



## میادین نفتی هوشمند؛ انتخاب یا الزام

مجتبی صابری<sup>۱</sup> ■ شرکت ملی نفت ایران

### مقدمه

به طور معمول فناوری از پژوهش حاصل می‌شود، به این معنا که امور بالقوه بعد از پژوهش در مرز بالفعل شدن واقع می‌شوند. در حال حاضر در کشور میادین نفتی هوشمند در مرز بالفعل شدن در امور اجرایی و تولید قرار گرفته‌اند. در واقع عصر حاضر، زمانی طلایی برای تبلور پارادایم میادین نفتی هوشمند در بالادستی صنعت نفت ایران می‌باشد. در بالادستی صنایع نفت و گاز ارزشمندترین امور و فعالیت‌ها عبارتند از: شناسایی، اکتشاف، حفاری، توسعه و تولید و بهره‌برداری.

برای افزایش بهره‌وری در این زنجیره ارزش، شمار کثیری از فناوری‌های نوین وجود دارند ولی آنچه که فرآیندهای پیشرفته فراگیر و سامانه‌های مبتنی بر فساوا (فناوری اطلاعات و ارتباطات) را در حوزه بالادستی از سایر این امور و فناوری‌ها متمایز می‌سازد مفهومی یکپارچه، کلان‌نگر و نوین به نام میادین نفتی هوشمند<sup>۲</sup> است. این مفهوم در حال حاضر با نام‌های متعددی از قبیل میادین نسل آینده<sup>۳</sup>، میادین دیجیتالی و ... مطرح

می‌شود؛ ولی در کل این اسامی، مفهوم و منظور همگرایی بین فرآیندها، افراد و فناوری را به صورت جامع<sup>۴</sup> در برمی‌گیرند. امروزه در شرکت‌های پیشروی نفتی صحبت از میادین نفتی هوشمند متداول شده و مانند هر کسب و کار متحول شده توسط فاوا از قبیل بانک‌داری و تجارت، نه تنها هزینه‌ها به شدت کاهش یافته، بلکه عملکرد و اثربخشی نیز به شدت افزایش یافته است. اثربخشی واقعی فاوا در میادین نفتی را قبل از اکتشاف با آغاز بررسی‌های محیطی تا ارسال سیالات به پایین دستی می‌توان مشاهده کرد. اطلاعات حاصله از موارد عظیم و پیچیده عملیات را می‌توان از طریق فناوری اطلاعات و ارتباطات با سرعت و دقت بیشتر تجزیه، تحلیل و به دانش و خرد تبدیل نموده و برای سایر لایه‌های زنجیره ارزش صنعت نفت نیز به کار بست. از طریق به کارگیری نظام‌مند فناوری به‌طور فراگیر بیش از ده‌ها برابر ارزش افزوده ایجاد می‌گردد. برخی از نتایج کلان رویکرد نظام‌مند به‌استفاده فراگیر و همه‌جانبه فاوا در میادین نفتی عبارتند از شناسایی دقیق سازند

مخازن، حجم سیالات، نوع سیالات و غیره در حفاری، محل حفاری، تعداد چاه‌ها و سایر تسهیلات سطح الارضی که این اطلاعات و الگوها برای سالیان متمادی می‌تواند برای افزایش بهره‌وری و تولید صیانتی کاربرد داشته باشند. در خصوص تولید نیز با گرفتن بازخورد لحظه به لحظه از محتوای تولید، نرخ تولید، حجم تولید، فشار و دمای سیالات می‌توان تصمیمات آنی را از طریق ابزارهای هوشمند به ثمر رسانید. در این صورت افزایش ضریب بازیافت به صورت صیانتی با منابع کمتر مالی و انسانی در بلندمدت امکان‌پذیر می‌گردد. با توجه به مکانیزه شدن امور در بالادستی از طریق توسعه میادین نفتی هوشمند احتمال بروز مشکلات و حوادث غیرمترقبه نیز به شدت کاهش می‌یابد. در این نوشتار سعی شده است کلیاتی نه صرفاً علمی یا عملی بلکه به عنوان تبیین گر امور و مبین محدوده میادین نفتی هوشمند برای دست‌اندرکاران بالادستی صنعت نفت از رده‌های متعدد سازمانی از جمله متخصصان، ذینفعان و متولیان این حوزه ارائه گردد.

## میدان نفتی هوشمند در یک نگاه

میدان نفتی هوشمند یک فناوری فراگیر از ابتدا تا انتهای EDP<sup>۵</sup> را شامل می‌شود که با نگرشی یکپارچه<sup>۶</sup> کلیه امور از اکتشاف تا بهره‌برداری و انتقال سیال تولیدی را به صورت نظام‌مند و به هم پیوسته مورد توجه قرار می‌دهد. سه رکن اصلی این پارادایم که به‌طور همزمان مورد ارتقا قرار می‌گیرند عبارتند از: فرآیندهای نوین به جای وظایف ثابت و تکراری، افراد مجهز به دانش روز به جای افراد با نگرش سنتی و فناوری‌های یکپارچه به جای وسایل و تجهیزات پراکنده و موردی هستند.

مقایسه میدان نفتی عادی با میدان نفتی هوشمند مانند مقایسه ماشین تایپ با رایانه است یا در قیاسی بهتر می‌توان ماشین‌های تایپ مجزا و منفک را با شبکه‌ای از رایانه‌ها مقایسه نمود. گرچه فناوری‌هایی چون حفاری دیجیتال با فناوری‌های نوین، روش‌های ارزیابی و اندازه‌گیری دما، نوع و دبی سیالات، سامانه‌های GIS<sup>۷</sup>، SDI<sup>۱۰</sup>، DLC<sup>۹</sup>، PLC<sup>۸</sup>، SCADA<sup>۷</sup> به‌همراه شبیه‌سازی مخازن تحولات گسترده‌ای را برای مدیریت میدان نفتی به همراه داشته است، ولی در میدان نفتی هوشمند کلیه این موارد به‌صورت یک‌جا به‌عنوان اجزای یک سامانه نظام‌مند و فراگیر به همراه افراد و فرآیندها، تشکیل دهنده یک سامانه جامع<sup>۱۱</sup> هستند که هر جزء در آن دارای اهمیت و جایگاه ویژه‌ای بوده و با سایر اجزا ارتباطی منسجم دارد. این امور همانند حلقه‌های یک زنجیر به یکدیگر متصل بوده و ارتباطات را به‌صورت منظم و مؤثر برقرار می‌نمایند.

در این نگرش افراد از نظر فرهنگی و آموزش، مقدمات لازم را طی نموده، فرآیندهای پویا جایگزین وظایف ایستا و تکراری شده و فناوری در سطوح میدان،

مخزن و چاه مجهز به SCADA، PLC، DLC، دیسپچینگ، شیرهای دیجیتالی کنترل‌شونده خودکار و ابزار دقیق الکترونیکی و سامانه‌های کارآمد تنیده شده است. در این محیط کلیه امور هم به صورت پیشگیرانه و هم به صورت واکنشی می‌تواند مورد پایش قرار گیرد و قبل و بعد از وقوع حوادث چاره‌اندیشیده می‌شود. در میدان نفتی هوشمند جریان اطلاعات از درون چاه و از لابه‌لای لایه‌های چاه هوشمند شروع می‌شود. این اطلاعات از طریق خطوط امن از سر چاه به مراکز پردازش و تصمیم‌گیری ارسال شده و بر اساس مدل‌های اختصاصی و الگوهای مؤثر، فرامین دوباره در مسیر برعکس از طریق خطوط ارتباطی به تجهیزات و تأسیسات به‌صورت خودکار اعمال می‌گردد. در این سیکل بسته به عنوان یک سامانه کلان افراد دانش‌مدار نیز در فرایندهای روزآمد تشکیل یک حلقه بی‌پایان ولی کارآمد و اثر بخش را می‌دهند.

## برخی از مؤلفه‌های میدان نفتی هوشمند

به عنوان مثال در یک میدان سنتی با ۱۵ چاه معمولی اگر سیال ناخواسته‌ای تولید شود، معمولاً شناسایی در لوله تجمع در تأسیسات سطح‌الارضی صورت می‌پذیرد. در این حالت شناسایی چاهی که این سیال ناخواسته را تولید می‌کند غالباً چند روز طول می‌کشد و نیاز به بررسی کلیه چاه‌ها می‌باشد. در صورتی که سیال برای تجهیزات نیز مضر باشد، هزینه سنگینی را به میدان نفتی تحمیل می‌کند. در حالی که در میدان نفتی هوشمند شناسایی این معضل در ظرف چند ثانیه و در همان چاه صورت می‌گیرد. در نهایت با ارسال دستورات الکترونیکی به تجهیزات درون‌چاهی ظرف چند ثانیه معضل شناسایی و کنترل شده و سپس مرتفع می‌گردد. در روش‌های نوین بیشتر امور به‌صورت مکانیزه

انجام می‌شود و تجهیزات درون چاهی نیز دو خصلت ارسال پیام و اعمال فرمان به صورت الکترونیکی را دارا می‌باشند. به‌عنوان مثال شیرهای ICV<sup>۱۳</sup> کاربردهای فراوانی در تزریق و تولید صیانتی سیالات در چاه‌های نفتی به منظور افزایش بهره‌وری به طرق مختلف برعهده دارند. با ترکیب راه‌حل‌ها می‌توان از یک چاه در مقاطع مختلف به عنوان مجاری تزریق و هم به عنوان چاه تولیدی بهره برد.

از نمونه‌های برون‌چاهی و سطح‌الارضی نیز می‌توان به ابزارهای مدیریت اطلاعات و داده‌ها، SLA<sup>۱۴</sup>، پایگاه داده‌ای اکتشاف، مخزن، توسعه، تولید، سامانه اطلاعات بالادستی، اینترنت، BI<sup>۱۵</sup>، BSC<sup>۱۶</sup> و KMS<sup>۱۷</sup> اشاره نمود. این سامانه‌ها در یک طرح کلان از سرچاه شروع و نهایتاً در سطح مدیران ارشد قابلیت ارائه وضعیت تجمیع شده و روزآمد میدان را فراهم می‌آورند.

در عصر حاضر این فناوری‌ها که بیشتر مبتنی بر تجهیزات الکترونیکی و فاوا بوده به همراه نگرش جامع از حالت بالقوه به بالفعل تغییر ماهیت داده و در این رهگذر می‌توان با طیب خاطر از طریق مفهوم میدان نفتی هوشمند در افزایش بهره‌وری و صیانت از منابع هیدروکربوری بهره جست.

## چاه هوشمند

یکی از مؤلفه‌های میدان نفتی هوشمند، چاه هوشمند است. چاه را می‌توان از ابتدا با دید هوشمند حفاری کرد یا یک چاه معمولی را به تجهیزات هوشمند تجهیز نمود. سطوح هوشمندی متفاوتی را می‌توان برای چاه هوشمند تصور نمود. در چاه‌های عمودی، افقی، ترکیبی و چندشاخه می‌توان از شیرهای کنترل‌پذیر الکترونیکی، حسگرهای دیجیتالی فرمان‌پذیر از راه دور و ... بهره برد تا موارد متعدد رخدادها و هزینه را به صورت آنی کنترل نمود. به عنوان مثال



در یک چاه افقی یا انحرافی که از مؤلفه‌های هوشمند به صورت همبند بهره می‌برد، می‌توان با استفاده از حسگرها، ویژگی‌های سیال را سنجید و سیال نامناسب را از طریق فرمان الکترونیکی خود کار یا از طریق مراکز تصمیم‌گیری سطح الارضی حذف نمود. در بحث چاه‌های هوشمند، امور پژوهشی مانند چاه مصنوعی ساخته شده توسط پژوهشگاه صنعت نفت، توانایی‌های بالقوه بسیاری وجود دارد که با حمایت مدیریت ارشد بالادستی قابلیت توسعه و بکارگیری در چاه‌های جاری و برنامه‌ریزی برای چاه‌های آتی را دارند. در این روش‌ها با حفاری افقی و ترکیبی چاه بین نواحی مجاور و مدیریت سیالات می‌توان تولید سیانته را افزایش داد و در مقابل، هزینه‌های سرمایه‌ای و عملیاتی را کاهش داد. بنابراین با ترکیب مؤلفه‌ها به صورت هوشمند و خود کار می‌توان در چاه‌های مخازن متفاوت شکافدار، غیر یکنواخت، چند لایه با صرف هزینه‌های کمتر به نتایج قابل توجه دست یافت.

### میدان نفتی هوشمند

مجموعه چاه‌های هوشمند یک میدان و مؤلفه‌های برون‌چاهی (سطح الارضی) مربوط به جمع‌آوری، انتقال، پردازش مدل‌ها و الگوها و سامانه‌های تصمیم‌گیری، کنترل خود کار و از راه دور، از جمله مشخصه‌های فناوری میدان نفتی هوشمند محسوب می‌شوند که به همراه دو رکن اصلی فرآیندهای مناسب و افراد توانمند یک میدان نفتی هوشمند را تکمیل می‌کنند. در واقع فناوری اطلاعات و ارتباطات برای تحقق موارد یادشده نقش اساسی در شکل‌گیری یک میدان نفتی هوشمند برعهده دارد. تاکنون یافته‌های مهمی در چارچوب همکاری مشترک بین شرکت‌های نفتی و شرکت‌های فناوری اطلاعات در زمینه

میدان نفتی هوشمند حاصل شده است. بیشتر شرکت‌های بین‌المللی نفتی که از منظر فناوری پیشرفته هستند، اذعان داشتند که در حال حاضر چاه‌های هوشمند با داده‌ها و اطلاعات انبوهی که از طریق تجهیزات درون چاهی تهیه می‌شوند، مواجه هستند. این اطلاعات در هر لحظه به ده‌ها مورد بالغ می‌گردد. اغلب شرکت‌ها تنها به ذخیره‌سازی این انبوه اطلاعات مشغول هستند و در حال حاضر فاقد توانمندی لازم برای بهره‌گیری از آن‌ها در سامانه‌های مدل‌سازی، تصمیم‌گیری و کنترل هستند در حالی که ارزش افزوده این اطلاعات در به کارگیری مقتضی آن‌ها در انجام عملیات جاری و گاه‌آنی می‌باشد. این مهم جز از طریق شبکه امن انتقال اطلاعات از چاه‌ها به مرکز سطح الارضی میدان به همراه وجود سامانه‌های تجمع، مدل‌سازی، پردازش، تصمیم‌گیری و کنترل آتی الکترونیکی میسر نمی‌شود. این فرآیند اصلی از تجمع و همزمانی داده‌های اولیه در سرچاه و انتقال اطلاعات حاصله روی خطوط ارتباطی امن شروع می‌شود. در ادامه این اطلاعات در مراکز میانی به سمت مرکز اصلی ارسال می‌گردند. در مرکز نهایی که جزئی از سامانه ERP<sup>۱۸</sup> بالادستی صنعت نفت محسوب می‌شود، این اطلاعات به صورت امن ذخیره شده و در ادامه به منظور پایش و رصد به طور همزمان وارد سامانه‌های الگویابی و مدل‌سازی می‌گردد. در این مرحله دو کار مهم صورت می‌پذیرد: اول اینکه در صورت نیاز فرمان آتی برای کنترل یک چاه یا کل میدان صادر و به صورت الکترونیکی اعمال می‌گردد و دوم اینکه اطلاعات مدل‌ها و الگوها به روزرسانی می‌شود. این دستورات می‌تواند برای یک لایه از چندین لایه چاه ارسال گردد. تغییر وضعیت آن لایه تغییرات گسترده‌ای در دبی و نوع سیالات خروجی چاه ایجاد می‌کند.

### نحوه اجرای میدانی نفتی هوشمند در صنعت نفت ایران

گرچه واژه میدان نفتی هوشمند بیشتر فناوری اطلاعات را در ذهن تداعی می‌کند ولی یکی از موارد مهم در حصول میدان نفتی هوشمند توجه وافر به چند-تخصصی بودن این موضوع است و برای موفقیت آن نیاز است کلیه متولیان و ذینفعان با همکاری و تعامل، این فناوری جامع را به کار گیرند تا شاهد حصول دستاوردهای عظیم آن در صنعت نفت باشیم. به طور معمول دو روش هوشمندی کم با گستره زیاد برای چندین میدان و روش بالعکس آن هوشمندی زیاد در گستره کم در یک یا دو میدان برای حصول میدان نفتی هوشمند به کار بسته می‌شود که هر دو روش برای بالادستی صنعت نفت با توجه به تنوع و تعدد میدان نفتی در فلات ایران قابلیت اجرا را دارند. البته بین این دو طیف می‌توان روش‌های ترکیبی را نیز به کار بست. بهتر است انتخاب و اجرای این روش‌ها بر اساس طرح کلان میدان نفتی بر پایه شیوه‌ای مناسب و درخور برای صنعت نفت ایران شناسایی و اجرا گردند.

### مزایای میدانی نفتی هوشمند

از جمله مزایای کلان میدان نفتی هوشمند می‌توان موارد زیر را نام برد:

۱. بهبود کلان فرآیندهای زنجیره ارزش بالادستی صنعت نفت از اکتشاف تا تولید به میزان ۸ درصد به نقل از مجمع پژوهشی انرژی کمبریج<sup>۱۹</sup>،
۲. تولید سیانته و افزایش برداشت نهایی از مخازن،
۳. بهبود مدل‌ها و الگوهای اختصاصی چاه‌ها و مخازن در سامانه‌های مدل‌سازی و کاربردی از طریق اطلاعات مرتبط و روند اطلاعات،

۴. جایگزینی رویکرد پیشگیرانه به جای اقدامات عکس‌العملی در مدیریت میادین، مخازن و چاه‌های نفتی،  
 ۵. کاهش ریسک و کاهش اثرات عدم قطعیت در مدیریت مخازن و میادین نفتی،  
 ۶. ایجاد فرآیندهای کاری جامع، آنی و پویا برای تسهیل و تسریع امور تصمیم‌گیری و اقدامات عاجل،  
 ۷. توجه به سرمایه انسانی فرهیخته فرآیندمدار به جای نیروی انسانی وظیفه‌گرا،  
 ۸. افزایش امکان پایش، رصد و اعمال تصمیمات به صورت کنترل از راه دور به صورت آنی،  
 ۹. به‌روزرسانی محتوای سامانه‌های مدل‌سازی و کاربردی از طریق اطلاعات به‌روز،  
 ۱۰. کاهش حوادث زیانبار و غیر مترقبه حوزه HSE<sup>20</sup>،  
 ۱۱. کاهش هزینه‌های سرمایه‌ای و عملیاتی در بلندمدت،  
 ۱۲. کاهش هزینه‌های مرتبط با منابع انسانی و افزایش بهره‌وری این حوزه،  
 ۱۳. امکان پایش و رصد لحظه‌ای از رده کارشناسی تا مدیریت ارشد بالادستی صنعت نفت،  
 ۱۴. به‌عنوان یکی از ماژول‌های ERP صنعت نفت و یکپارچگی با سایر سامانه‌ها و  
 ۱۵. امکان استفاده از این فناوری از پایین‌ترین تا بالاترین سطح هوشمندی به تناسب نیاز.  
 با توجه به پتانسیل بالادستی صنعت نفت ایران در حوزه پژوهش، منابع مالی و انسانی به‌همراه توانمندی حوزه فناوری اطلاعات و ارتباطات، علی‌رغم پیچیدگی‌های ظاهری می‌توان از طریق انطباق مدل‌های تعالی با یکپارچه‌سازی فناوری‌های رایج با همت کارشناسان و متخصصین و مساعدت و حمایت مدیریت ارشد به انضمام نگرش فرآیندی و ساختارهای مناسب به این مهم دست یافت.

### موانع، چالش‌ها و مشکلات:

۱. تحریم‌ها به‌عنوان مانعی برای دستیابی به تجهیزات و فناوری‌های نوین و مناسب.  
 ۲. عدم وجود شبکه‌های ارتباطی و ملزومات فاوا در مناطق فاقد زیرساخت لازم در محدوده چاه‌های میادین دوردست.  
 ۳. کندی تحقق توسعه نگرش فرآیندی و عملیاتی نوین در ساختارهای رایج.  
 الف- نیاز به بازنگری همه‌جانبه ساختاری.  
 ب- نیاز به بازنگری روش‌های کاری و اجرایی بصورت فرآیندی و کلان‌نگر.  
 ۴. کندی تحقق توسعه منابع انسانی و متخصص.  
 الف- از بعد دانشی و فنی.  
 ب- از بعد نگرشی و انگیزشی.  
 ۵. نگهداشت و تعمیرات پیچیده تجهیزات پیشرفته و دانش‌محور.  
 ۶. تعدد و گستردگی متولیان و ذینفعان حوزه میادین نفتی هوشمند.  
 ۷. سازماندهی پیچیده ارکان بنا به تعدد بازیگران و ذینفعان.  
 ۸. عدم پذیرش شرکت‌های عملیاتی و بهره‌بردار در به‌کارگیری این فناوری‌ها در میادین نفتی جاری.

### بازیگران و تعاملات آن‌ها به عنوان موضوع یکپارچگی

نحوه عملکرد این پارادایم (میادین نفتی هوشمند) را می‌توان به شکل به‌کارگیری یکپارچه و کلان کلیه فناوری‌ها، ارتقاء نگرش و تفکر و ایجاد انگیزه در افراد و توسعه نظام‌مند و همه‌جانبه فرآیندها و ساختارهای حوزه بالادستی صنعت نفت تصور نمود. در اجرا می‌توان از هر کدام از این سه رکن اساسی شروع نمود یا این که اولویت‌بندی‌هایی را تعیین و پیش برد. ولی بهتر است یک برنامه کلان و فراگیر را مد نظر قرار داد. البته در هر صورت این تحولات و اقدامات صورت خواهند

پذیرفت و این موضوع خود را به ما تحمیل خواهد کرد. به‌عنوان مثال تجهیزات پیشرفته جایگزین تجهیزات جاری خواهند شد ولی اگر برنامه کلان و فراگیر تدوین شود، مطمئناً با نتایج بهتر مواجه خواهیم شد و حداکثر بهره‌وری را کسب خواهیم نمود.  
 برای برنامه‌ریزی فراگیر بنا به چند-تخصصی بودن این موضوع باید تعامل مناسب و سازنده بین امور پژوهشی نظیر پژوهشگاه صنعت نفت، مؤسسه مطالعات بین‌المللی انرژی و دانشگاه صنعت نفت و واحدهای ستادی مانند مدیریت‌های برنامه‌ریزی تلفیقی، فناوری اطلاعات و ارتباطات، پژوهش و فناوری، نظارت بر تولید، اکتشاف، HSE و در مرحله بعد مدیریت عملیات کلیه شرکت‌های بالادستی صنعت نفت (شرکت‌های اکتشافی، حفاری، خدماتی و بهره‌بردار) از طریق ساختاردهی مناسب و برنامه‌ای راهبردی، به‌عنوان بازیگران، ذینفعان و متولیان این پارادایم، ایجاد گردد. اگر این تفکر نظام‌مند و کلان شکل‌نگیرد، نتیجه و برآیند اقدامات غیرهمسو و مقطعی به میادین نفتی هوشمند واقعی و کارآمد منجر نخواهد شد و بسیاری از ظرفیت‌ها از بین خواهد رفت. از این رو بهتر است یک تشکل در بالاترین سطح به‌صورت فراگیر و همه‌جانبه با حضور فعال معاونین وزیر در امور بالادستی از جمله برنامه‌ریزی، امور مهندسی و پژوهش و فناوری به‌عنوان شورای سیاست‌گذاری به منظور همسو نمودن اقدامات متعدد و پراکنده و به‌عنوان تعیین‌کننده نقش‌ها و وظایف، شروع این امور باشد. از آنجا که این پارادایم در مرز بالفعل شدن در صنعت نفت ایران قرار دارد، از طریق این شورای احتمالی می‌توان شاهد تحولات گسترده و همسو در بالادستی صنعت نفت بود و با تفکرات راهبردی فراگیر به نتایج مناسب، رشد و بهره‌وری لازم دست یافت.



انتخاب بلکه یک الزام فنی، اقتصادی و رقابتی است. ابلاغ به کارگیری و استفاده از این فناوری به شرکت‌های تابعه شرکت ملی نفت ایران نشان از درایت مدیریت ارشد بالادستی صنعت نفت در حصول سازمانی کارا، چابک و مجهز به فناوری‌های نوین دارد. موضوع مهم، یکپارچگی و تلفیق کلیه این فناوری‌ها چه درون‌چاهی و چه برون‌چاهی که عمده‌امبتنی بر فاوا هستند به صورت نظام‌مند و فراگیر می‌باشد. امید است با همت عالی مدیریت ارشد بالادستی و همراهی کارشناسان متعهد و کارآزموده سازمان، با طرحی کلان و به روش نظام‌مند به افزایش تولید و تولید صیانتی دست یافت و در راستای تحقق چشم‌انداز بیست ساله نیز گام مؤثری برداشت.

مازول‌های ERP را در این حوزه همسو و هم‌راستا نمود.

### نتیجه‌گیری

با توجه به این که کشور ایران به عنوان دومین دارنده ذخایر هیدروکربوری جهان شناخته می‌شود و اینکه بیشتر میادین نفتی ایران به نیمه عمر خود رسیده‌اند، در مجموع هزینه‌های اولیه و جاری چاه و میدان نفتی به روش هوشمند برای بلندمدت کاهش و مقدار استحصال صیانتی افزایش می‌یابد. لذا با توجه به گرایش و برنامه‌های در دست اقدام شرکت‌های نفتی در سطح جهان و اقبال به کاربردها و نتایج این فناوری، بر هیچ کس پوشیده نیست که حرکت به سمت میادین نفتی هوشمند نه تنها یک

در راستای تبلور میادین نفتی هوشمند، پروژه‌های متعددی در خصوص چاه‌ها و مخازن هوشمند در پژوهشگاه صنعت نفت انجام شده و برنامه‌های متعددی در خصوص جمع‌آوری اطلاعات، انتقال، تجمیع، نگهداری، پالایش و تولید سامانه‌های بالادستی در مدیریت فناوری اطلاعات و ارتباطات شرکت ملی نفت ایران به عنوان ملزومات مورد نیاز میادین نفتی هوشمند شکل گرفته است. با توجه به چند-تخصصی بودن و نیاز به طرح کلان برای همکاری و تعامل، نه تنها برای تحقق سامانه میادین نفتی هوشمند باید همکاری و تعامل گسترده‌ای ایجاد گردد، بلکه باید سایر امور از جمله امور مالی، امور انسانی، زنجیره تأمین کالا و خدمات، امور نگهداری و تعمیرات و سایر

### پانویس‌ها

<sup>1</sup>saberi@nioc.ir

<sup>2</sup>Smart/Intelligent Oil Fields

<sup>3</sup>Next Generation Oil Fields

<sup>4</sup>Enterprise

<sup>5</sup>Exploration, Development & Production

<sup>6</sup>Integrated

<sup>7</sup>Supervisory Control and Data Accusation

<sup>8</sup>Programmable Logic Controller

<sup>9</sup>Distribution Line Carrier

<sup>10</sup>Spatial Data Infrastructure

<sup>11</sup>Geographic Information System

<sup>12</sup>Enterprise System

<sup>13</sup>Interval Control Valve

<sup>14</sup>Service Level Agreement

<sup>15</sup>Business Intelligent

<sup>16</sup>Balanced Score Card

<sup>17</sup>Knowledge Management System

<sup>18</sup>Enterprise Resource Planning1

<sup>19</sup>CERA

<sup>20</sup>Health, Safety & Environment

### منابع

[1] Thomas, M.: "Intelligent Energy 2010 Takes a Look at the New Digital Oil Field", SPE, 2010.

[2] Parshall, J.: "The Intelligent Field Comes Full Circle", Sep, 2006.

[3] Krome, J.D., Matson, J.R., Mitchell, G.: "Integrating the Intelligent Oilfield Article", IBM, Sep, 2006.

[4] Maurer, P.: "IT and the Digital Oilfield: "Operations Intelligence" Skills Needed", May, 2008.

[5] Irani, B.: "Make the Digital Oil Field a Reality"; the Information Store- November, 2005.

[6] Weir, S., Smith, D.L.: "Preparing for the Digital

Oil Field Article", EDS- April, 2006.

[7] Parker, K.: "Next Stage in Digital Oil Field Transformation is Defined Work Flows", May, 2009.

[8] Murra, J.: "Culture And the Digital Oil Field", Nov, 2010.

[9] Gilmore, J.: "Digital Oil Field Transforms Workflow, Enables Improvement", Invensys Operations Management, Jan 2011.

[۱۰] تکنولوژی مخازن هوشمند، صالح هندی، تورج بهروز، پژوهشگاه صنعت نفت، ۱۳۸۹.

[۱۱] مدیریت صحیح، نیاز امروز صنعت نفت و گاز، سیدمهدی حسینی معاون سابق امور بین‌الملل شرکت ملی نفت ایران.