیاتی ایفا می کند.

۴.۱. حوزه توسعه و نوسازی زیرساخت ها

در اختیار نبودن اطلاعات دقیق از وضعیت موجود تأثیر قابل توجهی بر کیفیت و سرعت اجرای پروژه ها دارد. بسیاری از طرح های توسعه ای نیازمند درک دقیق از شرایط فعلی تأسیسات، مسیر خطوط و موقعیت تجهیزات هستند. در صورتی که مستندات موجود با وضعیت واقعی مطابقت نداشته باشند، فرایند طراحی با عدم اطمینان همراه شده و احتمال بروز خطا در مراحل مهندسی افزایش می یابد. این مسئله می تواند منجر به تغییرات مکرر در طراحی و تأخیر در اجرای پروژه ها شود. در نتیجه، نبود یک پایگاه اطلاعاتی به روز و یکپارچه می تواند سرعت و کارایی برنامه های توسعه ای صنعت نفت و گاز را به طور محسوسی کاهش دهد.

۲. چه اهداف کلان، دستاوردها و چالش های عمده در به روزرسانی اطلاعات زیرساختی مهم هستند؟

به روزرسانی اطلاعات در زیرساخت های نفت و گاز، نیازمند تعریف اهداف کلان (جدول ۱)، شناسایی چالش های عمده (جدول ۲) و کسب دستاوردهایی (جدول ۳) می باشد که می بایست با استفاده از تکنولوژی های روز دنیا محقق شوند.

جدول ۱. اهداف کلان در به روزرسانی اطلاعات زیرساختی

اهداف کلان
به روزرسانی مدارک و اسناد فنی و مطابقت تجهیزات موجود در سایت های عملیاتی
ارتقا ایمنی
کاهش زمان و هزینه در اجرای پروژه ها شامل طرح های آبی، رفع موانع تولید، بهبود و تعمیرات
پیاده سازی ابزاری قدرتمند جهت مدیریت دارایی های فیزیکی
فراهم نمودن زیرساخت جامع و یکپارچه جهت اجرای طرح های آبی
ایجاد بستر مناسب جهت حرکت به سوی تحول دیجیتال

جدول ۲. چالش‌ها در به‌روزرسانی اطلاعات زیرساختی

چالش‌ها در به‌روزرسانی اطلاعات زیرساختی	
یکپارچه نبودن گزارش‌ها	حوزه گزارشات
تنوع بسیار زیاد گزارش‌ها	
عدم یکپارچگی اسناد فنی و اطلاعات واحدهای جدید و توسعه‌ای آینده	حوزه عملیات فنی
تطابق نداشتن شرایط واقعی واحدهای عملیاتی با اسناد فنی موجود در مراکز اسناد مجتمع‌ها	
عدم به‌روزرسانی اسناد فنی موجود در مراکز اسناد بعد از اعمال تغییرات در واحدهای عملیاتی	
مدیریت زمان	حوزه برنامه‌ریزی و کنترل پروژه
مدیریت هزینه	
مدیریت ریسک	
ریسک‌های پیاده‌سازی	سیستم یکپارچه به‌روزرسانی اطلاعات
اولویت‌بندی اجرا	

جدول ۳. دستاوردها در به‌روزرسانی اطلاعات زیرساختی

دستاوردها در به‌روزرسانی اطلاعات زیرساختی	
دستاورد	حوزه
بهینه‌سازی پروژه‌ها	بهینه‌سازی زمان و هزینه
بهینه‌سازی تعمیرات	
بهبود بازرگانی	
ارتقا سطح ایمنی	ایمنی و سلامت
مدیریت بهینه دارایی‌های فیزیکی	عملیات
سیستم مکانیزه مدیریت تعمیرات	تحول دیجیتال (یکپارچه‌سازی داده‌ها و اطلاعات سیستم‌ها)
سیستم مکانیزه مدیریت بازرسی فنی	
سیستم مکانیزه آرشیو اسناد فنی	
سیستم مدیریت بازرگانی	
دیجیتال‌سازی فرایندها	
استفاده از تکنولوژی واقعیت مجازی	
ارتقای کیفی آموزش‌ها	آموزش
کاهش هزینه‌ها	

۳. به‌روزرسانی اسناد فنی به روش سنتی چه ایرادهایی دارد؟

روش به‌روزرسانی مرسوم در اکثر صنایع، استفاده از اسناد چاپ شده، بازدیدهای میدانی، شناسایی و مشخص نمودن تغییرات بر روی اسناد، انتقال تغییرات شناسایی شده به نقشه‌های CAD و در نهایت چاپ مجدد نقشه به‌روآوری شده و جایگزین کردن آن با اسناد قدیمی در طبقه بندی اسناد فنی است. این روش بسیار زمان‌بر و پرهزینه می‌باشد و از آنجایی که به شدت متکی به نیروی انسانی است، احتمال خطا در آن بسیار زیاد است. مضافاً اینکه این روش برای تاسیسات زیر زمینی به هیچ وجه کاربرد نداشته و می‌بایست با گمانه‌زنی و حفاری‌های آزمایشی انجام شود. این روش به این دلیل که بسیاری از تاسیسات زیرزمینی در عمق‌های متفاوت بوده و در زیر لایه‌هایی از بتن مسلح سطح واحدهای عملیاتی و آسفالت مسیرهای دسترسی

قرار دارند، حفاری‌های آزمایشی ریسک آسیب رساندن به تاسیسات زیرزمینی را بسیار بالا می‌برد، از این رو این روش به هیچ وجه توصیه نمی‌شود.

۴. به‌روزرسانی اطلاعات و اسناد فنی با استفاده از تکنولوژی BIM

با توجه به تحول دیجیتال و پیشرفت‌های فناوری در سال‌های اخیر، بررسی‌ها و پژوهش‌های صورت گرفته، در نهایت به‌روزرسانی اطلاعات و اسناد فنی زیرساخت‌های نفت و گاز و مطابقت دادن اسناد فنی با واقعیت سایت‌های عملیاتی بر اساس تکنولوژی ۳ بعدی و مدل‌سازی اطلاعات ساخت (Building Information Modeling-BIM) توجیه‌پذیر می‌گردد. بر اساس تعاریف موجود، این تکنولوژی پایه و اساس تحول دیجیتال در صنعت معماری، مهندسی و صنعت ساخت است. مدل‌سازی اطلاعات ساخت، در واقع فرایندی برای ایجاد و مدیریت اطلاعات در یک پروژه ساخت و در طول چرخه عمر پروژه از مراحل پیش از طراحی تا مراحل ساخت، راه اندازی، بهره‌برداری و در نهایت پایان بهره‌برداری است. یکی از خروجی‌های کلیدی این فرایند، مدل اطلاعات ساخت و توصیف دیجیتالی هر جنبه از دارایی ساخته شده است.

۵. به‌روزرسانی اطلاعات و اسناد در تکنولوژی ۳ بعدی‌سازی چه جنبه‌هایی دارد؟

جنبه‌ها و ابعاد به‌روزرسانی اطلاعات و اسناد فنی در مدل‌سازی اطلاعات ساخت عبارتند از:

3D: جنبه مدل‌سازی و تهیه نقشه‌های ۳ بعدی است که مبتنی بر محورهای X, Y و Z واحد عملیاتی می‌باشد و توسط تجهیزات خاص مانند اسکنرهای لیزری برای نقشه‌برداری و مدل‌سازی ۳ بعدی از تاسیسات روزمینی و رادارهای اولتراسونیک جهت تاسیسات زیرزمینی انجام می‌شود. این جنبه مهم‌ترین و اساسی‌ترین بخش روش به‌روزرسانی با استفاده از تکنولوژی مدل‌سازی ۳ بعدی است. در این جنبه پروژه به صورت واقعیت مجازی ساخته شده و امکان حرکت و بازدید قبل از ساخت فیزیکی در آن میسر می‌شود. هرگونه تداخل و برخورد میان تجهیزاتی که می‌بایست در پروژه نصب شوند، در این حالت شناسایی و مرتفع می‌شود.

4D: کاربرد این جنبه در بحث زمان است و عمده استفاده آن در شبیه‌سازی اجرای فعالیت‌های تعمیرات، بازرسی فنی و پروژه‌ها قبل از اجرای فیزیکی می‌باشد. اطلاعات زمان‌بندی اجرای پروژه‌ها با واسطه نرم‌افزارهای مخصوص به مدل ۳ بعدی وارد شده و کلیه عملیات قبل از اجرا به صورت متحرک و بر اساس توالی فعالیت‌ها و زمان اجرای آن مشاهده می‌شود. این جنبه با برقراری ارتباط با فرایندها و دستورالعمل‌های تدوین شده در دفتر مدیریت پروژه (Project Management Office یا PMO) هرگونه تداخل بین تیم‌های عملیاتی در این قسمت شناسایی و پیش از اجرا رفع خواهد شد.

5D: این جنبه، جنبه مالی اجرای فعالیت‌های تعمیرات، بازرسی فنی و پروژه‌ها می‌باشد و با تلفیق با جنبه 4D، امکان شبیه‌سازی جریان نقدینگی، میزان مصرف بودجه در شرایط تاخیر یا تعجیل در پروژه را فراهم می‌نماید. این جنبه با ارتباط با اطلاعات سیستم مکانیزه مدیریت مالی، در مدیریت بهینه منابع مالی اجرای فعالیت‌های ذکر شده بسیار کاربرد دارد.

6D: این جنبه، در واقع مدیریت تاسیسات، بهره‌برداری و ابزاری بسیار قدرتمند برای مدیریت دارایی‌های فیزیکی است. این جنبه با برقراری ارتباط با سایر سیستم‌های سازمان که در جدول شماره ۳ عنوان شد و همچنین تلفیق با جنبه 4D کلیه داده‌های سیستم‌ها، یکپارچه خواهد شد.

7D: جنبه پایداری (Sustainability) است، با توجه به شرایط اقلیمی، محیط زیست و مدیریت انرژی که از موارد مهم پایداری می‌باشند، می‌تواند تفاوت‌های موثر و زیادی در کنترل شدت مصرف انرژی، بهینه‌سازی مصرف آب، کنترل آلاینده‌های محیط زیست ایجاد کند.

8D: نگاه این جنبه، از نقطه نظر ایمنی به مدل ساخته‌شده می‌باشد. این دیدگاه در تدوین برنامه‌های اضطراری و پیشگیری از مشکلات ایمنی و حفاظتی کاربرد موثری دارد.

9D: این جنبه مبتنی بر مدیریت ناب (Lean Management) بوده و هدف آن، ارتقا بهره‌وری فرایندها و حذف دوباره‌کاری‌ها است.

10D: تمرکز این جنبه بر برنامه جامع پاسخگویی به بحران و ساخت صنعتی‌شده می‌باشد که با در اختیار داشتن کلیه داده‌ها و اطلاعات یکپارچه‌شده سایر سیستم‌های سازمانی، امکان پیش‌بینی بحران‌ها و تهیه سناریوهای برخورد و پاسخگویی به آن‌ها (Integrated Disaster Management and Industrialization Construction) را فراهم می‌کند. همچنین با در اختیار داشتن مدل ۳ بعدی، امکان ساخت قطعات به صورت پیش‌ساخته (Pre-Fabricate) فراهم خواهد آمد که امکان ساخت و نصب سریع‌تر و کم‌هزینه‌تر را مهیا خواهد کرد.

البته جنبه‌های بالاتر از 7D استاندارد واحد جهانی نداشته و بیشتر مفهومی-تکمیلی هستند.

۶. هوش مصنوعی چه کمکی به تحول دیجیتال می‌کند؟

بر اساس تعریف عام تحول دیجیتال، تحول دیجیتال عبارت است از:

"تغییرات فرهنگی، سازمانی و عملیاتی در یک کسب‌وکار، سازمان، صنعت یا اکوسیستم از طریق ادغام هوشمندانه فناوری‌ها، فرایندها و شایستگی‌های دیجیتال در تمامی زمینه‌ها و سطوح به صورت مرحله‌ای و کاملاً استراتژیک است"

دیجیتال کردن فرایندهای کسب‌وکاری بر پایه فناوری‌های هوشمندانه، باعث ایجاد یکپارچگی بی‌نظیر در اطلاعات سایر سیستم‌های عملیاتی و پشتیبانی سازمانی به واسطه استفاده از تکنولوژی مدل‌سازی ۳ بعدی می‌شود. تلفیق این یکپارچگی با هوش مصنوعی، گامی بزرگ و اساسی به سوی تحول دیجیتال و تحقق استراتژی‌های عملیاتی و توسعه‌ای در زیرساخت‌های نفت و گاز می‌باشد.

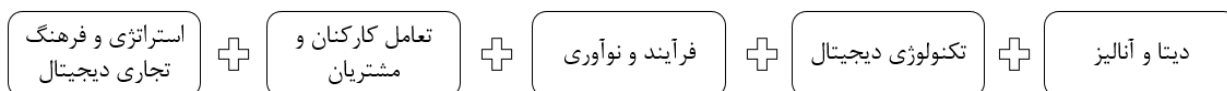
استفاده از هوش مصنوعی در این مرحله به پیاده‌سازی سیستم پشتیبانی تصمیم‌سازی (Decision Support System) یا

DSS) هوشمند کمک موثری می‌کند و می‌تواند بر اساس داده‌های به‌روز و فرایندهای دیجیتال شده در بعد پیش‌بینی و پیشگیری با انجام تحلیل‌های سریع سناریوهای محتمل، بهترین سناریو را پیشنهاد کرده و قابلیت تصمیم‌گیری بسیار سریع و دقیق را فراهم سازد.

به دلیل امکان شبیه‌سازی کلیه فعالیت‌های اجرایی، با استفاده از تکنولوژی ۳ بعدی‌سازی و همگام‌سازی آن با تکنولوژی واقعیت مجازی، امکان پیشگیری از تداخلات اجرایی به شدت افزایش خواهد یافت که مهم‌ترین دستاورد آن، کاهش زمان و هزینه‌های اجرا می‌باشد. همچنین به دلیل استفاده از تکنولوژی واقعیت مجازی می‌توان انواع مانورهای ایمنی و آتش‌نشانی را نیز شبیه‌سازی کرد و بهترین سناریوهای ایمنی و حفاظت را با کمترین هزینه اجرایی و بالاترین بهره‌وری شناسایی کرد و در زمان رخداد حادثه عملیاتی نمود. کاربرد دیگر این تکنولوژی، شبیه‌سازی کردن محوطه واحدهای عملیاتی در زمان تعمیرات اساسی است که می‌توان قبل از اجرای عملیات تعمیرات اساسی، نسبت به جانمایی جرثقیل‌ها، محل ذخیره‌سازی مواد مصرفی، ابزارآلات، استقرار کانکس‌های فرماندهی تعمیرات و ایمنی، خودروهای پشتیبانی و عملیاتی و ... تصمیم‌سازی کرد و

در راستای تحقق مدیریت ناب (Lean Management) و حذف دوباره‌کاری‌ها آن را به کار برد. در این حالت، زمان و هزینه این قبیل فعالیت‌ها به شدت کاهش خواهند یافت.

همانگونه که در شکل ۱ مشاهده می‌شود، تحول دیجیتال بر پایه ۵ عنصر کلیدی استوار است.



شکل ۱. عناصر کلیدی تحول دیجیتال

به‌روزرسانی اطلاعات و اسناد فنی زیر ساخت‌ها با استفاده از تکنولوژی ۳ بعدی‌سازی، عناصر فرایند و نوآوری، تکنولوژی دیجیتال و دیتا و آنالیز را کاملاً محقق می‌سازد.

۷. به‌روزرسانی اطلاعات با استفاده از تکنولوژی ۳ بعدی‌سازی چه ریسک‌هایی را به دنبال دارد؟

پوشیده نیست که پیاده‌سازی هر تکنولوژی جدیدی خالی از ریسک نیست. ریسک‌های کلان پیاده‌سازی این روش در جدول ۴ نشان داده شده است.

جدول ۴. ریسک‌های کلان پیاده‌سازی تکنولوژی ۳ بعدی

موضوع ریسک	اقدام مقابله با ریسک	استراتژی مقابله با ریسک
عدم یکپارچگی مدل نهایی	تدوین شرح کار جامع و کامل متناسب با سطح نیاز و انتظارات	کاهش احتمال و اثر
کاهش کیفیت مدل نهایی		
صدور ادعا (کلیم) توسط پیمانکار/پیمانکاران		
افزایش چشمگیر هزینه و زمان اجرا		
عدم حمایت کامل مدیریت ارشد		

جمع‌بندی به‌روزرسانی اطلاعات در واحدهای زیرساختی نفت و گاز

گسترده‌گی، تعدد و پیچیدگی واحدهای زیرساختی نفت و گاز، به‌روزرسانی اطلاعات و اسناد فنی را با چالشی عظیم روبه‌رو می‌کند. با در نظر گرفتن اولویت‌ها و استراتژی‌های اجرای این طرح و اطمینان از حصول و حفظ نتیجه مطلوب، تهیه و تدوین شرح کار جامع و یکپارچه به همراه دستورالعمل‌ها و روش‌های اجرای یکپارچه‌سازی داده‌ها، مدل‌ها، شناسایی، طرح‌ریزی و پیاده‌سازی زیر ساخت‌های سخت‌افزاری و نرم‌افزاری مناسب و مورد نیاز، الزامی انکار ناپذیر است، به گونه‌ای با استفاده از شرح کار و دستورالعمل‌های ذکر شده، قابلیت یکپارچه‌سازی مدل‌های ۳ بعدی طرح‌های توسعه‌ای آتی این صنعت را با مدل به‌روزشده واحدهای موجود، تضمین گردد.

dralavipour.com



برای دریافت مقالات بیشتر در خبرنامه موسسه ACEMI عضو شوید.

با ما همراه باشید			
موسسه مهندسی و مدیریت ساخت علوی پور			
+۹۸ ۲۱ ۴۶ ۱۰۰ ۴۴۵			+۹۸ ۲۱ ۴۶ ۱۰۰ ۴۵۰
	info@dralavipour.com	ACEMI	
	ACEMI_social	Alavipour_pm	
	ACEMI_channel	Alavipour_pm	

