

نگاهی نو به اهمیت جمع آوری و کاربرد داده‌های فنی در صنایع بالادستی نفت

یزدان فرجی*، برنامه‌ریزی تلفیقی شرکت ملی نفت ایران

چکیده

امروزه با گذشت بیش از صد سال از عمر صنعت نفت در جهان، هنوز موضوع اهمیت اطلاعات و داده‌های فنی در توسعه‌ی بالادستی این صنعت برای برخی شرکت‌های اکتشاف و تولید به قدر کافی آشکار نشده است. بدیهی است که اولین حلقه از زنجیره‌ی سترگ صنعت نفت از بالادست تا پایین دست، گردآوری، پردازش و تفسیر، ذخیره‌سازی و کاربرد اطلاعات فنی است. در این مقاله اهمیت اطلاعات فنی از جوانب مختلف از جمله ارزش داده‌ها در ارتباط با زمان، ارزش داده‌ها در صورت تجمیع با داده‌های دیگر، ارزش داده‌ها ناشی از افزایش بهره‌وری کارکنان شرکت و تصمیمات صحیح اتخاذ شده و در نهایت ارزش داده‌ها به دلیل تأثیر در کاهش ریسک بررسی می‌شود. ضمن اینکه مفهوم ارزش اطلاعات (VOI)^۱ و مدیریت به‌هنگام مخازن بیان شده و نمونه‌ای از اطلاعات فنی مورد استفاده در سرشت‌نمایی^۲ مخازن ارائه می‌گردد. در نهایت نیز بر موضوع صرف هزینه‌ی لازم جهت اخذ و به‌کارگیری این اطلاعات در راستای افزایش دارایی‌های هر شرکت نفتی تأکید می‌شود.

اطلاعات مقاله

تاریخ ارسال نویسنده: ۹۵/۱۱/۱۳

تاریخ ارسال به داور: ۹۶/۰۱/۲۳

تاریخ پذیرش داور: ۹۶/۰۵/۱۴

واژگان کلیدی:

داده‌های فنی، اکتشاف و تولید، ارزش خالص اطلاعات

مقدمه

غیرقابل‌اعتمادی به‌بار می‌آورد که در صورت استفاده از چنین نتایجی شاهد اتلاف هزینه، زمان و انرژی خواهیم بود و حتی ممکن است ابعاد این خسارت‌ها بسیار گسترده‌تر نیز باشد. در واقع اهمیت مطالعات میداین خود نمایانگر اهمیت موضوع اطلاعات فنی میداین است. بر این اساس در شرکت‌های نفتی معتبر دنیا فرآیند جمع‌آوری اطلاعات با دقت و حساسیت ویژه‌ای انجام می‌شود.

۱- اهمیت اطلاعات فنی برای شرکت‌های نفتی [۱]

امروزه منافع شرکت‌های نفتی، وابسته به سطح دسترسی آنها

امروزه مطالعات مخازن هیدروکربنی و به‌روزآوری مدل‌های استاتیکی و دینامیکی با استفاده از اطلاعات کسب شده از میداین، نقشی کلیدی در تعیین برنامه‌های توسعه و نگهداشت توان تولید میداین نفتی و گازی ایفا می‌کند. به‌گونه‌ای که با انجام مطالعات جامع میداین، اجرای طرح‌های توسعه و پروژه‌های افزایش ضریب بازیافت نفت و گاز، با دقت و اطمینان بیشتری صورت می‌گیرد. اما آنچه انجام مطالعه‌ی میداین را ثمربخش می‌سازد حصول نتایج درست و قابل‌اعتماد است. در این خصوص سه مورد زیر در دستیابی به نتایج قابل‌قبول دخیل هستند: (شکل-۱):

■ بهره‌گیری از متخصصان نخبه و مجرب حوزه‌ی بالادستی صنعت نفت

■ استفاده از نرم‌افزارهای معتبر و به‌روز (اعم از شبیه‌سازهای استاتیک و دینامیک مخزن، حفاری، فرآیند و ...)

■ جمع‌آوری، دسته‌بندی، ذخیره‌سازی و تغذیه‌ی اطلاعات در شبیه‌سازها

در مقاله‌ی حاضر فرض بر اینست که شبیه‌سازهای به‌روز دنیا در دسترس بوده و متخصصان مربوطه از دانش و تجربه فنی لازم برای انجام مطالعه برخوردار باشند. بنابراین مورد سوم یعنی صحت و کفایت اطلاعات ورودی به شبیه‌سازها مورد بحث است. همان‌گونه که تغذیه‌ی اطلاعات صحیح و کافی در شبیه‌سازها منجر به کسب نتایج قابل‌قبول می‌گردد نقص در اطلاعات ورودی، نتایج



۱ | شماییتیک عوامل مؤثر در انجام مطالعه‌ی ثمربخش مخزن



* نویسنده‌ی عهده‌دار مکاتبات (y.faraji@nioc.ir)



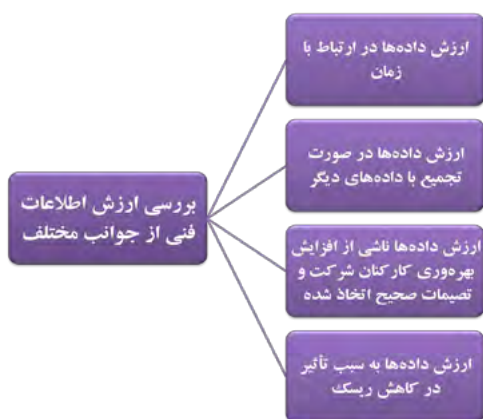
فرآیند جمع‌آوری و پردازش اطلاعات میدانی هیدروکربنی علاوه بر هزینه‌های مالی هزینه‌های دیگری نیز دارد. مثلاً برای برخی فعالیت‌ها از جمله چاه‌آزمایی و اندازه‌گیری فشار استاتیک باید یک یا چند چاه تولیدی در یک میدان بسته شوند و صرف‌نظر از عدم‌النفع ناشی از قطع تولید، نزول آمار تولید یک شرکت بهره‌بردار، بازخوردهایی را از جانب سطوح عالی سازمان در پی خواهد داشت. با این وجود موضوع مقایسه‌ی هزینه‌های مذکور و سود ناشی از اخذ اطلاعات را می‌توان در محث ارزش اطلاعات بررسی نمود. بر این اساس عامل سومی به نام ارزش خالص اطلاعات (NVOI) تعریف می‌شود. ارزش خالص اطلاعات معادل تفاضل بین ارزش اطلاعات و هزینه‌ی اطلاعات است.

در فرآیند مشخصه‌سازی مخازن سؤالات زیر همواره پیش‌روی متخصصان قرار دارد:

- آیا نیاز به انجام لرزه‌نگاری سه‌بعدی در میدان وجود دارد؟
- آیا باید یک یا چند چاه توصیفی/تحدیدی در میدان حفر گردد؟
- آیا باید نمونه‌ی مغزه و سیال از چاه‌ها اخذ گردد؟

برای پاسخ به این سؤالات از مفهوم ارزش خالص اطلاعات استفاده می‌شود. اگر ارزش اطلاعات بیشتر از هزینه‌ی اطلاعات باشد یا به عبارتی NVOI مثبت باشد بهتر است اطلاعات مذکور اخذ گردد. به‌طور خلاصه در اختیار داشتن داده‌های بیشتر منجر به دقیق‌تر شدن سرشت‌نمایی مخزن می‌شود. اما در مدیریت مخزن لزوماً اکتساب داده‌های بیشتر مطلوب نیست.

در این بین باید به موضوع مهم کیفیت داده‌ها اشاره نمود. اگر کیفیت داده‌ها پایین باشد استفاده از آنها می‌تواند منجر به نتایج نادرست شده و خسارت به‌بار آورد. در این راستا مفهوم هزینه‌ی اطلاعات غلط (COM)^۴ تعریف می‌گردد که شامل هزینه‌ی اطلاعات به‌علاوه‌ی خسارت ناشی از به‌کار گرفتن اطلاعات غلط است.



۲ | شماتیک جوانب مختلف قابل بررسی ارزش داده‌ها



به اطلاعات منابع هیدروکربنی است. بدیهی است شرکت‌هایی که اطلاعات را بهتر تفسیر می‌کنند و دانش خود را جمع به ذخایر زیرزمینی را افزایش می‌دهند موفق‌تر خواهند بود. مطالعات نشان داده که داده‌های فنی، ده‌ها تا صدها میلیون دلار برای شرکت‌های نفتی ارزش آفرینی می‌کنند. پر واضح است که داده‌ها به‌خودی خود قادر به این ارزش آفرینی نیستند بلکه باید توسط ابزارهای دقیق و متخصصان مجرب صنعت نفت پردازش، تعبیر و تفسیر شوند. اما به‌هر حال بدون داده‌های قابل اعتماد، یک شرکت نفتی به‌راحتی عرصه را به رقبای خواهد باخت. به‌نظر می‌رسد غالب بودجه‌ی یک شرکت نفتی باید صرف خرید و نگهداری ابزارها و تجهیزات مدرن و همچنین جذب و حفظ کارکنان متخصص و مجرب گردد اما در یک شرکت معتبر و موفق، صرف هزینه‌ی کافی جهت جمع‌آوری و مدیریت داده‌ها یک اصل پذیرفته شده است.

البته باید در نظر داشت که صرف هزینه برای جمع‌آوری و تفسیر اطلاعات بدون ارزیابی کافی نیز می‌تواند منجر به اتلاف هزینه شود. در این زمینه بهترین رویه آنست که بسته به مقدار ارزش آفرینی داده‌ها، برای مدیریت آنها هزینه شود. بدین ترتیب اگر صرف هزینه برای کسب، پردازش، تفسیر و نگهداری از داده‌ها منجر به ارزش آفرینی بیشتر گردد، این هزینه توجیه‌پذیر خواهد بود و اگر عدم صرف هزینه سبب آثار منفی نشود نباید هزینه‌ای پرداخت گردد.

۲- بررسی مفهوم ارزش اطلاعات (VOI) [۲و۳]

از آنجا که جمع‌آوری اطلاعات میدانی هیدروکربنی و پردازش از آنجا که جمع‌آوری اطلاعات میدانی هیدروکربنی و پردازش و تفسیر آنها جهت استفاده در مطالعات مخازن مستلزم صرف هزینه‌هایی است با یکی از مفاهیم مصطلح در آمار ریاضی موسوم به ارزش اطلاعات مواجه هستیم. مفهوم ارزش اطلاعات هنگام تصمیم‌گیری در حضور عدم قطعیت به کار می‌رود. قبل از تصمیم‌گیری در هر زمینه‌ای ممکن است با پرداخت هزینه‌هایی اطلاعاتی جمع‌آوری کنیم تا عدم قطعیت‌های پیش‌رو را تا حد امکان رفع نماییم که این هزینه وابسته به عمق و گستردگی عدم قطعیت‌های موجود و اهمیت نتایج حاصل از تصمیم‌گیری است. اگر سود مورد انتظار از تصمیم‌گیری صحیح حاصل از وجود اطلاعات تکمیلی، نسبت به هزینه‌ی جمع‌آوری و تفسیر آن اطلاعات برتری قابل توجهی داشته باشد، ارزش اطلاعات مدنظر به خوبی نمایان می‌گردد. مثلاً ارزش اطلاعات ژئوفیزیکی جهت اکتشاف یک میدان نفتی نسبت به ارزش اطلاعات ژئوفیزیکی جهت اکتشاف یک میدان گازی با نسبت کم میعانات به گاز در کشوری با تراز مثبت گاز، مسلماً برتری دارد.

از دیدگاه مدیریت مخازن عامل دیگری موسوم به هزینه‌ی اطلاعات (COI)^۳ نیز در این زمینه قابل بررسی است. باید به توجه داشت که

ریسک‌های HSE دارد. با داشتن اطلاعات بیشتری مثلاً در زمینه‌ی فشار سازندی، مکانیک سنگ، ترکیب گاز مخزن و وضعیت تجهیزات در یک میدان گازی، می‌توان مخاطرات HSE را بهتر شناخت و مدیریت کرد.

ب) ریسک ناشی از اتخاذ تصمیمات نادرست: مثال‌های فراوانی می‌توان یافت که در یک شرکت اکتشاف و تولید وجود داده‌های کافی و صحیح منجر به اتخاذ تصمیمات صحیح و ایجاد ارزش افزوده شده است. همچنین داده‌های ناکافی یا غلط منجر به اتخاذ تصمیمات اشتباه و بروز خسارت در شرکت شده‌اند. تصمیم‌گیری برای حفر چاه در یک میدان جدید، احداث واحد فرآورش با ظرفیت معین، خرید تجهیزاتی مانند کمپرسور جهت تقویت فشار گاز و تزریق آن در مخزن نفتی و ... از جمله مواردی هستند که برای یک شرکت ریسک در پی دارند.

۴- بررسی مفهوم مدیریت به‌هنگام مخازن [۵]

مدیریت مخزن شامل مجموعه تصمیم‌گیری‌ها و عملیاتی است که از کشف مخزن تا ترک آن انجام می‌شود تا با حداقل هزینه‌ها بیشترین بازگشت یا بیشترین سودآوری حاصل گردد. امروزه مدیریت مخزن در شرکت‌های معتبر نفتی دنیا به‌عنوان سازوکار غالب در طرح‌های توسعه‌ی میادین هیدروکربنی شناخته شده و توسط گروهی از متخصصان حوزه‌های مربوط به صنایع نفت و گاز، مهندسی صنایع، فن‌آوری اطلاعات و اقتصاد انجام می‌شود. به‌طور خلاصه فرآیند مدیریت به‌هنگام مخزن چرخه‌ای است که شامل جمع‌آوری مستمر و برنامه‌ریزی شده‌ی اطلاعات در زمینه‌های مورد نیاز، به‌روزآوری مدل‌های فنی و اقتصادی، تصمیم‌گیری بر اساس نتایج اجرای مدل‌ها، انجام به‌موقع عملیات در هر یک از مراحل طرح توسعه و پایش



در مجموع باید گفت توجیه عدم جمع‌آوری اطلاعات در میادین هیدروکربنی بر اساس مترتب شدن هزینه‌های مربوطه از لحاظ علمی قابل دفاع نیست و قضاوت در این زمینه نگاه ژرف‌تری را می‌طلبد.

۳- بررسی ارزش اطلاعات فنی از جوانب مختلف [۴]

ارزش اطلاعات فنی را می‌توان از جوانب مختلف بررسی کرد. برخی از این جوانب به قرار زیر هستند (شکل-۲):

۳-۱- ارزش داده‌ها در ارتباط با زمان

داده‌ها معمولاً بلافاصله پس از جمع‌آوری استفاده می‌شوند. ارزش داده‌ها در همین زمان قابل توجه است و معمولاً پس از آن با گذشت زمان رو به کاهش می‌گذارد. اما برخی اوقات در آینده ارزش داده‌ها دوباره افزایش می‌یابد. این پدیده به عواملی از جمله موارد زیر بستگی دارد:

الف) اقبال مجدد به یک میدان نفتی یا گازی خاص

ب) عدم توانایی در جمع‌آوری داده‌های جدید مفید در یک میدان در حال توسعه
ج) پیشرفت فن‌آوری‌هایی که داده‌های خام را بهتر پردازش و تفسیر می‌کنند.

۳-۲- ارزش داده‌ها در صورت تجمیع با داده‌های دیگر

ارزش اطلاعات فنی زمانی که با داده‌های دیگر از همان نوع یا از انواع دیگر تجمیع می‌شوند رشد خواهد کرد. مثلاً تجمیع داده‌های آنالیز مغزه با داده‌های حاصل از نمودارهای درون‌چاهی نسبت به هر یک از این داده‌ها به‌تنهایی ارزش بیشتری دارد. تجمیع داده‌های لرزه‌نگاری با داده‌های حاصل از مشاهده‌ی لایه‌بندی و سطوح تماس در چاه‌ها نیز بر همین منوال است.

۳-۳- ارزش داده‌ها ناشی از افزایش بهره‌وری کارکنان شرکت

اگر داده‌های صحیح در اختیار کارکنان شرکت‌های اکتشاف و تولید قرار گیرد آنان می‌توانند وظایف خود را مؤثرتر انجام دهند. داده‌ها منجر به افزایش میدان دید پرسنل در حوزه‌ی کاری شده و بازدهی کاری آنان بهبود خواهد یافت.

۳-۴- ارزش داده‌ها به‌دلیل تأثیر در کاهش ریسک

در موضوع تحلیل ریسک به این نکته اشاره می‌شود که داده‌های صحیح با ریسک‌های مختلف در پروژه نسبت عکس دارد. در این زمینه بررسی دو مورد زیر مفید خواهد بود:

الف) ریسک‌های سلامت، ایمنی و محیط زیست (HSE): اهمیت و حساسیت موضوع HSE در ذهن هر متخصص صنعت نفت همواره پابرجاست. در این میان وجود داده‌ها نقشی اساسی در کاهش

نتیجه‌گیری

با بررسی مطالب فوق می‌توان گفت ارزش و اهمیت اطلاعات فنی در فرآیندهای اکتشاف، توسعه و تولید میدین هیدروکربنی قابل‌انکار نیست و بدون شک اطلاعات فنی بخشی از دارایی هر شرکت نفتی محسوب می‌گردد. مثالی که به‌خوبی از نقش داده‌ها در دستیابی به بهترین تصمیمات و اقدامات در روند کاری متخصصان صنایع بالادستی نفت حکایت می‌کند درمان بیمار توسط پزشک است. یک پزشک برای ارائه‌ی نسخه‌ی درمانی مناسب برای یک بیمار خاص، از طریق تجویز انجام آزمایش‌های گوناگون، انواع مختلف تصویربرداری پزشکی، ثبت امواج برخی اندام‌ها و نمونه‌برداری از برخی بافت‌های بدن، نسبت به نوع و شدت بیماری آگاهی کسب می‌کند. بدیهی است که بدون کسب و مشاهده‌ی مدارک مذکور، تشخیص پزشکی و تجویز دارو یا هرگونه اقدام درمانی ممکن است عواقب جبران‌ناپذیری به‌بار آورد. در مورد توسعه و تولید از یک میدان نفتی یا گازی نیز هر اقدامی بدون شناخت قابل قبول از ساختار میدان و خواص سنگ و سیال ممکن است منجر به مشکلاتی از قبیل بروز حادثه در عملیات حفاری، حفاری ناموفق، برداشت غیرصیانتی از مخزن، عدم کارایی تأسیسات سطح‌الارضی احداث شده و در مجموع هدررفت منابع زیرزمینی و سرمایه‌گذاری‌ها گردد. در این راستا شایسته است هر شرکت فعال در زمینه‌ی توسعه‌ی بالادستی صنعت نفت به اهمیت اطلاعات فنی میدین هیدروکربنی آگاهی کامل داشته و با صرف هزینه‌ی لازم در زمینه‌ی اخذ، پردازش و تفسیر، ذخیره‌سازی به روش‌های علمی و کاربرد این اطلاعات، سرمایه‌های خود را صیانت کرده و ارتقاء بخشد.

نتایج عملیات است. با نگاهی این چرخه می‌توان دریافت که جمع‌آوری مستمر اطلاعات اولین و آخرین حلقه از زنجیره بوده و بنابراین مهم‌ترین رکن مدیریت مخازن است.

از این‌رو توجه و تأکید بر موضوع جمع‌آوری مستمر اطلاعات زمینه را برای اجرای مدیریت به‌هنگام مخازن آماده می‌کند.

۵- نمونه‌ای از اطلاعات فنی مورد استفاده در مشخصه‌سازی مخازن

کاربرد اصلی اطلاعات و داده‌های فنی اخذ شده از میدین هیدروکربنی، مشخصه‌سازی مخزن است. این داده‌ها توسط طیف وسیعی از ارزیابی‌ها و آزمایش‌ها در یک میدان نفتی یا گازی، از اکتشاف و توسعه تا تولید و ترک آن به‌دست می‌آید. در یک تقسیم‌بندی کلی، ارزیابی‌ها و آزمایش‌های مذکور مشتمل بر ارزیابی‌های ژئوفیزیکی، آنالیز مغزه، آزمایش خواص سیالات، چاه‌آزمایی و نمودارگیری درون‌چاهی است.

شکل ۳- شماتیکی کلی از روند دستیابی به اطلاعات فنی مفید در میدین هیدروکربنی را نشان می‌دهد.

آنچه در این مقاله مورد تأکید است انجام صحیح عملیات نشان‌داده شده در شکل ۳- به‌اندازه‌ی کافی و همین‌طور دقت در فرآیند، آنالیز، پردازش و تفسیر داده‌های خام است. متخصصان حوزه‌ی بالادستی با استفاده از مجموعه‌ی اطلاعات فنی حاصل در انتهای زنجیره‌ی این شکل، مدل استاتیک و دینامیک مخزن را تهیه می‌کند و پیش‌بینی تولید نفت یا گاز نیز بر اساس همین اطلاعات امکان‌پذیر می‌شود. همچنین اطلاعات مذکور صرف‌نظر از کاربرد آنها در تهیه‌ی مدل، شناخت قابل قبولی از مخزن در اختیار بهره‌بردار قرار می‌دهند.

پانویس‌ها

1. Value Of Information

3. Cost Of Information

2. Characterization

4. Cost Of Misinformation

منابع

[1] Hawtin, Steve

“The Management of Oil Industry Exploration & Production Data”
Made in USA, Charleston, SC 13April 2016

[2] Molly K. Macauley

“The Value of Information: A Background Paper on Measuring the Contribution of Space-Derived Earth Science Data to National Resource Management ”

Resources for the Future, May 2005 • Discussion Paper 05-26

[3] Ma, Y. Zee,

“Uncertainty analysis in reservoir characterization and management: How much should we know about what we don't know?”

AAPG Memoir 96

[4] Haines Paul – Naoh Consulting and Wiseman Mark - Hess

“Quantitative value of data and data management” 2013

[5] R. G. Smith and G. C. Maitland

“The Road Ahead to Real-Time Oil and Gas Reservoir Management”

Institution of Chemical Engineers Trans IChemE, Vol 76, Part A, July 1998