

فرصتها و چالشهای بکارگیری فناوریهای کلان داده و نوآورانه در صنعت نفت ایران

محمد دانشی

کارشناس ارشد مهندسی و برنامه ریزی حفاری شرکت ملی حفاری ایران

Mohammataha97taha@yahoo.com

کاوه حیدری

کارشناس مهندسی و برنامه ریزی حفاری شرکت ملی حفاری ایران

Haydarik@yahoo.com

رضا آقاجری

کارشناس مهندسی نفت و مدرس دروس حفاری شرکت مناطق نفت خیز جنوب

A.reza963@yahoo.com

1

چکیده

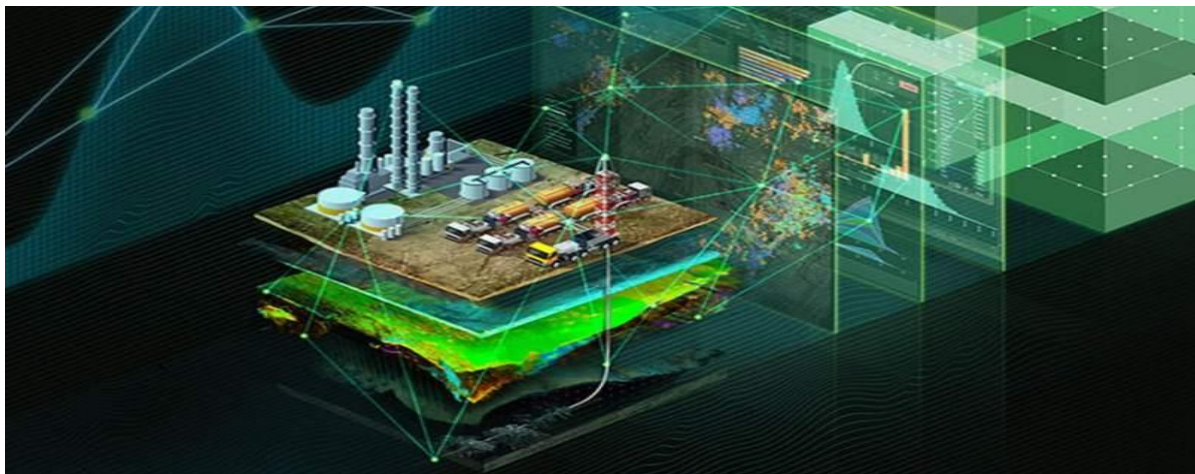
از سحرگاه پنجم خرداد سال ۱۲۸۷ خورشیدی، که مته حفاری در چاه شماره یک مسجد سلیمان، به نفت رسید تاکنون، صنعت نفت و گاز و به ویژه صنعت حفاری در ایران دچار تغییر و تحولات عمده گردیده است؛ که از جمله این تغییرات می توان به رشد فزاینده دانش تخصصی علوم مرتبط با این حوزه که پیش قراول صنعت نفت و گاز می باشد اشاره نمود، لذا از یک سو رشد علوم مرتبط با صنعت حفاری و از سوی دیگر تغییرات سریع در دنیای دیجیتال، شبکه پیچیده ای از فن آوری های به هم وابسته را پدید آورده که به منظور هماهنگی و برنامه ریزی در حوزه هایی همچون کلان داده، حکمرانی داده، مدیریت داده و تحول دیجیتال در صنعت نفت، نیازمند درک مشترک از مفاهیم تخصصی، ابزار و اتفاق نظر در خصوص راهبردهای موثر در بکارگیری آنها هستیم. لذا هدف اصلی از انجام این پژوهش، بررسی و شناسایی فرصتها و چالشهای پیش روی بکارگیری فناوریهای کلان داده در صنعت نفت ایران با هدف ارائه راهبردهایی برای بکارگیری موثر و رفع موانع آن می باشد. این پژوهش از نظر هدف، توسعه ای-کاربردی و از نوع پژوهش های توصیفی-پیمایشی است؛ که با توجه به ماهیت مسئله، رویکرد کمی و کیفی و چند مرحله ای به عنوان روش تحقیق انتخاب می شود.

واژگان کلیدی: کلان داده، مدیریت داده، تحول دیجیتال، صنعت نفت، صنعت حفاری

مقدمه

بیان مسئله

امروزه بیش از هر زمان دیگری نیاز داریم تا روندهای آینده صنایع نفت و گاز را درک کنیم. در طول تاریخ صنعت نفت، فناوری و نوآوری سهم بسزایی را در گسترش صنعت نفت و افزایش ذخایر داشته‌اند. در سال‌های آینده، با کاهش ذخایر متعارف جهان، شرکت‌های انرژی به ناچار مجبور خواهند شد برای کشف و تولید هیدروکربن‌ها به مناطق چالش برانگیزتر و دورافتاده تر حرکت کنند. بنابراین، نقش نوآوری و به طور خاص‌تر، فناوری‌های داده محور به کلید شکل‌گیری آینده بخش نفت و گاز تبدیل خواهند شد. در حقیقت، فرصت‌های زیادی برای شرکت‌های نفت و گاز وجود دارد که از کلان داده استفاده کنند تا نفت و گاز بیشتری از مخازن هیدروکربن استخراج کنند، هزینه‌های عملیاتی را کاهش دهند، سرعت و صحت تصمیمات سرمایه‌گذاری را افزایش دهند و ضمن کاهش ریسک‌های زیست محیطی، سلامت و ایمنی را بهبود بخشند.



شکل ۱. نقش نوآوری و فناوری‌های داده محور در افزایش کشف و تولید هیدروکربن از مخازن نفتی

اهمیت موضوع

در یک دکل حفاری فعال در یک میدان نفتی، روزانه چند ترابایت داده تولید می‌شود، اما بخش اندکی از آن برای تصمیم‌گیری استفاده می‌شود. همانند صنایع سرمایه‌بری نظیر خودروسازی و هوافضا که کسب و کار و الگوی عملیاتی خود را با رویکردی کل نگر نسبت به فناوریهای دیجیتال دگرگون کرده‌اند، فرصتهای چشمگیری برای صنعت نفت و گاز در سایه دیجیتالی شدن وجود دارد. با پذیرش عمومی این فناوری، صنعت نفت و گاز در آستانه عصری جدید قرار گرفته است. به نظر می‌رسد موج دوم فناوریهای دیجیتال در حال تغییر صنعت نفت بوده و شاهد شرایط متفاوتی هستیم. این صنعت در حال پشت سر گذاشتن یکی از بدترین دوره‌های رکود خود بوده که به دلیل نوسان در بخش عرضه پدید آمده است. از یک دیدگاه، قیمت نفت در مقایسه با اوایل تابستان سال ۲۰۱۴ میلادی بیش از 70 درصد کاهش یافته است. نخستین نشانه‌های بازگشت تعادل به بازار هویدا شده، اما ممکن است شاهد یک بحران دیگر با عبور تقاضا از دوره اوج آن باشیم. این رویداد بر قیمت محصولات هیدروکربنی تاثیر منفی خواهد داشت و شرکت‌های انرژی را وادار خواهد کرد تغییر در سبد پروژه‌ها را کلید بزنند و نقش بزرگتری در تحول صنعت انرژی ایفا کنند. پیشرفت در فناوری سکوهای دریایی در کنار جابه‌جایی فناوریهای ارتباطی و

ذخیره سازی و امکان پردازش و تحلیل سریع داده ها، افزایش سرآمدی تصمیم گیری و اجرا در کوتاهترین زمان از دیگر ویژگی های دوره کنونی است. همچنین تغییر در نیازها و انتظارات مشتریان، باعث شده تا در صنایع مختلف، مشتریان به دنبال مشارکت، سفارشی سازی و سرعت در کار باشند. همچنین آنها توجه بیشتری به مسائل زیست محیطی داشته و خواهان شفافیت هستند. با وجود پدید آمدن این دگرگونی های بنیادین بسیاری از فناوریهای دیجیتالی که تاکنون در صنعت نفت و گاز مورد استفاده قرار گرفته اند، محافظه کارانه بوده و تاثیر اندکی بر الگوهای تجاری و عملیات کنونی دارد. بیشتر اقدامات انجام شده تکاملی بوده و شرکتها برای بهبود عملکرد بخشهای مختلف کسب و کار خود نظیر دستورالعمل های پیشگیرانه تعمیر و بررسی عملیات انجام شده، از فناوریهای دیجیتال در همه اجزای زنجیره ارزش نفت و گاز بهره برده اند. در حال حاضر، رویکرد سنتی در استفاده گزینشی از یک مجموعه فناوری و دیجیتالی شدن به صورت ساختارنیافته چندان کارا نیست. در مقابل صنعت نفت می تواند با اقداماتی انقلابی و استفاده از فناوری دیجیتال به عنوان ستون فقرات عملیات، منافع قابل توجهی به دست آورد. دیجیتالی شدن از قابلیت ایجاد ارزش برای صنعت و جامعه برخوردار است. این دگرگونی به سازمانهایی نیاز دارد

3



که از راهبردهای دیجیتال متمرکز بهره برده و از حمایت مدیران ارشد و فرهنگ نوآوری و انطباق با فناوری برخوردار باشند.

شکل ۲. گذر از رویکرد سنتی حفاری و ورود به عصر جدید صنعت حفاری با توجه به دگرگونی های بنیادین در فناوریهای دیجیتال

پیشرفت های فناوری، مانند افزایش استفاده از پلتفرمهای مبتنی بر وب (Web-Based Platforms) و فناوریهای مهم جمع آوری داده از قبیل سنسورها، امکان تولید مقدار حیرت انگیز داده را فراهم کرده است که غالباً در صنعت به طور موثر از آن ها استفاده نمی شود. یکی از اصلی ترین قابلیت های فناوری های داده محور، توانایی آن در تبدیل کلان داده ها به داده های هوشمند (Smart Data) است. فناوری های جدید مانند یادگیری عمیق، محاسبات شناختی (Cognitive Computing) و واقعیت افزوده و مجازی (Augmented And Virtual Reality) مجموعه ای از ابزارها و تکنیک ها را برای ادغام انواع مختلف داده، شناسایی الگوهای پنهان و استخراج اطلاعات مفید فراهم می کنند اهمیت این موضوع بدان جهت است که از این اطلاعات برای پیش بینی روندهای آینده، پیش بینی رفتارها و پاسخ به سوالاتی که پاسخ دادن به آنها اغلب از طریق مدل های معمولی دشوار یا حتی غیرممکن است استفاده می شود.

پیشینه پژوهش

تحول دیجیتال، که گاهی با عباراتی همچون دیجیتالی شدن و یا دگردیسی دیجیتال هم مورد اشاره واقع می‌شود، یکی از اصطلاحات رایج طی چند سال اخیر بوده است. با وجود اینکه اصطلاح فوق امروزه به شکلی گسترده در انواع کتابها، مقالات و کنفرانسها مورد استفاده قرار می‌گیرد، اما همچنان تعریف واحدی که بر سر آن اتفاق نظر وجود داشته باشد، وجود ندارد. با جستجو در گوگل میتوان دریافت که عبارت «تحول دیجیتال» در اوایل سال ۲۰۰۴ و همینطور سه ماهه سوم سال ۲۰۰۵ نیز در جستجوهای اینترنتی استفاده می‌شده است که احتمالا باید آن را به مقاله «فناوری اطلاعات و زندگی خوب (Information Technology and the Good Life)، کاری از اریک اشتولترمن (Erik Stolterman) و آنا فورس (Anna Croon Fors) نسبت داد. بدین ترتیب، شاید آن‌ها اولین افرادی بودند که واژه فوق را به طور جدی در جستجوهای خود مورد استفاده قرار داده‌اند. اما در دهه‌های ۱۹۹۰ و ۲۰۰۰ نیز روی این مفهوم بحث می‌شد به طور مثال در صنعت خرده فروشی، کمپین‌های تبلیغاتی رسانه‌های جمعی، کانال‌های دیجیتالی مهمی برای دستیابی به مشتریان در نظر گرفته می‌شدند. از سال ۲۰۰۰ تا ۲۰۱۵، ظهور تجهیزات هوشمند و پلتفرم‌های شبکه اجتماعی، منجر به تغییرات گسترده‌ای در روش‌های ارتباط با مشتری برای کسب و کارها و نیز تغییر سطح انتظارات مشتریان نسبت به زمان پاسخگویی و در دسترس بودن چندین کانال ارتباطی شد. امروزه تمرکز بیشتر روی تلفن همراه و ارزش‌آفرینی از طریق آن می‌باشد. کسب‌وکارها از اطلاعات شخصی‌سازی شده مشتریان استفاده می‌کنند تا بهتر و کارآمدتر محصولات، تعاملات و ارتباطات خود را منطبق بر نیاز مشتری کنند. از آنجا که تحول دیجیتال بستر مناسبی جهت مدیریت بهتر داده‌ها می‌باشد، لذا در ادامه به پیشینه مدیریت داده می‌پردازیم.

4



شکل ۳. تغییرات گسترده در زندگی بشر با توجه به ورود مفاهیم تحول دیجیتال و مدیریت داده

مدیریت داده در دهه‌ی ۵۰ میلادی به اشکال دیگری وجود داشت، اما در اواخر دهه‌ی ۷۰ میلادی، درست زمانی که اطلاعات از کاغذ به نوار مغناطیسی و سپس به دیسک‌ها منتقل شدند، به عنوان یک اصل مجزا پدیدار شد. در دهه‌های گذشته، مدیریت داده‌ها برای همه‌ی صنایع و سازمان‌ها و با هر اندازه‌ای، اهمیت بسیار زیادی پیدا کرده است. طبق تعریف انجمن جهانی مدیریت داده (DAMA)، مدیریت داده و اطلاعات عبارت است از طراحی، توسعه، اجرا و نظارت بر برنامه‌ها، سیاست‌ها، پروژه‌ها و انواع عملیاتی که ارزش داده‌ها و اطلاعات سازمان را حفاظت و کنترل می‌نمایند و آنها را ارتقا می‌بخشند. صنعت نفت و گاز در چند دهه اخیر با مفاهیم پر اهمیتی نظیر بزرگ داده، فناوری و نوآوری دیجیتال آشنا شده است. در دهه ۱۹۸۰ میلادی، شرکتهای فعال در صنعت نفت و گاز استفاده از فناوریهای دیجیتال را آغاز کردند تا درک بهتری از مخازن

هیدروکربنی و ظرفیت تولید به دست آورند، ایمنی و بهداشت کارکنان را ارتقا دهند و کارایی عملیاتی را در میداین هیدروکربنی سراسر دنیا بهبود بخشند. در سالهای دهه 1990 میلادی و اوایل قرن کنونی، موجی از دیجیتالی شدن صنعت نفت را فرا گرفت که با توجه به نقش این تحولات در صنایع نفت و گاز، در بخشهای بعدی این پژوهش، به تفصیل مورد بحث و بررسی قرار می گیرد.

اهداف پژوهش

هدف اصلی از انجام این پژوهش، بررسی و شناسایی فرصتها و چالشهای پیش روی بکارگیری فناوریهای کلان داده در صنعت نفت و گاز بویژه صنعت حفاری ایران با هدف ارائه راهبردهایی برای بکارگیری موثر و رفع موانع آن می باشد. این پژوهش از نظر هدف، توسعه ای-کاربردی و از نوع پژوهش های توصیفی-پیمایشی است؛ در این راستا اهداف فرعی نیز به شرح زیر مورد نظر این پژوهش می باشد:

- ایجاد زبان مشترک درخصوص تعاریف مفاهیم پایه شامل: کلان داده، تحول دیجیتال، میدان دیجیتال، مدیریت داده و حکمرانی داده

- شناخت سطح بلوغ مدیریت داده و سطح تجزیه و تحلیل داده در صنعت نفت و گاز ایران

- مطالعه تطبیقی تجربیات شرکت های پیشرو در صنعت نفت دنیا درخصوص بکارگیری عظیم داده و برنامه های تحول دیجیتال

روش تحقیق

با توجه به ماهیت مسئله، رویکرد کمی و کیفی و چند مرحله ای به عنوان روش تحقیق انتخاب می شود. در بخش اول این پژوهش ابتدا مبانی نظری تشریح و سپس از طریق ارزیابی بلوغ مدیریت داده در شرکت ملی نفت ایران، « چالش ها، فرصت ها و راهبردهای استفاده از کلان داده در صنعت نفت » ارزیابی می شود. مشخص نمودن وضعیت فعلی، ترسیم وضعیت مطلوب و تعیین مجموعه اقداماتی که که شکاف میان وضعیت موجود و مطلوب را مرتفع می سازد از جمله مسائل پر اهمیت این پروژه می باشد. تمرکز این پروژه بر مسائل کلان موضوع برنامه ریزی راهبردی و مدیریت بوده لذا به مباحث فنی همچون معرفی ابزارها و روش های بکارگیری هوش مصنوعی و داده کاوی کمتر پرداخته خواهد شد.

وضعیت فعلی دیجیتالی شدن در بازار دیجیتالی صنعت نفت و گاز حاکی از آن است که این صنعت در این رابطه یک رویکرد پایین به بالا را دنبال می کند. این رویکرد باعث افزایش شکل گیری جزایری از سیستم ها و ابزار ها شده و سازمان ها را متحمل هزینه های سنگین و غیر کارا می نماید. سؤال این است که راه کار موثر برای غلبه بر درک صحیح مفاهیم و استفاده صحیح از فناوری های دیجیتال کدام است. پاسخ آن، اتخاذ رویکرد بالا به پایین است که می تواند به این صنعت کمک کند. یک رویکرد ساختاری از بالا به پایین نه تنها می تواند بر این سیل مفاهیم و پروژه های توسعه ای در حوزه فناوری های دیجیتالی غلبه کند بلکه به مدیران ارشد نفت نیز کمک می کند که نقشه راهی جامع را ترسیم نمایند. از آنجاییکه اساسا تحقق تحول دیجیتال بدون محیا نمودن بستر مدیریت داده و تحلیل اطلاعات میسر نخواهد بود، مدیریت داده بعنوان زیر بنای برنامه تحول دیجیتال مورد توجه محققین در این پروژه بوده است.

یافته ها

نظر به آنچه گفته شد امروزه دستیابی سریع به اطلاعات، فراوری و مدیریت صحیح آن به منظور برنامه ریزی، تصمیم گیری، بهره برداری، نظارت و اجراء در شاخه های گوناگون صنعت نفت و گاز و به ویژه صنعت حفاری مطرح است؛ و همین عامل سبب رشد فن آوریهای نوین در این زمینه شده؛ لذا در پاسخ به این نیاز، تلاش مراکز علمی و فنی جهان بر این بوده که با ابداء شیوه های نوین به کسب و پردازش اطلاعات بپردازند. یکی از این فن آوریهای نوین، نمودارگیری از گل حفاری و یا به عبارت دیگر نمودارگیری سطحی می باشد،



شکل ۴. ارتباط واحد نمودار گیری سطحی با مفاهیم کلان داده، مدیریت داده و تحول دیجیتال در صنعت حفاری

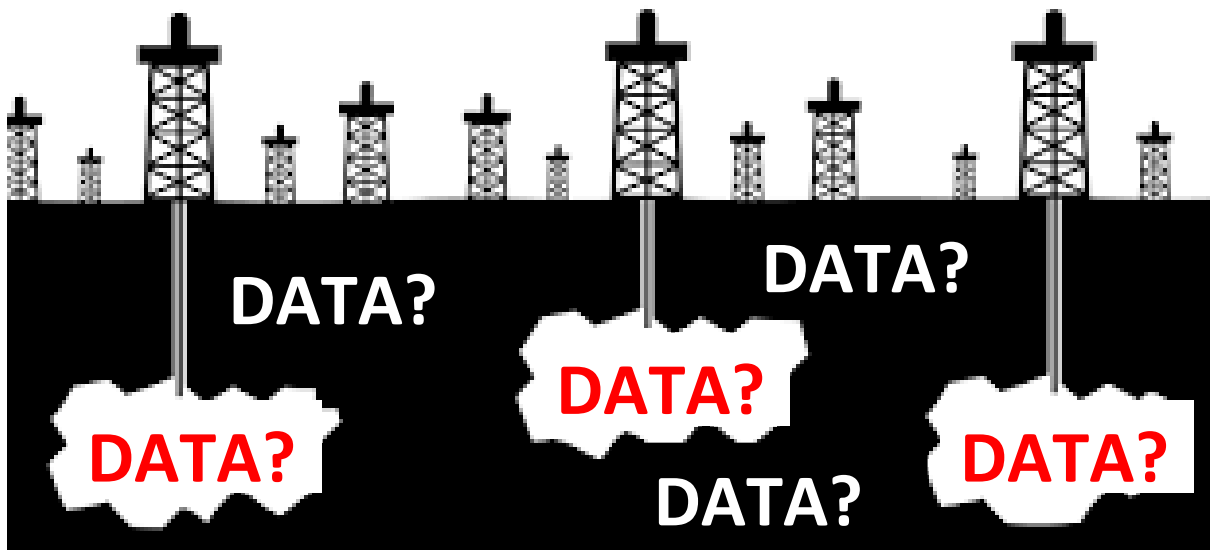
واحد نمودارگیری سطحی در دکل حفاری وظیفه ی نظارت همه جانبه بر عملیات حفاری را بر عهده دارد. این واحد با انجام آنالیز بر روی داده های بدست آمده از سیال خروجی از چاه و سنسورهای موجود در دکل حفاری، اطلاعات با ارزشی را از عملیات حفاری در اختیار می گذارد. از مجموعه خدمات و اطلاعات ارزشمندی که واحد مادلاگینگ بصورت مستقیم (سنسورها) یا غیر مستقیم (محاسبات) در اختیار می گذارد می توان به موارد زیر اشاره نمود.

عمق چاه، نمایش عمق دقیق مته حفاری چه در زمان پیمایش چاه و چه در زمان حفاری، ارتفاع قلاب، سرعت بالا و پائین کردن قلاب، نرخ پیشروی مته، وزن روی مته، گشتاور پیچشی، سرعت گردش میز دوار، فشار سیال حفاری در لوله ایستاده، فشار سیال حفاری در دالیز، تعداد ضربه پمپ گل در هر دقیقه، دبی خروجی پمپ گل، دبی سیال خروجی از دهانه چاه، حجم سیال حفاری موجود در مخازن گل، نرخ نفوذ سیال سازند به درون چاه، میزان هرزروی گل، نرخ پر شدن چاه هنگام پیمایش چاه، وزن مخصوص سیال حفاری، حرارت سیال حفاری، سازندهای پرفشار، قابلیت رسانائی سیال حفاری، جنس سازند، تغییرات در وزن سیال حفاری، تغییرات در فشار ستون سیال حفاری، تشخیص هر نوع سیال در گل حفاری، زمان بالا آمدن کنده ها از ته چاه، نمایش عمق کنده های روی الک لرزان به صورت لحظه به لحظه و سانتیمتر به سانتیمتر با دقت بالا، نمایش عمق گازهایی که به همراه سیال حفاری به سطح رسیده اند، نمایش میزان عملکرد مته، نمایش میزان عملکرد کابل حفاری، محاسبه پارامترهای مکش و کوبش، اضافه کشش و درگ در زمان پیمایش، هیدرولیک مته، محاسبات مربوط به کشتن چاه، تهیه نمودارهای تعیین فشار در هنگام بستن و کشتن چاه، آشکار سازی گازهای قابل اشتعال، آشکار سازی گازهای سمی خصوصاً گاز هیدروژن سولفور، دریافت و نمایش اطلاعات در حین انجام عملیات جداره گذاری، عملیات سیمانکاری، ثبت و نمایش اطلاعات در حین آزمایش شیرهای فوران گیر و همچنین در زمان انجام عملیات مغزه گیری از سازند و ...

تنوع و تعدد پارامترهای ثبت شده در واحد نمودارگیری سطحی، آنهم بصورت پیوسته و انتقال این حجم از اطلاعات در بستری ایمن جهت آنالیز و تجزیه تحلیل نمودارهای حاصل بصورت برخط تنها نمونه کوچکی از نرخ رشد تولید اطلاعات در حوزه صنعت حفاری چاه های نفت و گاز می باشد که اگر در راستای صحیح فناوریهای نوآورانه در حوزه ی مدیریت کلان داده، مورد اهتمام مدیران ارشد این صنعت و پژوهشگران حوزه تحول دیجیتال قرار بگیرد، می تواند علاوه بر کاهش هزینه های حفاری، با تولید ارزش افزوده از اطلاعات حاصل از نمودار گیری سطحی در زمینه ارتقای سطح دانش فنی، مهندسی در جهت سود آوری بیشتر شرکت های ارائه دهنده این خدمت جنبی در صنعت نفت و گاز قدم های موثرتری برداشت. حال با توجه به آنچه در خصوص نمودار گیری سطحی مرور گردید این سوال پیش می آید که چگونه می توان از کلان داده های حاصل از نمودار گیری سطحی به عنوان نمونه ای از خدمات فنی مهندسی در حوزه صنعت حفاری در راستای تحول دیجیتال گام های مهمی برداشت؟

جهت پاسخ به این پرسش مهم، موارد کلیدی زیر که نتیجه یافته های شرکت های پیشرو در صنعت نفت جهان در حوزه ایجاد ارزش افزوده از کلان داده ها می باشد به بحث گذاشته می شود.

7



شکل ۵. تنوع و تعدد اطلاعات تولید شده در حوزه صنعت حفاری چاه های نفت و گاز

فناوری های دیجیتال و تغییر در صحنه بازی صنعت نفت

شرکت سون لیکز در سال ۲۰۰۹ میلادی تاسیس شده و ارائه دهنده راه حل های هوشمند برای شرکت های حوزه بالادستی صنعت نفت و گاز طبیعی است. این شرکت استارت آپ، راه حل های سفارشی در بخش داده ها تولید می کند و فناوری های مشخص کننده ناکارایی های عملیاتی را عرضه می نماید. این شرکت هدف ساده ای دارد: کاهش هزینه های تولید، بهبود بهره وری و ایجاد جریان کاری کارا. راجاگوپالان، مدیرعامل این شرکت می گوید: دنیای ما در آستانه تحولاتی گسترده قرار دارد و فناوری های نوین در حال تغییر در چهره شرکت های بزرگ نفت و گاز است. وی می گوید: روزهای دشوار و پرفرازونشیبی در برابر صنعت نفت قرار دارد. تحقق تولید برنامه ریزی شده از چاه ها نیز با دشواری های زیادی روبرو است. اما

راهکار اثربخش فرارو را باید نه افزودن تعداد کارکنان، که استفاده از فناوری های پیش بینی کننده و قابل انطباق دانست و هوش مصنوعی، مهمترین فناوری شناخته شده است.

هوش مصنوعی و تغییر آینده صنایع نفت و گاز

صنعت نفت گام به عصر جدیدی نهاده که در آن فناوری هایی نظیر هوش مصنوعی، پرچمدار تحول در آن به شمار می روند. فناوری هوش مصنوعی می تواند در کاهش زمان توقف بهره برداری از چاه ها، دستاوردهای بزرگی به همراه داشته باشد. به عنوان مثال این دستاورد، با بررسی داده های تاریخی یک چاه می توان تولید آن را پیش بینی کند. همچنین پیش از پدید آمدن یک مشکل (گیر رشته حفاری، بریدن لوله های حفاری، عدم پایداری دیواره چاه، هرزروی و جریان چاه و ...)، می تواند از بروز آن جلوگیری کند. سامانه های هوشمند نفت و گاز با پیشرفت تدریجی، به دستاوردهای بزرگی در پیش بینی آینده دست یافته و دورنمای فردای این فناوری، درخشان تر و کاراتر از امروز خواهد بود. با دستیابی به داده های درست، عملکرد تاسیسات بهبود خواهد یافت. در صنعت حفاری نیز هوش مصنوعی در تولید بهینه از چاهها به نتایج چشمگیری منجر شده است. مثلا می توان با دقت بالایی، زمان فراآوری مصنوعی از هر چاه را تعیین کرد. این اقدامات به کاهش زمان از دست رفته منجر می

8



شود.

شکل ۶. دورنمای صنعت حفاری با توجه به پیشرفت سامانه های هوشمند

صنعت نفت ماهیتی کارآفرینانه داشته و ادامه فعالیت این شرکت‌ها در گروه فناوری‌های نوظهور و تجهیزات و فرآیندهای نوین برای فعالیتی رقابتی خواهد بود. صنعت نفت پس از پشت سر گذاشتن دوره سقوط قیمت‌ها، اخراج گسترده کارکنان، کاهش سرمایه‌گذاری و افول شاخص‌های مالی، راه دشواری برای بقا در برابر خویش دارد. اکثر شرکت‌های نفتی خواهان افزایش تولید هستند. ما می‌دانیم که هوش مصنوعی و برنامه‌های تولید شده با آن برای اجرا در صنعت انرژی، در ابتدای راه قرار دارند. این برنامه‌ها در برنامه ریزی تولید و بهینه‌سازی عملیات یک برگ برنده محسوب می‌شوند. کمک به بهبود ایمنی و حفظ بیشتر محیط زیست نیز از مزایای دیگر آنها به شمار می‌رود. هوش مصنوعی به شرکت‌های اکتشاف و تولید، توانایی مدیریت پویای عملیات براساس شرایط چاه‌ها و اولویت بندی را می‌دهد. با این کار شاهد دستیابی به بیشترین تولید خواهیم بود. سامانه‌های سنتی تعمیر و نگهداری تاسیسات، فاقد کارایی لازم هستند و به سرعت در حال کنار گذاشته شدن هستند. از سوی دیگر، دقت بالای سامانه‌های هوش مصنوعی و بهبود سریع شاخص‌های عملیاتی، از مزایای تاثیرگذار این فناوری است. اکثر کاربران این فناوری نیز از کاهش هزینه‌ها و بهبود زمان بندی فعالیت‌ها، به عنوان دستاوردهای دیگر فناوری هوش مصنوعی یاد می‌کنند.

انقلاب دیجیتال در بخش‌های مختلف صنعت نفت

با شتاب گرفتن و همسو شدن فناوری‌های متحول کننده‌ای همچون اینترنت اشیا، هوش مصنوعی، زنجیره بلوکی، رایانش مه و نسل پنجم، هیچ شرکتی نمی‌تواند به تنهایی همه قطعات را کنار هم بگذارد و مشکلات کسب و کار خود را حل کند. طبق اعلام مؤسسه دلویت، این یک تحول انگاره‌متحیر کننده است. نفت و گاز، پایین‌ترین رتبه را در میان صنایع در زمینه بلوغ دیجیتال دارد. پژوهش این مؤسسه همچنین نشان داده است که صنعت نفت و گاز به دلیل ناتوانی در استفاده کامل از فناوری دیجیتال، ۱.۶ تریلیون دلار درآمد را از دست می‌دهد. با این همه، صنعت نفت به تدریج خود را با انقلاب دیجیتال همراه می‌کند. بیابید بررسی کنیم چطور این پنج فناوری متحول کننده می‌توانند به بهترین شکل به کار گرفته شوند.

بخش بالادستی (اکتشاف و تولید)



شکل ۷. استفاده از تحول دیجیتال و هوش مصنوعی در راستای تحلیل کلان داده‌های حوزه بالادستی صنعت نفت (اکتشاف و تولید)

مؤسسه تکنویو باور دارد که بازار تحول دیجیتال در صنعت نفت و گاز در سال های ۲۰۱۹ تا ۲۰۲۳ میلادی ۳۴ میلیارد دلار رشد می کند و این رشد به طور عمده در بخش اکتشاف است. برای نمونه، داده های اضافه مبتنی بر حسگر و اینترنت اشیا درباره محیط زیست، تجهیزات، فعالیت های لرزه نگاری و دیگر زمینه ها، با همراهی هوش مصنوعی و یادگیری ماشین، به شرکت های حفاری امکان می دهد بهره وری عملیات خود را حداکثر کنند و عملیات تحلیلی را همزمان با ثبت اطلاعات انجام دهند. امروزه سکوهای نفتی دیجیتالی شده و روزانه حدود دو ترابایت اطلاعات از ۱۰۰ هزار حسگر، حجم، دما، فشار، نشتی و دیگر پارامترهای حفاری را اندازه گیری می کنند. ارسال این حجم بالا از اطلاعات خام به کامپیوترهای ابری و پایگاه های داده در خشکی برای فرآوری، عملی و اقتصادی نیست. با این همه، با استفاده از رایانش مه، می توان سیاست های کلی درباره فهرست بندی داده ها در سکو و یا ارسال آنها به مرکز داده و یا رایانه ابری در ساحل را به شکل استثنایی وضع کرد. این متعادل کردن حجم اطلاعات به هوش مصنوعی و یادگیری ماشین کمک می کند تا در شبکه، کارایی بهتری داشته باشد و به طرف های گوناگون امکان می دهد همزمان استثناها را بررسی، منابع را بهینه و مشکلات ایمنی احتمالی را جبران کنند و هزینه ها را کاهش دهند و یا حتی موجب حفظ جان انسان ها شوند. مصداق های گوناگونی از دیگر موارد وجود دارند که فناوری های دیجیتال گوناگون را ترکیب می کنند. شرکت شل با کنار گذاشتن جمع آوری دستی اطلاعات، تنها در یک سکو فرآیندها را تسریع و یک میلیون دلار صرفه جویی کرد و شرکت آپاچی نیز در زمینه نقشه برداری لرزه نگاری، توانست با هزینه کمتر اطلاعات دقیق تری جمع آوری کند. تصور کنید که با تعمیم این نمونه ها در سطح جهانی، چه ارزش چشمگیری ایجاد می شود. به عنوان مثال، توسعه هوشمند سازی دیجیتال و انتخاب و ترکیب فناوریهای کاربردی، گامی بلند در جهت تحول

10



دیجیتال صنعت حفاری ایجاد می کند. منظور از این عبارت، انجام فعالیت های متوالی، عملیات موازی و استفاده از تکنولوژی برای نظارت بر پیشرفت کار و جلوگیری از مشکلات است. فعالیتهایی مانند اندازه گیری حین عملیات حفاری (MWD)، نمودارگیری حین عملیات حفاری (LWD)، نمودارگیری میان مته (TBL) و آنالیز کلان داده های حاصل از نمودارگیری از گل حفاری (ML) با استفاده از هوش مصنوعی به عنوان بخشی از خدمات فنی تخصصی به منظور جمع آوری اطلاعات و پیش بینی مشکلاتی که ممکن است اتفاق بیافتد، به عنوان استراتژی های مهم و هوشمند معرفی می شوند. زیرا اطلاعات بیشتر، منجر به تصمیمات بهتر خواهد شد. لذا توسعه فناوری به تنهایی اهمیت ندارد؛ بلکه انتخاب فناوریهای کاربردی مختلف و ترکیب آنها به صورتی که احتمال نتایج موفقیت آمیز را افزایش داده و ریسک عملیات حفاری و خطرات ناشی از آن مانند فوران چاه، آتش گرفتن دکل حفاری و خطرات ناشی از گازهای CO₂، SO₂، H₂S را کاهش دهد نیز بسیار حائز اهمیت است.

شکل ۸. توسعه هوشمند سازی دیجیتال و انتخاب و ترکیب فناوریهای کاربردی، گامی بلند در جهت کاهش مخاطرات صنعت حفاری

بخش میان دستی (فرآوری، ذخیره سازی و انتقال)

براساس یافته های یک پژوهش در مؤسسه برگ اینسایت، یک میلیون و ۳۰۰ هزار دستگاه بی سیم اینترنت اشیا در سال ۲۰۱۸ میلادی در صنعت نفت و گاز استفاده شد و از رشد سالانه ۶.۸ درصد برخوردار بود. متداول ترین کاربردها در زمینه نظارت از راه دور بر مخازن ذخیره سازی، خطوط لوله و تجهیزات صنعتی در بخش میان دستی و پایین دستی بوده است. تصور کنید که با تصمیم های هوشمندانه تر و سریع تر با استفاده از فناوری نسل پنجم، بتوان سرعت و دقت انتقال داده ها را بالا برد و پوشش گسترده تری برای تسهیل یکپارچگی اینترنت اشیا فراهم کرد. مهار نشت سوخت از خطوط لوله (با هزینه سالانه ۱۰ میلیارد دلار در آمریکا) و اقدامات پیشگیرانه از سرقت (نظیر سرقت خطوط لوله که در میدان نفتی گچساران اتفاق افتاد)، از دیگر زمینه های کاربرد این فناوری هاست. امروزه با استفاده از پیگ های فومی هوشمند برخوردار از حسگرهای مرتبط با تحلیل مبتنی بر رایانش ابری، هزینه تشخیص برداشت غیر قانونی، فرسودگی و نشتی از خطوط لوله را می توان تا ۹۵ درصد



کاهش داد. در موردی دیگر، دیجیتال شدن به شکلی چشمگیر، هزینه نگهداری و عملیات برای شرکت دی سی بی میدستریم را کاهش و به شرکت های او اس آی سافت و بی پی امکان داد مشکلات حفاره زایی در پمپ ها را کشف و تعمیر کنند و ظرفیت تولید خود را افزایش دهند. طبق گفته مک کنزی، اینترنت اشیا تا سال ۲۰۲۵ یک تاثیر اقتصادی بالقوه ۳.۹ تا ۱۱.۱ تریلیارد دلاری خواهد داشت. با تاثیر اقتصادی بالقوه ۹۳۰ میلیارد دلاری از شرکت های استخراج و نفت و گاز در ۱۰ سال آینده، جای تعجب نیست که صنعت نفت و گاز به استفاده از اینترنت اشیا مشتاق شده است. کاربردهای اینترنت اشیا در نفت و گاز به ایجاد ارزش از طریق یک راهبرد استفاده یکپارچه مربوط می شود. اینترنت اشیا به این صنعت امکان می دهد تا فرآیندهایی را که در گذشته غیرمتصل بوده اند، دیجیتالی سازی، بهینه سازی و اتوماسیون سازی کنند تا در زمان و هزینه ها صرفه جویی شود و ایمنی افزایش یابد.

شکل ۹. تحول دیجیتال و استفاده از اینترنت اشیا در راستای افزایش سرعت و دقت تحلیل داده ها در حوزه میان دستی صنعت نفت

اکثر مراکز نفت و گاز بخصوص در بخش فرآوری، ذخیره سازی و انتقال باید به طور منظم مورد بررسی قرار گیرند. این امر از طریق خدمات از راه دور محقق می شود که به مراکز امکان می دهد از طریق نگهداری پیش بینانه در مقابل مشکلات واکنش

نشان دهند. ماشین‌آلات و تجهیزات صنعت نفت و گاز همیشه در معرض خطر فرسودگی و خرابی قرار دارند و باید به طور منظم سرویس شوند.

نگهداری پیش‌بینانه بر اساس شرایط فعلی یک قطعه از تجهیزات صورت می‌گیرد و به شرکت‌های نفت و گاز امکان می‌دهد تا از طریق حسگرها با نظارت از راه دور بر تجهیزات کنترل داشته باشند تا درباره موارد مهم اعم از اینکه آیا چیزی باید خاموش، عیب‌یابی، تعویض و غیره شود یا خیر، تصمیم بگیرند. حسگرهایی که داده‌ها را جمع‌آوری می‌کنند، وقتی ماشین‌آلات به تعمیر نیاز داشته باشند، هشدارهایی را به شرکت‌ها ارسال می‌کنند و از خرابی پرهزینه تجهیزات و هدررفتن پول جلوگیری می‌کنند. با اینکه نگهداری پیش‌بینانه مهم است، با استفاده از اینترنت اشیا و ایجاد یک راهبرد نگهداری، اپراتورهای نفت و گاز می‌توانند تضعیف قطعات و تجهیزات را با افزایش احتمال تشخیص یک مشکل از راه دور از طریق نگهداری پیشگیرانه پیگیری کنند. سرمایه‌گذاری روی نگهداری پیش‌بینانه و پیشگیرانه به تنهایی موجب شده که مدل‌های پیش‌بینانه‌ای ایجاد شوند و شرکت‌ها برای بهینه‌سازی کارها به آنها تکیه کنند.

12



شکل ۱۰. نگهداری پیش‌بینانه با نظارت از راه دور در راستای پیشگیری از خرابی ماشین‌آلات و تجهیزات صنعت نفت

بخش پایین دستی (پالایش، پخش و بازاریابی)

طبق برآوردی در گزارش مؤسسه پی دلبیو سی، عملیات دیجیتالی کردن می‌تواند هزینه‌های پایین دستی را ۲۰ درصد کاهش دهد و بهره‌وری تأسیسات را ۱۲ درصد افزایش دهد. در نتیجه این گزارش آمده است که دیجیتالی شدن، فراتر از یک فرصت و در واقع یک اجبار است. گزارشی دیگر از سوی مؤسسه دلویت اشاره کرد که عملیات نگهداری کارآمدتر و مؤثرتر از طریق دیجیتالی کردن، می‌تواند تعطیلی برنامه‌ریزی نشده پالایشگاه‌ها را کاهش دهد؛ تعطیلی‌هایی که در کل جهان، معادل پنج درصد از تولید سالانه پالایشگاه‌ها هزینه ایجاد می‌کنند. یکپارچگی این فناوری‌ها در صنایع سنگین، عملیات نگهداری پیشگیرانه، فرصتی بزرگ در کوتاه مدت است. پس از راه‌اندازی دستگاه‌های به هم پیوسته، پیشگیری از اختلال‌های مکانیکی از طریق تحلیل‌های پیش‌بینی‌کننده و عملیات نگهداری پیشگیرانه می‌تواند سوددهی بالایی ایجاد کند. فناوری زنجیره بلوکی نیز فرصت‌های بسیاری در بر دارد، به ویژه به عنوان یک دفتر کل توزیع در بخش پایین دستی. این فناوری نوظهور می‌تواند دقت معاملات، قراردادهای، صورت حساب‌ها، برنامه‌ها، توافقات و دیگر تبادلات چندطرفه را راحت‌تر، ساده‌تر و سریع‌تر

و همزمان، یکپارچگی محصول و کشف سریع کلاهبرداری را تضمین کند. چنین نمونه‌هایی از سکوی حفاری تا پمپ بنزین، تنها لایه‌ای سطحی از چگونگی تأثیر این فناوری‌ها بر تحول فرآیندها، بهره‌وری، عملکرد، ایمنی و مسائل دیگر است. با این همه، دو نکته اساسی برای تحقق ظرفیت کامل این فناوری‌ها، وجود دارد. نخست، ارزش متحول‌کننده این فناوری‌ها، به صورت ترکیبی محقق می‌شود. این فناوری‌ها همچون بدن انسان، به طور دسته‌جمعی عمل می‌کنند. اینترنت اشیا و نسل پنجم (بدن) داده‌ها را ایجاد و منتقل و گاهی طبق آن عمل می‌کنند. هوش مصنوعی (مغز) داده‌ها را به آگاهی برای تصمیم‌گیری‌های هوشمندتر، تبدیل می‌کند. زنجیره بلوکی (پادتن) سامانه را قابل اطمینان تر و رایانش مه (عصب واگ) تضمین می‌کند که عملکردهای کلیدی به طور مناسب توزیع شده‌اند. دوم این که شرکت‌ها باید فرهنگ، نقش‌ها و روابط خود را متحول کنند. براساس یافته‌های پژوهش مجمع اقتصاد جهانی، تحول دیجیتال در صنعت نفت و گاز در مجموع ارزشی حدود ۱.۶ تریلیون دلار دارد و این ارزش می‌تواند به ۲.۵ تریلیون دلار برسد، اگر محدودیت‌های کنونی سازمانی و عملیاتی کمتر شوند و از فناوری‌های آینده نگرانه استقبال شود. در واقع، نفت بعلاوه داده می‌تواند معیار جهانی آینده برای ایجاد ارزش افزوده باشد. نظر به اهمیت هوشمندسازی حوزه پایین دستی صنعت نفت، در ادامه به مصداق‌هایی از نمونه‌های هوشمندسازی در ایران و جهان پرداخته می‌شود.

• سیستم اتوماسیون مدیریت از راه دور جایگاه سوخت تحت شبکه جهانی اینترنت

شرکت گسترش صنعت سوخت دیاکو پارس موفق به طراحی سیستم اتوماسیون جایگاه‌های سوخت و نظارت از راه دور گردیده‌اند به گونه‌ای که جایگاه دار با نصب این سیستم و بدون حضور در جایگاه می‌تواند با سیستم پیامک و یا اتصال به اینترنت و یا خط تلفن در هرکجای دنیا نظارت کامل بر عملکرد تلمبه، مخازن و دوربین‌های جایگاه سوخت خود داشته باشد. این سیستم می‌تواند با ایجاد شبکه ارتباطی (با سیم و یا بی سیم) بین تمامی تلمبه‌ها از یک طرف و شبکه سنسورهای موجود در جایگاه مانند سیستم کنترل مخازن (مدیریت ورود و خروج سوخت، دما و آب موجود در مخزن و گزارش‌های مربوطه) از طرف دیگر ارتباط تمامی آنها با کامپیوتر مرکزی جایگاه با نصب سخت‌افزار و نرم‌افزارهای مورد نظر بر روی تجهیزات فوق‌بستری را فراهم نماید که با اتصال شبکه اینترنت و یا حتی خط تلفن به راحتی می‌توان به شبکه ارتباطی جایگاه سوخت متصل شد و اطلاعات عملکرد تلمبه، مخازن و یا سنسورهای مرتبط را تحت کنترل قرار داد. نرم‌افزار این سیستم نیز با دارا بودن قابلیت‌های فراوان و محیط گرافیکی این توانایی را برای کاربر به وجود می‌آورد تا به راحتی بتواند جدا از دریافت وضعیت لحظه‌ای از تلمبه و یا سنسورها نسبت به خاموش و یا روشن کردن آنها نیز اقدام نماید و در زمانهای معین اقدام به گزارش‌گیری نمود. از ویژگی‌های دیگر این سیستم نیز در صورت عدم امکان استفاده از کابل جهت ارتباط بین تجهیزات می‌توان از سیستم بدون سیم (Wire Less) استفاده نمود و یا در صورت قطع بودن سیستم اینترنت با نصب یک سیستم گویا و اتصال آن به خط تلفن می‌توان با سیستم شبکه ارتباط برقرار کرد. از دیگر مزایای این سیستم هوشمند آن است که با نصب سیستم اتوماسیون جایگاه نیز می‌توان تمامی این اطلاعات را تحت اینترنت و سایت مخصوص مشاهده و مدیریت نمود. لازم به ذکر است در تمامی مراحل شبکه مدیریت از راه دور جایگاه و شبکه هوشمند سوخت می‌توان تمامی دوربین‌های موجود در جایگاه را نیز بر روی شبکه فوق‌قرار داد تا بتوان مدیریت کامل تری بر عملکرد جایگاه سوخت انجام داد.



شکل ۱۱. استفاده از اینترنت اشیاء و هوشمند سازی جایگاه سوخت در راستای افزایش ایمنی و مدیریت بهتر جایگاه داران

14

سوخت گیری خودرو در جایگاه های سوخت بدون نیاز به کاربر

از دیگر مزایای استفاده از اینترنت اشیا در ایستگاه های سوخت می توان به این مورد اشاره نمود که در صورت فراهم بودن زیرساختهای هوشمند سازی جایگاه های سوخت، دیگر در هنگام حضور در پمپ بنزین نیاز به پیاده شدن از ماشین نیستید بلکه در ادامه مراحل پر کردن باک خودرو، شما باید فقط در ماشین بنشینید. در این مرحله خودروی شما به صورت هوشمندانه به شبکه اینترنت اشیا وصل می شود و به آن می گوید که احتیاج به سوخت دارد و در اپلیکیشنی که بر روی گوشی شما هست همه این پیام ها می آید. در این مرحله سیستم به نوعی طراحی شده است که اگر شما خواستید می توانید نوع و حجم سوخت مورد نیاز را انتخاب و از طریق موبایلتان پرداخت را انجام دهید. این



سیستم نیازمند زیر ساخت های زیادی نیست ولی نیازمند زیر ساخت های اساسی است؛ که از جمله این زیر ساخت ها می توان به خودرو ها و جایگاه های سوخت هوشمند، و فراگیر شدن اینترنت اشیا اشاره نمود.

شکل ۱۲. سوخت گیری خودرو در جایگاه های سوخت بدون نیاز به کاربر و پرداخت صورتحساب با استفاده از اینترنت اشیا

• کاربردهای اینترنت اشیا در مبارزه با قاچاق سوخت

در زمینه کاربردهای حوزه مبارزه با قاچاق حامل های انرژی از منظر مدیریتی، راحتی در نظارت، شفافیت فرآیند ها، یادگیری پیشرفته، مدیریت کلان داده ها، کاهش هزینه های عرضه خارج از شبکه، تنها برخی از مزایای کاربردی ممکن است که می توان در بستر هوشمند سازی شبکه سوخت رسانی به آنها اشاره نمود. سالانه هزاران میلیارد تومان سرمایه ملی از طریق قاچاق سوخت از کشور خارج می شود، با افزایش نرخ ارز در چند سال اخیر، این پدیده شوم ابعاد گسترده تری پیدا کرده است. با استفاده از اینترنت اشیا، میزان فرآورده بارگیری شده به نفتکش، زمان بارگیری، زمان تحویل به جایگاه، مشخصات خود نفتکش و راننده و حتی مسیر طی شده از پالایشگاه به جایگاه در هر لحظه رصد و کنترل می گردد. در طول مسیر هرگونه دستکاری در تانکر نفتکش، توسط سامانه شناسایی و اعلام می گردد. حجم و زمان فرآورده تخلیه شده به جایگاه، کاملاً رصد و کنترل شده و هر خودرویی که برای سوخت گیری به جایگاه می رسد توسط سامانه کاملاً مکانیزه و هوشمند شناسایی می گردد و با توجه به سوخت گیری قبلی و میزان پیمایش خودرو، راننده می تواند سوخت گیری کند. مهمترین مزیت این سامانه به صفر رسیدن نقش انسان در کل فرایند رصد و کنترل از مرحله تولید سوخت تا مصرف کننده نهایی است زیرا هر قدر نقش انسان در این سامانه بیشتر باشد علاوه بر خطاهای انسانی، امکان دخل و تصرف زیادتر خواهد بود.

بحث و نتیجه گیری

نظر به آنچه در بخش های قبلی این پژوهش در خصوص عناوین مهمی مانند کلان داده، مدیریت داده، تحول دیجیتال در صنعت نفت و گاز و به خصوص صنعت حفاری به تفصیل مورد تجزیه و تحلیل قرار گرفت در این قسمت به اختصار به موانع دیجیتالی شدن، چالشها و راهکارهای انتقال مدیریت و توسعه فناوری در صنعت نفت، تحلیل وضعیت موجود و ضعفهای آن، تعیین وضعیت مطلوب و در پایان به پیشنهادات و راهکارها می پردازیم.

موانع دیجیتالی شدن در صنعت نفت

مهمترین موانع تغییر نیز عواملی نظیر ساختارهای قانونی غیر همسو با اشتراک داده در زنجیره ارزش، فقدان استانداردسازی در نمایش داده های حسگرها، ناتوانی در اشتراک گذاری اطلاعات در فضای کاری و چالش استخدام کارکنان جوان برای جایگزین کردن با کارکنان مسن است. به علاوه تعدادی از رهبران ارشد صنعت نفت تاکنون در مورد پیاده سازی فناوری های دیجیتال به تصمیم نهایی نرسیده اند. مثلاً استفاده از فناوری های فاقد نیاز به نیروی انسانی با هراس از به مخاطره افتادن ایمنی روبه رو است.

چالشها و راهکارهای انتقال مدیریت و توسعه فناوری در صنعت نفت با محوریت صنعت حفاری

پیشرفت تکنولوژی و نقش صنعت نفت در روند توسعه ملی، بر کسی پوشیده نیست. حفاری یکی از پرهزینه ترین عملیاتها در اکتشاف و توسعه مخازن نفت و گاز است که لزوم افزایش سرعت عملیات حفاری و ایمنی این حوزه بیش از هر موردی به فناوری گره خورده است. متأسفانه پس از ۱۱۲ سال از کشف اولین چاه نفت خاورمیانه در مسجد سلیمان و سپری شدن حدود ۷۰ سال از ملی شدن صنعت نفت ایران، اکنون صنعت حفاری ایران به دلیل نبود برنامه ریزیهای صحیح و هدفمند نه تنها در زمره کشورهای صادرکننده تکنولوژی صنعت نفت در دنیا نیست، بلکه با توجه به مشکلات سالهای تحریم حتی جزء استفاده کننده گان از تکنولوژیهای مدرن صنعت نفت هم نیست. این موضوع در بسیاری از مواقع حتی با وجود تجربه بالای پیمانکاران و کارکنان این صنعت، موجب بروز حوادث و خسارات جانی و مالی جبران ناپذیری می گردد که در صورت مدیریت صحیح و استفاده از فناوری های نوآورانه و بهره گیری از ابزارهای تحول دیجیتال و مدیریت داده، می توان از وقوع آنها جلوگیری کرد. اولین گام در مطالعه و ارزیابی وضعیت تکنولوژی در این بخش، بررسی توان و ظرفیت داخل کشور و تحلیل وضعیت موجود به منظور شناسایی آسیبها و چالشهای این حوزه و سپس تعیین وضعیت مطلوب در جهت برنامه ریزی هدفمند و پیشنهاد برنامه و راهکارهای عملی و مکانیسم های مناسب برای مدیریت و انتقال فناوری های نوآورانه در راستای تحول دیجیتال است که در ادامه به هریک اشاره می شود :

تحلیل وضعیت موجود و ضعفهای آن :

- عدم برنامه ریزی صحیح در توانمندسازی داخلی و بومی سازی هدفمند در راستای بکارگیری فناوریهای کلان داده و نوآورانه
- فقدان معیارها و روشهای مناسب جهت حمایت و تصویب ایده های خلاقانه،
- عدم وجود متولی جدی برای نظارت و استفاده حداکثر از توان فنی، مهندسی، تولیدی، صنعتی و اجرایی صنعت نفت در جهت پیاده سازی سامانه های هوشمند و کاهش فرآیندهای دستی
- عدم استفاده از مشاوران بین المللی در زمینه استفاده از تجربیات هوشمند سازی و ایجاد ارزش افزوده از کلان داده ها در صنعت نفت،
- ضعف در زیرساختهای اطلاعاتی موجود در مورد سازندگان تجهیزات، اطلاعات بازار و توانمندی های موجود در بخش مکانیزه کردن فرآیندها، نظارت ها و تجزیه و تحلیل داده ها،
- نبود مدل مشخص در مورد چگونگی تعاملات بازار عرضه و تقاضا در حوزه ورود تکنولوژی و ساخت تجهیزات،
- ضعف در آموزش نیروهای متخصص و کارآمد در حوزه های مرتبط با حکمرانی داده و تدوین استانداردها
- کمبود نقدینگی کارفرمایان جهت سرمایه گذاری در حوزه های دانش بنیان و فناوریهای داده محور
- نهادینه نشدن تفکر پژوهشی در انتقال تکنولوژی
- عدم پذیرش ریسک در انجام طرحهای پژوهش و فناوری،
- کوتاه بودن عمر دوران مدیریتی در کشور و بالطبع در صنعت نفت و گاز و عدم توجه یا کم توجهی مدیران به حوزه های مدیریت داده های کلیدی، مدیریت فرا داده، معماری داده و مدیریت کیفیت داده
- انجام فاز طراحی پروژه ها و تجهیزات با استفاده از فناوریهای خارجی بدون طی مراحل انتخاب، انتقال، بومی سازی و تجاری سازی فناوری،
- طراحی تجهیزات با استفاده از مهندسی معکوس و شبیه سازی صرف بدون توجه به تولید لیسانس و طراحی پایه داخلی،
- عدم وجود آزمایشگاههای تست مرجع به منظور توسعه محصول و ایجاد ارزش افزوده از داده های تولید شده

تعیین وضعیت مطلوب :

- الزام کارفرمایان به استقرار مدیریت دانش پروژه و ایجاد بستر مناسب جهت مدیریت حکمرانی داده
- آموزش و ارتقای توان فنی - مهندسی کارشناسان صنعت نفت در زمینه آنالیز کلان داده های تولید شده در صنعت
- نظام مند نمودن سیستم یکپارچه صدور گواهینامه کیفیت کالا و خدمات صنعت نفت در راستای هوشمند سازی نظارت کیفی کالاها متناسب با شاخص ها و استانداردها
- ایجاد صندوق حمایتی برای تشویق سرمایه گذاری در صنعت نفت در راستای خلق اتوماسیون نظارت و آنالیز فرآیندها ،
- ایجاد سیستم پویای ارزیابی شاخص کیفی و کمی عملکرد نیروی انسانی
- شناسایی نیازهای آینده صنعت و برنامه ریزی هدفمند در این زمینه،
- برنامه ریزی و تدوین سیاستهای انتقال دانش فنی و بهره گیری از سیستم اتوماسیون مدیریت از راه دور در راستای افزایش سرعت تبادل اطلاعات و تجزیه و تحلیل و تصمیم گیری به هنگام با توجه به مخاطرات موجود در صنعت نفت و ضرورت و اهمیت تصمیم گیری های سریع و درست
- پایین آوردن ریسک سرمایه گذاری و ایجاد جذابیت برای سرمایه گذاران داخلی و خارجی در راستای مکانیزه کردن فرآیندها و هوشمند سازی ابزارها ،
- ایجاد سازوکارهای تأمین منابع ارزی از بانکهای بین المللی در جهت تحول بنیادین در حوزه دیجیتالی کردن صنعت نفت،
- نظام مند نمودن پژوهش و فناوری در جهت ارتقای فناوریهای موجود و بومی سازی دانش فنی مورد نیاز با در نظر گرفتن تمامی اجزای نظام فناوری،

پیشنهادات و راهکارها :

- هم اندیشی دولت، دانشگاه و صنعت به عنوان سه رکن مهم نوآوری تحول دیجیتال جهت تدوین سند چشم انداز تحول دیجیتال در صنایع نفت و گاز
- افزایش دانش دیجیتالی نیروی انسانی و آموزش روشهای عملیاتی گذار به انقلاب صنعتی چهارم
- شناسایی و اولویتبندی فناوریهای مورد نیاز صنعت نفت،
- ثروت آفرینی از طریق تکمیل زنجیره توسعه و تجاری سازی فناوری با رویکرد شبکه سازی و بهره مندی از ظرفیت های داخلی و خارجی
- احصای خلأهای ناشی از عدم تطابق توانایی های بالقوه و بالفعل در زمینه فناوریهای مورد نیاز،
- بررسی و تعیین الزامات و چالشها و راهکارهای انتقال، توسعه و مدیریت فناوری های نوآورانه،
- تدوین سیاستها، سازوکارها و راهکارهای حمایتی جهت ارتقای توانمندی های داخلی در زمینه هوشمند سازی صنعت نفت در زنجیره اکتشاف، تولید، فرآوری، ذخیره سازی، انتقال، پالایش، پخش و بازاریابی
- راهبری سیستماتیک دانش، تجربه و به کارگیری فناوری های اولویتدار،
- تدوین نظام مدیریت دانش در زمینه فناوری ها، مدیریت و اجرای پروژه ها

منابع

- کرمی، مصطفی. تجهیزات و دکل حفاری، اولین کنفرانس بین المللی نفت، گاز، پتروشیمی و نیروگاهی، ۱۳۹۱.
- مؤسسه بین المللی مطالعات انرژی، ترازنامه هیدروکربوری، ۱۳۹۱.

ماهنامه بین المللی و تخصصی انرژی خاورمیانه ، شماره ۲ ، بهمن و اسفندماه ۱۳۹۳.

ماهنامه خبری، تحلیلی، آموزشی و پژوهشی صنعت حفاری، سال دوم، شماره سوم و چهارم، اسفندماه ۱۳۹۴ و فروردین ماه ۱۳۹۵.

Bureau of Labor Statistics (BLS). **A Different Approach to Measuring Workplace Safety: Injuries and Fatalities Relative to Output.** (Retrieved March 2, 2013).

Technologies to Improve Drilling Efficiency and Reduce Costs, A Report from OG21's Technology Group on Drilling and Intervention (TTA3). Issued for Public Release, (October 15, 2014).

A. Brun, M. Trench, and T. Vermaat. **Why Oil and Gas Companies Must Act on Analytics**, (October. 2017).

B. M. Tran, Oil Strategy: **The Artificial Intelligence Approach to Quantifying the Coronavirus**, RBC Capital Markets, Toronto, ON, Canada, (2020).