

THỰC TIỄN TRIỂN KHAI NỀN TẢNG SỐ HÓA TẬP TRUNG TẠI MỎ HẢI THẠCH - MỘC TINH

Trần Ngọc Trung, Trần Vũ Tùng, Hoàng Kỳ Sơn, Ngô Hữu Hải, Đào Quang Khoa

Công ty Điều hành Dầu khí Biển Đông

Email: trungtn@biendongpoc.vn

<https://doi.org/10.47800/PVJ.2020.12-06>

Tóm tắt

Bài báo giới thiệu mô hình chuyển đổi số của Công ty Điều hành Dầu khí Biển Đông (Bien Dong POC), đơn vị tiên phong trong việc xây dựng tầm nhìn, mục tiêu và chiến lược chuyển đổi số. Trong đó ưu tiên trình bày cách thức tạo lập và khai thác nguồn tài nguyên số hóa, cụ thể là xây dựng “Nền tảng số hóa tập trung - Digital Centralised Platform (DCP)” thông qua việc thu thập, chuẩn hóa dữ liệu theo thời gian thực, tập trung và áp dụng khoa học dữ liệu nhằm nâng cao hiệu quả quản lý, khai thác mỏ khí condensate Hải Thạch - Mộc Tinh (Lô 05-2 và 05-3).

Trong xu thế hiện nay, chương trình chuyển đổi số là bước đi đầu tiên và quan trọng nhất cho doanh nghiệp, tạo tiền đề phát triển khoa học dữ liệu (data science) và phân tích nâng cao (advanced analytics). Trong quá trình triển khai tại Bien Dong POC, mô hình chuyển đổi số cũng như phương pháp đo lường hiệu quả của các dự án lớn trên thế giới được tham khảo. Nhóm tác giả cũng đề xuất khuyến nghị thu được qua quá trình chuyển đổi số tại Bien Dong POC mà các công ty điều hành dầu khí khác tại Việt Nam có thể tham khảo.

Từ khóa: Chuyển đổi số, quản trị mỏ dầu khí thông minh, Hải Thạch - Mộc Tinh.

1. Giới thiệu

Đối với Công ty Điều hành Dầu khí Biển Đông, việc tối ưu hóa chi phí thăm dò, khai thác và tập trung nghiên cứu các giải pháp để tăng cường tối đa lượng dầu khí thu hồi trong mỏ Hải Thạch - Mộc Tinh là mục tiêu hàng đầu. Trong đó, việc nghiên cứu chuyển đổi số, áp dụng công nghệ xử lý dữ liệu lớn (big data), tự động hóa nâng cao, xây dựng hệ thống quản trị mỏ dầu khí thông minh và trí tuệ nhân tạo để hỗ trợ đưa ra những quyết định chính xác nhằm nâng cao hiệu quả quản lý, khai thác các mỏ dầu khí đã trở thành một nhu cầu thực tế trong quá trình phát triển. Cùng với sự biến đổi của công nghệ, doanh nghiệp phải nắm bắt được bản chất của chuyển đổi số, không chỉ đầu tư vào công nghệ hoặc nâng cấp các hệ thống hiện có mà còn phải chủ động thay đổi trong tư duy cũng như xây dựng kế hoạch phát triển bền vững, đảm bảo tính định hướng của chiến lược chuyển đổi số trong tương lai.

Bài báo giới thiệu quá trình chuyển đổi số của Bien Dong POC, từ nhận định tình hình, tiếp cận và phân tích

kết quả của các dự án chuyển đổi số, các mô hình mỏ dầu khí thông minh trên thế giới; phân tích tiềm lực sẵn có và các điều kiện khoa học kỹ thuật hiện tại có tính ứng dụng cao. Ngoài ra, nhóm tác giả cũng trình bày những thay đổi, nâng cấp các hệ thống đáp ứng yêu cầu phần cứng; xây dựng, liên kết, triển khai các ứng dụng phần mềm; cập nhật các kiến trúc hệ thống theo các giao thức và cấu trúc mới đảm bảo khả năng mở rộng trong tương lai. Nền tảng số hóa tập trung DCP của Bien Dong POC cung cấp nguồn dữ liệu chính xác, tập trung và duy nhất để xử lý dữ liệu từ bề mặt, thiết bị, dữ liệu cấu trúc, bán cấu trúc và phi cấu trúc về hiệu suất và vận hành khai thác mỏ dầu khí. Sau đó tiến hành phân tích thành các thông tin hữu ích và hiển thị hóa các thông tin này chi tiết và khoa học đến từng người dùng thông qua hệ thống chỉ số đo lường hiệu quả năng suất - Key Performance Index (KPI).

2. Cơ sở lý thuyết

Công nghiệp dầu khí có lượng dữ liệu khổng lồ cần phải xử lý, sàng lọc, sắp xếp, khai phá và phân tích chuyên sâu, công nghệ xử lý dữ liệu lớn, tự động hóa và quy trình quản trị điều hành mỏ dầu khí thông minh sẽ trở thành xu thế trong ngành công nghiệp dầu khí trong tương lai.



Ngày nhận bài: 1/12/2020. Ngày phân biên đánh giá và sửa chữa: 1 - 4/12/2020.

Ngày bài báo được duyệt đăng: 15/12/2020.

Cách mạng công nghiệp 4.0 sẽ thúc đẩy lực lượng sản xuất phát triển mạnh mẽ, tạo ra lượng của cải vật chất khổng lồ cho xã hội, tác động cho năng suất lao động tăng nhanh đột biến. Như thế, khoa học công nghệ đã thực sự trở thành lực lượng lao động trực tiếp và bắt đầu hình thành nền kinh tế tri thức. Để đạt được thành công như vậy, việc triển khai áp dụng tại Bien Dong POC phải được tiếp cận và triển khai dựa trên nền tảng khoa học công nghệ cơ bản về kỹ thuật dầu khí, tự động hóa và cơ khí chế tạo được phát triển bền bỉ, kết hợp với cơ sở hạ tầng, nguồn nhân lực của Bien Dong POC hiện có.

Chuyển đổi số trong công nghiệp dầu khí là ứng dụng thành tựu cách mạng công nghiệp 4.0 liên kết các hoạt động thu thập dữ liệu, truyền thông, phân tích dữ liệu với khối lượng lớn trong thời gian thực, kiến tạo các trung tâm vận hành tập trung và công nghệ di động; ứng dụng các công cụ thông minh hỗ trợ việc cộng tác và ra quyết định trong chuỗi hoạt động khai thác, điều hành và quản trị mỏ dầu khí nhằm đạt được các mục tiêu cơ bản ngành như: giảm thiểu rủi ro, đảm bảo an toàn tuyệt đối trong quản trị an toàn - sức khỏe - môi trường; thu thập, xử lý, phân tích số liệu, xây dựng mô hình nhằm tối đa hóa năng lực của thiết bị công nghệ, giảm thiểu chi phí, nâng cao năng suất lao động, chất lượng và hiệu suất các hệ thống công nghệ xử lý; cải tiến các phương thức truyền thống xây dựng chính sách, đổi mới tư duy theo hướng số hóa phát triển công nghệ, nhân lực theo kịp thời đại... Các công tác như: quản lý mỏ, vận hành khai thác và bảo trì bảo dưỡng hệ thống công nghệ có tính liên kết rất cao. Khi công tác này có bất kỳ sự thay đổi sẽ kéo theo việc phải thay đổi, hoạch định và cập nhật cho công tác khác. So với cách làm truyền thống của các kỹ sư điều hành mỏ, ưu điểm của việc áp dụng nền tảng số hóa tập trung và thông minh là khả năng dễ dàng, nhanh chóng lên kế hoạch, điều chỉnh kế hoạch sản xuất, khai thác dựa trên hợp đồng mua bán sản phẩm với nhà phân phối, giảm thiểu các rủi ro trong công tác điều hành sản xuất và tối ưu hóa hoạt động thường ngày của công ty điều hành dầu khí.

Từ nghiên cứu tình hình triển khai của các công ty dầu khí lớn trên thế giới, nhóm tác giả phân tích tình huống có mô hình tương tự như các dự án chuyển đổi số của Shells [1], BP [2], Kuwait Oil Company [3 - 7], Statoil [8, 9] hay Chevron [10 - 14] để rút ra bài học khi áp dụng cho Bien Dong POC. Đây là phương pháp nghiên cứu khoa học khi tiếp cận và triển khai áp dụng nghiên cứu những lĩnh vực mới vào thực tiễn sản xuất. Bước đầu, Bien Dong POC đã phác thảo tầm nhìn và mục tiêu về chiến lược chuyển đổi số trong dài hạn. Một chiến lược chuyển đổi số rõ ràng là

điều quan trọng cho sự thành công chung của việc triển khai chương trình chuyển đổi số trong doanh nghiệp. Chiến lược này sẽ bao gồm mọi khía cạnh của hoạt động sản xuất kinh doanh: đảm bảo an toàn sản xuất, quản lý mỏ dầu khí, kiểm soát chất lượng hệ thống xử lý công nghệ, hoạt động phân phối và phân tích.

3. Đánh giá độ trưởng thành kỹ thuật số

Để đánh giá khả năng chuyển đổi số của doanh nghiệp, bước đầu tiên cần phải đánh giá trung thực và khách quan các yếu tố như: thực trạng tổ chức và văn hóa doanh nghiệp, chiến lược phát triển ngắn hạn và dài hạn, các công việc chuyên môn của các phòng ban, hệ thống vận hành, phương thức và quy trình quản lý, điều hành công ty dầu khí, nguồn nhân lực... Đồng thời đánh giá cơ sở hạ tầng xem hệ thống, ứng dụng phần mềm và công cụ đáp ứng như thế nào so với nhu cầu hiện tại và tương lai phát triển của doanh nghiệp. Phương pháp phổ biến được thực hiện bởi các chuyên gia tư vấn là đánh giá độ trưởng thành kỹ thuật số (digital maturity) [15]. Từng hoạt động sản xuất kinh doanh được đánh giá dựa trên thang điểm về độ trưởng thành kỹ thuật số như Bảng 1. Tiếp theo, doanh nghiệp phải tìm ra các yếu tố quan trọng và cần thiết cho chiến lược chuyển đổi số như lĩnh vực kỹ thuật dầu khí nào liên quan, nhiệm vụ hay công việc nào cần phát triển tính năng mới, các điểm nghẽn về cơ sở hạ tầng, con người và giải pháp [16].

Trong các cấp độ trưởng thành kỹ thuật số, Bien Dong POC đang có mức độ số hóa thấp với các ưu tiên cần tập trung vào việc xây dựng kiến trúc hạ tầng để thu thập, sắp xếp và cấu trúc lại hệ thống dữ liệu; tạo giao diện xử lý thông tin phục vụ cho quá trình phân tích và báo cáo, thay thế các quy trình truyền thống bằng các tác vụ điện tử, kỹ thuật số, dựa trên phần mềm ứng dụng; triển khai các phương pháp làm việc trên cơ sở dữ liệu tập trung; xây dựng văn hóa doanh nghiệp dựa trên hệ ý thức số hóa, đổi mới tư duy sáng tạo theo hướng ứng dụng công nghệ số nhằm tăng tính liên kết, tăng tính chuyên môn, nâng cao năng suất, đảm bảo tính liên tục. Về tổng quan, Bien Dong POC đặt mục tiêu dịch chuyển từ cấp độ số hóa thấp lên cấp độ số hóa cao và tập trung.

4. Các chỉ số chính đo lường hiệu quả (KPI) khi triển khai chương trình chuyển đổi số

Các dự án triển khai mỏ dầu khí thông minh 4.0 tiên phong trên thế giới đều yêu cầu tập hợp các chỉ số đo lường hiệu quả cho từng giai đoạn triển khai cũng như cách theo dõi. Theo nghiên cứu của Carvajal và cộng sự,

Bảng 1. Bảng đánh giá độ trưởng thành kỹ thuật số [15]

Độ trưởng thành	Mô tả
Cấp độ 1 Khởi đầu	Quy trình công việc được kiểm soát một cách yếu kém hoặc hoàn toàn không được kiểm soát. Quản lý các quy trình mang tính đối phó, không áp dụng công nghệ tiên tiến để tối ưu hóa và tự động hóa các quy trình công việc có tính lặp lại, có tính khả dụng cao, hoặc có khả năng mở rộng.
Cấp độ 2 Được quản lý	Quy trình công việc được lên kế hoạch và thực hiện một phần trên nền tảng số hóa. Quản lý quy trình còn yếu do thiếu tổ chức và công nghệ hỗ trợ. Chỉ tiến hành cải tiến cho mục tiêu cụ thể của các dự án đơn lẻ hoặc theo kinh nghiệm của người quản lý.
Cấp độ 3 Số hóa cấp độ thấp	Thực hiện tốt việc lập kế hoạch, quản lý và áp dụng các quy trình công việc. Tuy nhiên, vẫn bị hạn chế bởi một số ràng buộc về trách nhiệm của tổ chức và các công nghệ hỗ trợ và vẫn còn có lỗ hổng/thiếu sự tích hợp và thiếu khả năng tương tác trong các ứng dụng và trao đổi thông tin trong doanh nghiệp.
Cấp độ 4 Được tích hợp và tương thích số hóa một phần	Quy trình công việc được xây dựng, tích hợp và tương thích giữa nhiều ứng dụng kỹ thuật số. Quy trình công việc được lên kế hoạch và thực hiện một cách đầy đủ. Sự tích hợp và tương thích dựa trên các tiêu chuẩn chung của doanh nghiệp, đáp ứng các thông lệ tốt nhất trong ngành.
Cấp độ 5 Số hóa cao	Quy trình công việc được định hướng và xây dựng trên nền tảng kỹ thuật số. Dựa trên hệ thống cơ sở hạ tầng công nghệ tiên tiến và vững chắc. Tập trung phát triển các ứng dụng số hóa (thông qua mức độ tích hợp và khả năng tương thích cao) có tốc độ xử lý cao, hỗ trợ đưa ra các quyết định chính xác và kịp thời, có tính bảo mật trong trao đổi thông tin, có mức độ tích hợp và khả năng tương thích cao, có khả năng phối hợp giữa các đơn vị chức năng trong doanh nghiệp.

Bảng 2. Các chỉ số đo lường hiệu quả của việc triển khai chương trình chuyển đổi số [17]

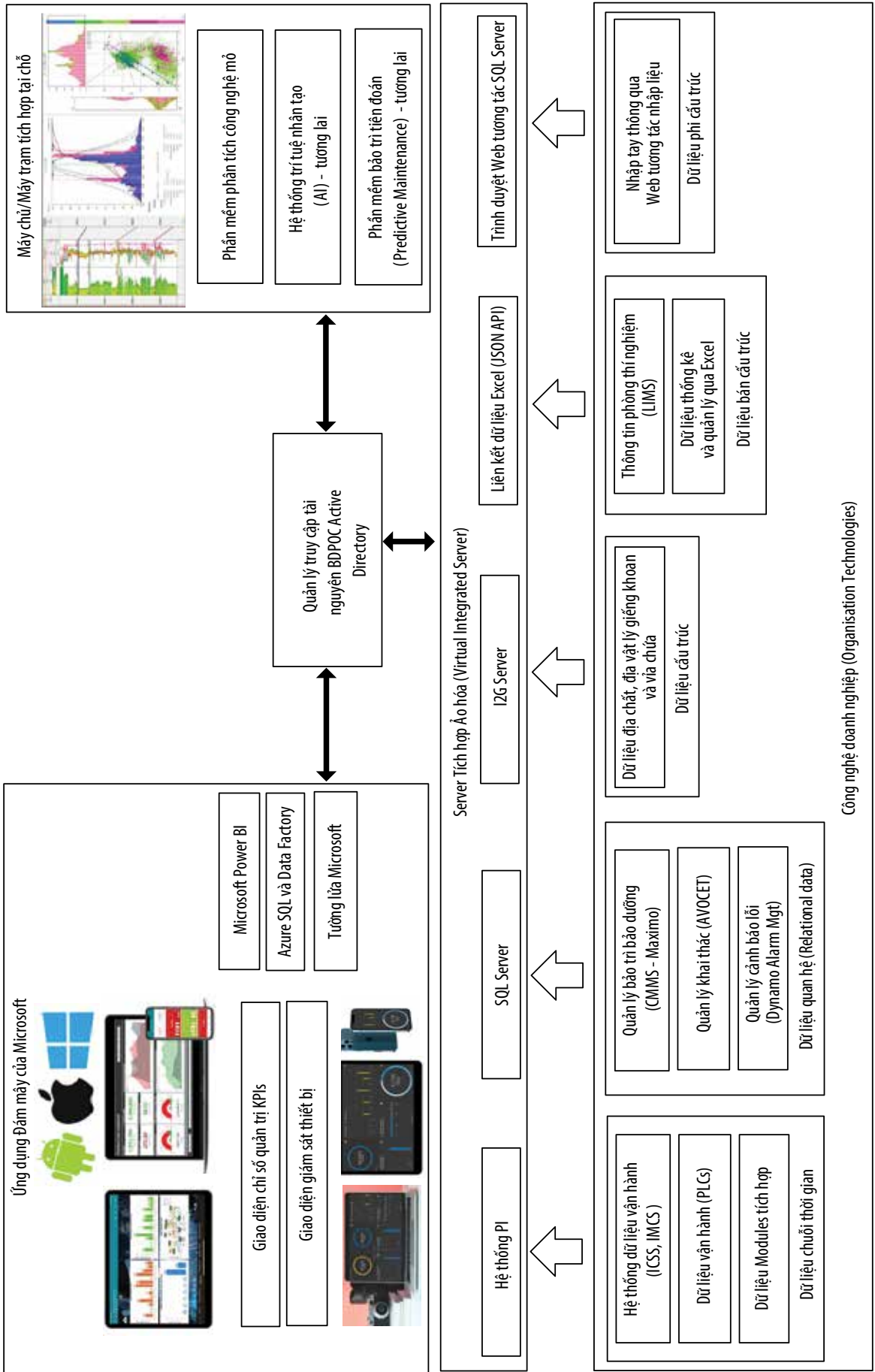
Phạm trù	Thiết lập đường cơ sở	Chỉ số đo lường hiệu quả
Thời gian dừng hoạt động do sự cố	Đường cơ sở cơ bản về thời gian dừng sản xuất trong năm và đường cơ sở về thời gian phục hồi sản xuất tương ứng mỗi sự cố.	- Giảm thời gian dừng sản xuất từ 5 - 15% thông qua việc tối ưu hóa hoạt động vận hành, bảo trì và bảo dưỡng [18]. - Tăng tính sẵn sàng (availability) của các thiết bị từ 0,5 - 5% [18].
Sức khỏe, An toàn và Môi trường (HSE)	Số dặm kỹ sư phải di chuyển mỗi tuần.	Giảm số dặm và việc phải sử dụng phương tiện di chuyển.
	Số lần xảy ra sự cố mất an toàn về sức khỏe, tài sản và môi trường.	Giảm rủi ro sự cố mất an toàn sức khỏe, tài sản và môi trường (HSE).
	Các tiêu chuẩn về xả khí thải ra môi trường.	Tuân thủ các quy định của pháp luật về khí thải ra môi trường. Giảm lượng khí thải ra môi trường so với các năm trước.
Chi phí vận hành	Tiết giảm chi phí vận hành sản xuất. Thiết lập đường cơ sở của chi phí vận hành sản xuất cho 1 thùng dầu.	Giảm chi phí vận hành sản xuất tính theo 1 thùng dầu thực tế so với đường cơ sở. Ví dụ, giảm chi phí vận hành 5 - 20% [19].
	Nhân sự cần thiết cho hoạt động vận hành, quản trị và điều hành mỏ dầu khí.	Nhờ áp dụng giám sát và điều khiển từ xa giúp giảm số lượng nhân lực cần thiết làm việc tại mỏ - 25% [18].
Quá trình vận hành	Đường cơ sở tỷ số giữa số lượng giếng so với lượng nhân viên điều hành.	Thực tế tỷ số giữa số lượng giếng so với lượng nhân viên điều hành.
	Hiệu quả thu hồi so với tính toán ban đầu.	- Kéo dài tuổi thọ của mỏ, khả năng thu hồi thông qua quản lý mỏ hiệu quả. Có thể giúp gia tăng sản lượng lên 2 - 7% so với kế hoạch phát triển mỏ (field development plan) [19]. - Kéo dài tuổi thọ của thiết bị và giảm chi phí bảo trì thông qua hoạt động bảo trì dự đoán và quản lý hiệu suất thiết bị.
Khai thác	Tỷ lệ dầu khai thác giữa dự báo và thực tế.	Tối ưu hóa hiệu quả quá trình khai thác.
	Đường cơ sở về số giờ dừng giếng do sự cố.	Thực tế về số giờ dừng giếng do sự cố so với đường cơ sở.
Đánh giá và xem xét giếng	Số lần kiểm tra giếng theo yêu cầu và tình trạng giếng dựa trên áp suất và lưu lượng khai thác.	Thực tế số lần kiểm tra giếng đã làm và tình trạng giếng dựa trên áp suất và lưu lượng khai thác.

Udofia và Obong, các chỉ số chính đo lường hiệu quả với các đường cơ sở và mục tiêu cần theo dõi cho quá trình thực hiện chuyển đổi số được thể hiện trong Bảng 2.

5. Nền tảng số hóa tập trung của Bien Dong POC

Cách thức tiếp cận, các phương pháp nghiên cứu và đo lường hiệu quả chương trình chuyển đổi số tại hàng loạt các công ty dầu khí lớn trên thế giới như: Shells, BP, Statoil hay Chevron đã được Bien Dong POC tiếp thu. Nền

tảng số hóa tập trung của Bien Dong POC tập trung kiến thức chuyên môn từ các chuyên gia, kỹ sư từ các ngành như công nghệ phần mềm, an ninh mạng, phân tích dữ liệu và công nghệ di động để hợp nhất toàn bộ dữ liệu và giúp xử lý, phân tích các dữ liệu thành các thông tin hữu ích (insights information) đo lường hiệu quả hoạt động của doanh nghiệp. Nền tảng khoa học dữ liệu và sự tích hợp công nghệ tiên tiến có thể mang lại lợi ích to lớn cho việc phát triển, điều hành và khai thác mỏ dầu khí khi các



Hình 1. Nền tảng hạ tầng của Bien Dong POC và cơ chế tích hợp dữ liệu, chia sẻ giữa các ứng dụng quản trị điều hành mô dầu khí

quyết định dựa trên dữ liệu tổng hợp về đặc tính vỉa chứa, công tác khoan và hoàn thiện giếng, chế độ khai thác, dòng chảy và dữ liệu về cơ sở vật chất trên bề mặt như đường ống nối, hệ thống xử lý và kết nối và hệ thống điều khiển trung tâm.

Đây là một nền tảng cơ sở hạ tầng nhất quán, mạnh mẽ, bền vững có thể mở rộng cho các ứng dụng nâng cao như phân tích dự đoán, ứng dụng trí tuệ nhân tạo hỗ trợ tầm nhìn về cách mạng công nghiệp 4.0 trong tương lai tại Bien Dong POC (Hình 1). Nền tảng số hóa tập trung DCP của Bien Dong POC cung cấp nguồn dữ liệu chính xác, tập trung và duy nhất để xử lý dữ liệu từ bề mặt, thiết bị, dữ liệu cấu trúc, bán cấu trúc và phi cấu trúc về hiệu suất và vận hành khai thác mỏ dầu khí. Nền tảng giao dịch dữ liệu với các ứng dụng doanh nghiệp như: dữ liệu lịch sử vận hành (historians), ứng dụng hoạch định tài nguyên doanh nghiệp (Enterprise Resource Planning - ERP), phần mềm quản lý bảo trì thiết bị (Computerised Maintenance Management System - CMMS), hệ thống quản lý thông tin phòng thí nghiệm (Laboratory Information Management System - LIMS)... được cài đặt tại trụ sở điều hành và các địa điểm làm việc khác nhau của doanh nghiệp.

Nền tảng số hóa tập trung hỗ trợ việc tích hợp dữ liệu và điều khiển trên các cơ sở hạ tầng, các đơn vị điều hành, khu vực làm việc khác nhau, thiết bị dưới bề mặt bằng cách kết hợp các mô hình và ứng dụng cơ bản lại với nhau để đem đến cái nhìn sâu hơn về quy trình, tài sản và con người. Nền tảng được triển khai thu thập và lưu trữ dữ liệu tối ưu trên nền tảng đám mây (cloud) Microsoft Azure và tại máy chủ tích hợp tại chỗ (on-premise server) giúp giảm chi phí và thời gian liên quan đến cài đặt, lưu trữ và bảo trì phần cứng và phần mềm. Việc quản lý quyền truy cập vào các tài nguyên dữ liệu được kiểm soát tại Server Active Directory đặt tại Bien Dong POC. Điều này kiểm tra độ tin cậy và tính bảo mật dữ liệu tại các điểm kết nối và xác định các dấu hiệu đe dọa hay đánh cắp dữ liệu. Nền tảng được áp dụng tiêu chuẩn liên kết ứng dụng (Application Programming Interface - API) để chia sẻ dữ liệu từ nền tảng đám mây với các phần mềm, công cụ thứ 3 khác. Tiêu chuẩn này là một tập các quy tắc và cơ chế mà theo đó, một ứng dụng hay một thành phần sẽ tương tác với một ứng dụng hay thành phần khác. API có thể trả về dữ liệu ứng dụng ở các kiểu dữ liệu phổ biến như: JSON hay XML. Các ứng dụng điện toán đám mây (như Power BI) và các phần mềm chạy nội bộ hay ứng dụng quản trị doanh nghiệp đều có thể sử dụng cơ sở dữ liệu tập trung của Bien Dong POC.

Về chi tiết, nền tảng kỹ thuật số sẽ bao gồm các yêu cầu kỹ thuật đặc biệt sau:

5.1. Hệ thống thu thập dữ liệu hợp nhất (site gateways)

Hệ thống thu thập số liệu trên cơ sở tích hợp các nền tảng đã có giúp thu thập số liệu lịch sử về dữ liệu địa chất, địa vật lý giếng khoan và liên tục cập nhật các thông số vận hành, khai thác mỏ theo thời gian thực về bộ cơ sở dữ liệu lớn. Cấu hình và việc dễ dàng thiết lập Hệ thống thu thập dữ liệu hợp nhất phù hợp với các hệ thống hạ tầng tại giàn khai thác trên biển của Bien Dong POC, từ đó giảm chi phí triển khai chương trình. Ngoài ra, Hệ thống thu thập dữ liệu hợp nhất được thiết kế nhằm thu thập và lưu trữ dữ liệu và với cấu trúc chính gồm những tính năng sau: (1) Asset Gateway - cách tiếp cận tiêu chuẩn để kết nối và thu thập dữ liệu từ các thiết bị; (2) Edge Analytics - để cung cấp các nhu cầu về site level cho các phân tích cũng như xử lý dữ liệu để tạo ra phân tích chi tiết thông minh (insights) trước khi chuyển lên nền tảng đám mây; (3) Edge Gateway - phương pháp tiếp cận theo tiêu chuẩn để di chuyển dữ liệu lên đám mây và cơ sở dữ liệu máy chủ tích hợp tại doanh nghiệp; và (4) iPaaS - Nền tảng tích hợp như một dịch vụ - có thể cung cấp nền tảng liền mạch và dễ dàng mở rộng.

Nền tảng kỹ thuật số của Bien Dong POC được thiết kế theo hướng tiếp cận dữ liệu để truyền thời gian thực với dung lượng lớn, mức độ bảo mật và tin cậy cao từ các cơ sở sản xuất ngoài biển lên nền tảng đám mây, thông qua: (1) Điểm thu thập dữ liệu tại chỗ (site collector); (2) Thiết bị tại biên (edge devices) và (3) một cơ chế truyền tải dữ liệu an toàn vào nền tảng đám mây. Dữ liệu được nạp vào nền tảng số hóa tập trung thông qua giao diện tùy chỉnh, cơ sở dữ liệu máy chủ tích hợp tại chỗ (on-premise database server) và cơ sở dữ liệu Azure (data factory và SQL database).

5.2. Dịch vụ và lưu trữ dữ liệu

Nền tảng số hóa tập trung DCP của Bien Dong POC sẽ thu thập dữ liệu từ các ứng dụng nguồn cơ bản và lưu trữ tại kho lưu trữ dữ liệu tập trung sử dụng dịch vụ dữ liệu (data service). Lưu trữ (data storage) theo chuỗi thời gian (time series), dữ liệu phi cấu trúc và dữ liệu có cấu trúc cho các trường hợp sử dụng có tính tương tác cao, khả năng sử dụng rộng rãi hơn và có thể lưu giữ trong nhiều năm vào môi trường hồ dữ liệu (data lake). Dịch vụ dữ liệu sẽ gồm các tính năng sau:

- Hỗ trợ nhiều loại dữ liệu có cấu trúc giao dịch từ các ứng dụng, cảm biến thông minh, các báo cáo về biểu đồ địa vật lý giếng khoan và địa chấn với khả năng kiểm soát nhiều phiên bản, quyền truy cập, và tìm kiếm dữ liệu nâng

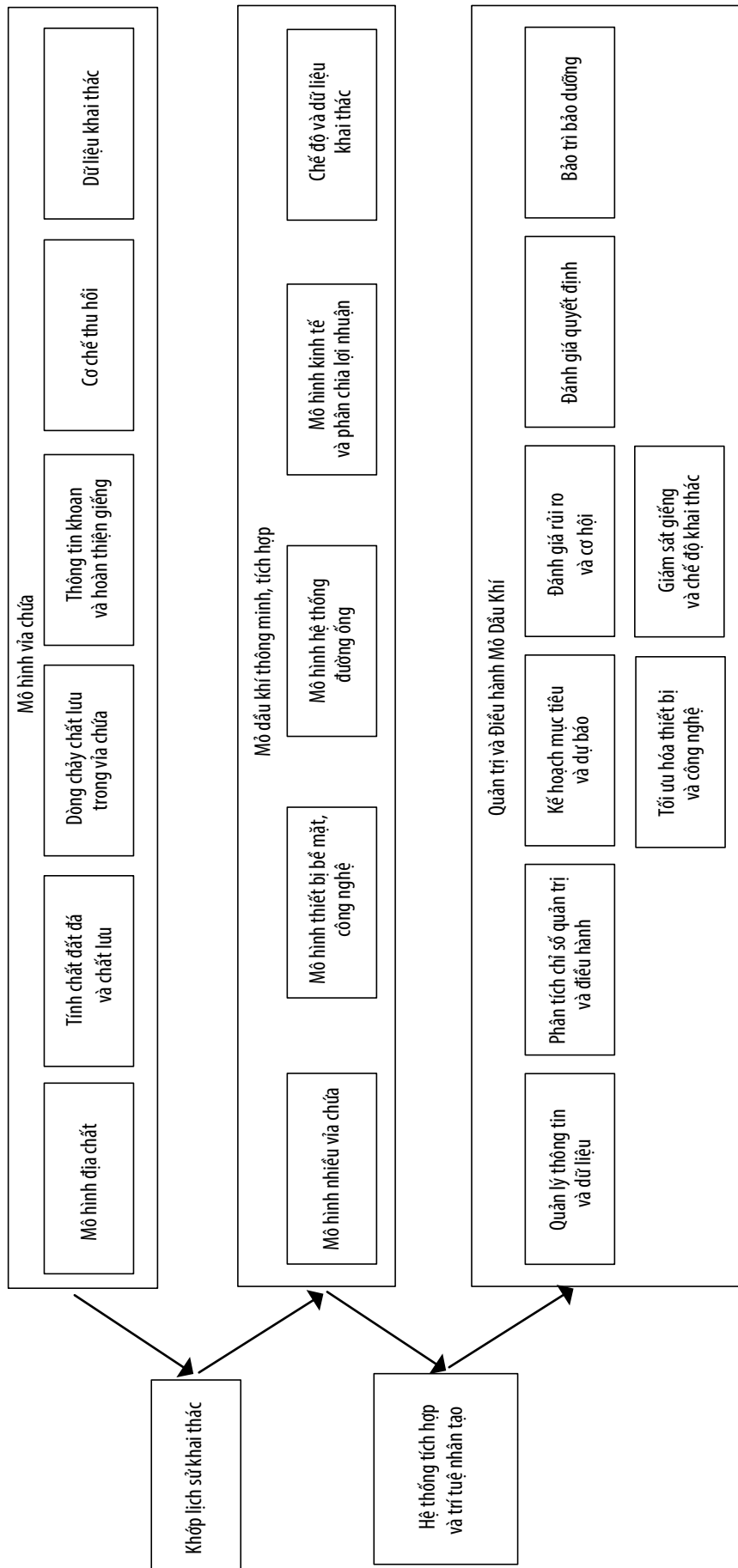
cao bao gồm tìm kiếm theo loại dữ liệu và theo nội dung;

- Dữ liệu phi cấu trúc như các báo cáo phục vụ cho việc quản trị doanh nghiệp, dữ liệu nhập thủ công của người dùng;

- Sàng lọc và chuyển đổi dữ liệu trên các hệ thống cũ vào nền tảng dữ liệu tập trung mới. Công cụ trích xuất, biến đổi và tải dữ liệu (Extraction, Transformation and Loading - ETL) và các dịch vụ để truy xuất dữ liệu nghiên cứu mỏ dầu khí từ các ứng dụng kỹ thuật hiện có.

Về chi tiết, nền tảng số hóa tập trung DCP phải được thiết kế tuân theo các tiêu chuẩn công nghiệp như ISA 95, OPC, CIM... Kết hợp với hệ thống thu thập dữ liệu hợp nhất, dịch vụ lưu trữ dữ liệu có khả năng xử lý nhiều nguồn dữ liệu như hệ thống dữ liệu lịch sử (DCLS) Historians, hệ thống điều khiển trung tâm và an toàn tích hợp (Distributed Control System - DCS), bộ điều khiển lập trình (Programmable Logic Controller - PLC), thiết bị, cảm biến, ứng dụng quản trị nhà máy và doanh nghiệp và các loại dữ liệu như quy trình, thiết bị, chất lượng, thiết bị điều khiển, toàn tác... Điểm thu thập dữ liệu tại chỗ kết nối với hệ thống công nghệ vận hành (Operational Technology - OT) bao gồm danh mục phần cứng và phần mềm dùng để theo dõi, kiểm soát, chẩn đoán tình trạng phần cứng và quản lý thông tin truy cập theo thời gian thực; sử dụng các giao thức OPC và ODBC/OLEDB để có thể thu thập và lưu trữ dữ liệu từ các nguồn dữ liệu hiện tại và trong tương lai như:

- + Các thông số nhiệt độ



Hình 2. Hệ thống quản trị mỏ dầu khí tích hợp khi hoàn thiện

cuộn dây động cơ, điện áp, dòng điện, tần số, hệ số công suất từ hệ thống điều khiển động cơ tích hợp (Integrated Motor Control System - IMCS), hệ thống điều khiển khởi động mềm (soft starter) hoặc biến tần (Variable Frequency Drive - VFD).

+ Dữ liệu khai thác từ hệ thống giám sát hoạt động khai thác (Production Monitoring AVOCET và OSI PI) và hệ thống mô phỏng công nghệ (HYSYS, OLGA, UNISIM, PIPESIM).

+ Dữ liệu quan hệ hoặc dữ liệu truyền thống chưa được số hóa, cơ sở dữ liệu và cấu trúc do người dùng định nghĩa, ví dụ như: dữ liệu về mức độ sử dụng thiết bị, ý kiến chuyên môn, báo cáo kiểm tra trực quan, báo cáo sau bảo trì;

+ Dữ liệu bảo trì từ hệ thống CMMS như: hồ sơ lịch sử bảo trì, hướng dẫn bảo trì và dung sai cho phép, dung sai căn chỉnh, các thông lệ công nghiệp...

+ Dữ liệu từ các kỹ thuật dự báo (predictive techniques) phổ biến khác như: mẫu chất bôi trơn và nhiên liệu, phân tích hạt mài mòn, phân tích nhiệt độ ổ trục, giám sát hiệu suất, phát hiện tiếng ồn siêu âm, dòng siêu âm, quang nhiệt hồng ngoại (infrared thermography), kiểm tra không phá hủy (Non-Destructive Testing - NDT), kiểm tra trực quan, điện trở cách điện, phương pháp Motor Current Signature Analysis - MCSA, phân tích mạch động lực, chỉ số phân cực, giám sát điện...

5.3. An toàn dữ liệu hệ thống

Vấn đề bảo mật dữ liệu và an ninh mạng là mối quan tâm lớn nhất của các doanh nghiệp đang lên kế hoạch triển khai chiến lược chuyển đổi số. Do đó, các doanh nghiệp tập trung rất nhiều nguồn lực vào việc an toàn hệ sinh thái kỹ thuật số. Trong các năm qua, các cuộc tấn công mạng vào các cơ sở hạ tầng công nghệ thông tin quan trọng đã gia tăng đáng kể. Theo thống kê của Rantala trong năm 2004, có hơn 2.700 doanh nghiệp dầu khí phải xử lý các vấn đề an ninh mạng quan trọng, với hơn 13 triệu sự cố tội phạm mạng, ước tính thiệt hại hơn 288 triệu USD và 150.000 giờ ngừng hoạt động [20]. Đến năm 2018, ước tính thiệt hại từ các cuộc tấn công mạng nhằm vào cơ sở hạ tầng dầu khí là 1,9 tỷ USD [21]. Khi mà ngày càng có nhiều thiết bị điện tử thông minh (Intelligent Electronic Devices - IEDs) được ứng dụng trong ngành công nghiệp dầu khí, hệ thống điều khiển trung tâm và an toàn tích hợp DCS lại ngày càng dễ bị tấn công, xâm nhập và điều khiển trái phép. Theo báo cáo gần đây của Kaspersky, có sự gia tăng đáng báo động về các cuộc tấn công vào

mạng máy tính của hệ thống điều khiển công nghiệp (Industrial Control System) được sử dụng bởi ngành dầu khí. Tuy nhiên, các hệ thống bảo vệ chỉ có thể ngăn chặn được 37,8% các chương trình độc hại [22].

Các tiêu chuẩn an ninh mạng và các mô hình chuyên sâu về phòng thủ mạng đã và đang được phát triển để đáp ứng với tần suất và mức độ tinh vi của các cuộc tấn công mạng với các tài sản dầu khí. Ngoài ra, tiến bộ gần đây trong công nghệ phòng thủ mạng đã kết hợp các phần mềm nhỏ, có kích thước ở dạng đơn vị kilobit để giám sát các hệ thống mạng và báo hiệu xâm nhập khi có bất thường xảy ra. Các doanh nghiệp cần đưa ra các chiến lược cụ thể để đối phó với các mối đe dọa về bảo mật dữ liệu và an ninh mạng, cho dù hệ thống đang sử dụng mô hình nền tảng biên hay nền tảng đám mây, hoặc cả hai. Vì vậy, tiêu chuẩn an ninh mạng và an toàn dữ liệu của nền tảng số hóa tập trung tại Bien Dong POC được thiết kế nhằm đảm bảo các nguyên tắc như sau:

+ Đảm bảo kết nối an toàn thông qua việc kiểm tra độ tin cậy và tính bảo mật dữ liệu tại các điểm kết nối của nền tảng đám mây và cơ sở dữ liệu máy chủ tích hợp tại chỗ (on-premise database server).

+ Đảm bảo môi trường đăng nhập duy nhất, người dùng và mật khẩu đồng nhất với Active Directory của Bien Dong POC nhằm quản lý quyền truy cập vào các tài nguyên mạng.

+ Triển khai Hardened (mạng, máy chủ và ứng dụng) nâng cao tính bảo mật cho một hệ thống bằng các quy tắc chính sách (cập nhật bản vá, các quy tắc về đặt mật khẩu, thiết lập chính sách, phần mềm diệt virus máy tính...), hỗ trợ nhiều cấp độ bảo vệ và quyền truy cập ứng dụng.

+ Giám sát liên tục các điểm bất thường, dấu hiệu đánh cắp dữ liệu và các mối đe dọa liên tục nâng cao (advanced persistent threats) trong khi vẫn duy trì quyền riêng tư của dữ liệu.

+ Kiến trúc Fault Tolerant Ethernet (FTE) là cấu trúc liên kết mạng có dự phòng. Sự dự phòng này đạt được khi sử dụng trình điều khiển FTE và các thành phần có sẵn trên thị trường như: thẻ giao tiếp mạng Intel, bộ chuyển mạch mạng CISCO... Trình điều khiển FTE và các thành phần hỗ trợ FTE cho phép giao tiếp đường truyền được duy trì trên một tuyến thay thế khi tuyến chính bị lỗi. Mỗi nút FTE được kết nối tại 2 điểm với một mạng LAN thông qua thẻ giao diện mạng kép (Dual Network Interface Card - NIC). Mạng FTE có 2 cấu trúc phân cấp cây song song với các thiết bị chuyển mạch dự phòng được kết nối với nhau ở mức cao nhất bằng 1 cáp chéo. Mạng FTE chứa

các thành phần mạng dự phòng khác như bộ chuyển mạch, hệ thống cáp và bộ điều hợp giao diện mạng dự phòng.

5.4. Phục hồi sự cố

Nền tảng số hóa tập trung DCP sẽ giữ lại dữ liệu và tự động được lắp đặt trong trường hợp mất kết nối trong những khoảng thời gian cụ thể. Mỗi kết nối dữ liệu nguồn phải được cấu hình để khởi động lại từ lần truyền cuối cùng đến thời điểm hiện tại. Nền tảng số hóa tập trung được thiết kế với khả năng dự phòng (khả năng chịu lỗi) về phần cứng (như máy chủ, thiết bị chuyển mạch và ổ cứng...), mạng truyền thông, khả năng sao lưu dữ liệu và tính năng khôi phục sau sự cố để đảm bảo dữ liệu luôn có sẵn và tuân theo chính sách quản lý dữ liệu của Bien Dong POC. Các dữ liệu vận hành khai thác được hệ thống hóa, lưu trữ và quản lý tại văn phòng, đồng thời được đồng bộ hóa với máy chủ đám mây Microsoft Azure nhằm đảm bảo tính thống nhất, tin cậy, chính xác và nâng cao độ an toàn của dữ liệu.

6. Hệ thống chỉ số, đo lường hiệu quả năng suất KPI và hiển thị hóa thông tin hữu ích

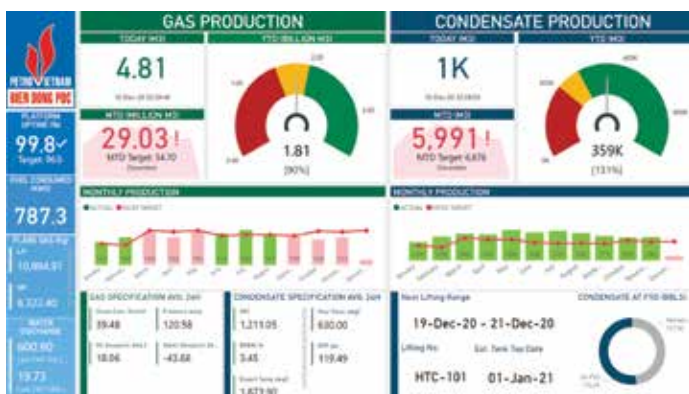
Sau khi có dữ liệu tập trung tại nền tảng số hóa, việc tiếp theo là phân tích thành các thông tin hữu ích và hiển thị hóa các thông tin này chi tiết và khoa học đến từng người dùng. Vì vậy, khả năng hiển thị hóa thông tin hữu ích được thiết kế bao gồm các chức năng chính như sau: (1) kết nối các nguồn dữ liệu phân tán; (2) tổ chức thông tin từ nhiều nguồn thành một mô hình logic duy nhất và phân tích dữ liệu thành các thông tin hữu ích; (3) hiển thị hóa. Phương thức hiển thị hóa cung cấp các khả năng hiển thị thông tin chi tiết, hỗ trợ việc cộng tác và tích hợp với các hoạt động quản trị và điều hành mỏ dầu khí. Cho phép người dùng truy vấn dữ liệu trong nhiều mức độ chi tiết khác nhau, đến từng giao dịch cụ thể, và từ nhiều nguồn khác nhau từ kho dữ liệu lớn, khả năng để xem chi tiết thông tin (drilldown) ở nhiều cấp độ khác nhau và có thể đi sâu, thao tác vào từng trường thông tin. Các giao diện chỉ số

(dashboard) được thiết kế linh động dựa trên HTML5 và có thể được hiển thị hóa trên tất cả các thiết bị điện tử như: máy tính để bàn, máy tính xách tay, máy tính bảng và điện thoại thông minh.

Ngày nay, các công ty dầu khí đang hướng tới các hệ thống thông minh và tích hợp với rất ít sự can thiệp của con người dựa trên nền tảng số hóa và tự động hóa, chia sẻ dữ liệu, điện toán đám mây, mô hình với bộ dữ liệu lớn cũng như nền tảng di động. Vì vậy, hệ thống chỉ số đo lường hiệu quả năng suất (KPI) được ra đời giúp cho các nhà quản lý và điều hành có thể nhận ra các chỉ báo quan trọng về hiện trạng hoạt động, vận hành có an toàn, hiệu quả và liên tục hay không. Ngoài ra, điều này còn giúp nâng cao trình độ năng lực của các kỹ sư điều hành, xây dựng môi trường làm việc chuyên nghiệp và cộng tác giữa các phòng ban trong doanh nghiệp. Tạo điều kiện để cán bộ, kỹ sư có thể tiếp thu, làm chủ và khai thác vận hành hiệu quả những tiến bộ công nghệ của cuộc cách mạng công nghiệp 4.0 đã và sẽ áp dụng tại Bien Dong POC.

Mỗi chỉ số hoạt động được sử dụng tại Bien Dong POC đều có một định nghĩa, một công thức tính toán, một biểu thị trực quan của kết quả và giải thích ngắn gọn về những gì đã ảnh hưởng đến kết quả vận hành khai thác trong năm. Giao diện chỉ số KPI và các công cụ hiển thị hóa được tính toán dựa trên dữ liệu thời gian thực và lịch sử vận hành từ các nguồn dữ liệu khác nhau. Sau đó, các chỉ số đo lường hiệu quả năng suất KPI được so sánh với các đường cơ sở dựa theo luật định, thông lệ ngành dầu khí, phương thức làm việc an toàn và được tham khảo với các doanh nghiệp dầu khí trong nước và trên thế giới. Ngoài ra, hệ thống còn so sánh chỉ số KPI giữa lý thuyết, mô hình và thực tế, giữa hiện tại và lịch sử để phân tích xu thế. Đồng thời, hệ thống cũng có khả năng dự báo kết quả trong tương lai giúp giảm thiểu rủi ro. Vì vậy, hệ thống có thể giúp các nhà quản lý phân tích/tìm hiểu nguyên nhân của sự bất thường hay thay đổi các hoạt động sản xuất, nhằm cung cấp những thông tin chính xác, từ đó đưa ra các chính sách phù hợp và điều chỉnh kịp thời.

Thời gian tổng hợp và truy xuất dữ liệu của công cụ là ngay tức thì và tự động, trực tiếp từ kho dữ liệu, giúp cho các kỹ sư điều hành giảm được rất nhiều thời gian tạo lập báo cáo so với phần mềm Microsoft Excel, cũng như tránh được sai sót trong thao tác chỉnh sửa dữ liệu. Bộ chỉ số đo lường hiệu quả năng



Hình 3. Giao diện chỉ số khai thác khí và condensate

suất (KPI) đã được tham chiếu với các nhà vận hành dầu khí lớn trên thế giới như: Shell, BP, Statoil và đặc biệt là chương trình Operation Excellence của ConocoPhillips. Bộ các chỉ số đo lường hiệu quả năng suất (KPI) của Bien Dong POC bao gồm các nhóm như: (1) Kinh tế và thương mại; (2) Vận hành hệ thống công nghệ, chất lượng và sản lượng khí và condensate thương phẩm; (3) Quản lý giếng khai thác; (4) Bảo trì bảo dưỡng; (5) Bảo đảm tính toàn vẹn; (6) Giám sát tình trạng hoạt động của từng thiết bị/cụm thiết bị, của từng giếng và trên giàn; (7) Sử dụng năng lượng và tổn thất; (8) Tối ưu vật tư tiêu hao.

7. Kết luận

Xuất phát từ yêu cầu thực tế sản xuất, từ nghiên cứu lý thuyết đến áp dụng trực tiếp trên đối tượng nghiên cứu, chuyển đổi số là hướng đi hiện đại và thực tế, là xu hướng khoa học tất yếu trong quá trình phát triển kinh tế đất nước, lấy hiệu quả sản xuất và kinh tế làm thước đo các kết quả nghiên cứu khoa học.

Nền tảng số hóa tập trung của Bien Dong POC đã tạo tiền đề áp dụng các công nghệ tiên tiến vào hệ thống tổ chức và quản trị kinh doanh, tích hợp thông tin và có được các dữ liệu phân tích thông minh nhằm nâng cao trình độ năng lực của các kỹ sư điều hành, nâng cao hiệu suất hoạt động của thiết bị, cải thiện tính sẵn sàng của hệ thống trang thiết bị và tiết giảm chi phí sản xuất. Nền tảng số hóa này đã thay thế các quy trình truyền thống bằng các tác vụ điện tử, kỹ thuật số, dựa trên phần mềm ứng dụng và các phương pháp làm việc dựa trên cơ sở dữ liệu tập trung. Giao diện chỉ số được hiển thị hóa trên tất cả các thiết bị điện tử như máy tính điện tử, máy tính bảng và điện thoại thông minh. Khi triển khai và thực hiện đã mang lại có hiệu quả thực tiễn cao, đảm bảo thông tin liên lạc và các hoạt động điều hành quản trị diễn ra bình thường, thông suốt trong cả thời gian giãn cách xã hội do đại dịch Covid-19.

Để phát huy hiệu quả hoạt động thăm dò khai thác, nhóm tác giả đề xuất xây dựng hệ thống phân tích số liệu lớn tổng quát cho các bể trầm tích và mỏ dầu khí ở Việt Nam.

Tài liệu tham khảo

[1] Frans G. Van Den Berg, Robert K. Perrons, Ian Moore, and Gert Schut, "Business value from intelligent fields", *SPE Intelligent Energy Conference and Exhibition, Utrecht, The Netherlands, 23 - 25 March 2010*. DOI: 10.2118/128245-MS.

[2] C. Reddick, Albino Castro, Ian Pannett, John Perry, Dickens, Carl Sisk, Graeme Verra, Shawn Shiradi, "BP's Field Of The Future Program: Delivering Success", *Intelligent*

Energy Conference and Exhibition, Amsterdam, The Netherlands, 25 - 27 February, 2008. DOI: 10.2118/112194-MS.

[3] A. Al-Jasmi, H.K. Goel, A. Al-Abbasi, H. Nasr, G. Velasquez, G.A. Carvajal, A.S. Cullick, J.A. Rodriguez, and M. Scott, "Maximizing the value of Real-Time operations for diagnostic and optimization at the right time (KwIDF Project)", *SPE Middle East Intelligent Energy Conference and Exhibition, Manama, Bahrain, 28 - 30 October 2013*. DOI: 10.2118/167397-MS.

[4] Mohd Yunus Khan, H. Chetri, L. Saputelli, and S. Singh, "Waterflood optimization and its impact using intelligent digital oil field (iDOF) smart workflow processes: A pilot study in Sabriyah Mauddud, North Kuwait", *International Petroleum Technology Conference, Doha, Qatar, 19 - 22 January 2014*. DOI: 10.2523/IPTC-17315-MS.

[5] Mariam Abdul-Raheem Jamal, Mishal Al-Mufarej, Majdi Al-mutawa, Elred Anthony, Horm Chetri, Siddharth Singh, Giuseppe Moricca, Jeffrey Perring Kain, and Luigi Alfonso Saputelli, "Effective well management in Sabriyah intelligent digital oilfield", *SPE Kuwait Oil and Gas Show and Conference, Kuwait City, Kuwait, 8 - 10 October 2013*. DOI: 10.2118/167273-MS.

[6] Badriya Abdulwahab Al-Enezi, Mishal Al-Mufarej, Elred Rowland Anthony, Giuseppe Moricca, J. Kain, and L.A. Saputelli, "Value generated through automated workflows using digital oilfield Concepts - Case study", *SPE Kuwait Oil and Gas Show and Conference, Kuwait City, Kuwait, 8 - 10 October 2013*. DOI: 10.2118/167327-MS.

[7] Shahad Adnan Al-Mutawa, Eman Saleem, Elred Anthony, Giuseppe Moricca, Jeff Kain, and Luigi Saputelli, "Digital oilfield technologies enhance production in ESP wells", *SPE Kuwait Oil and Gas Show and Conference, Kuwait City, Kuwait, 8 - 10 October 2013*. DOI: 10.2118/167352-MS.

[8] Stephanie Jones, "The economic value of integrated operations". [Online]. Available: https://library.e.abb.com/public/7cc9654e734fde2dc1257b0900361b07/Integrated_operationsUS.pdf.

[9] Adolfo Henriquez, Inger Fjærtoft, Camilla Johnsen, Olav Yttredal, and Thomas Gabrielsen, "Integrated Operations: How Statoil is managing the challenge of change", *First Break, Vol. 25, No. 10, pp. 101 - 105, 2007*.

[10] Gustavo Carvajal, Marko Maucec, and Stan Cullick, "Chapter Nine - The future digital oil field", *Intelligent digital oil and gas fields*. Gulf Professional Publishing, 2018, pp. 321 - 350.

- [11] Abdulaziz AbdulKarim, Tofiq A. Al-Dhubaib, Emad A. Elrafie, and Mohammad Alamoudi, "Overview of Saudi Aramco's intelligent field program", *SPE Intelligent Energy Conference and Exhibition, Utrecht, The Netherlands, 23 - 25 March 2010*. DOI: 10.2118/129706-MS.
- [12] Said Al-Malki, Meshal M. Buraikan, Rami A. Abdulmohsin, Rabea Ahyed, and Housam Al-Hamzani, "I-Field capabilities enable optimizing water injection strategies in Saudi Arabian newly developed oil fields", *SPE Saudi Arabia Section Technical Symposium, Al-Khobar, Saudi Arabia, 10 - 12 May 2008*. DOI: 10.2118/120835-MS.
- [13] Mohammed N. Al-Khamis, Konstantin I. Zorbalas, Hassan M. Al-Matouq, and Saleh M. Almahamed, "Revitalization of old asset oil fields into I-fields", *SPE Saudi Arabia Section Technical Symposium, Al-Khobar, Saudi Arabia, 9 - 11 May 2009*. DOI: 10.2118/126067-MS.
- [14] Ibrahim Al-Arnaout and Rashad Al-Zahrani, "Production engineering experience with the first I-field implementation in Saudi Aramco at Haradh-III: Transforming vision to reality", *Intelligent Energy Conference and Exhibition, Amsterdam, The Netherlands, 25-27 February 2008*. DOI: 10.2118/112216-MS.
- [15] Anna De Carolis, Marco Macchi, Elisa Negri, and Sergio Terzi, "A maturity model for assessing the digital readiness of manufacturing companies", *Advances in Production Management Systems: The Path to Intelligent, Collaborative and Sustainable Manufacturing*, pp. 13 - 20, 2017. DOI: 10.1007/978-3-319-66923-6_2.
- [16] Tran Vu Tung, Tran Ngoc Trung, Ngo Huu Hai, and Nguyen Thanh Tinh, "Digital transformation in oil and gas companies - A case study of Bien Dong POC", *Petrovietnam Journal*, Vol. 10, pp. 67 - 78, 2020.
- [17] Gustavo Carvajal, Marko Maucec, and Stan Cullick, "Chapter Eight: Transitioning to effective DOF enabled by collaboration and management of change", *Intelligent Digital Oil and Gas Fields*. Gulf Professional Publishing, 2018, pp. 291 - 319. DOI: 10.1016/B978-0-12-804642-5.00008-6.
- [18] Emmanuel Udofia and Benjamin Obong, "Digital oilfield implementation challenges management in offshore Environment", *Offshore Technology Conference, Houston, Texas, USA, 30 April - 3 May 2018*. DOI: 10.4043/28843-MS.
- [19] Frans Gijsbert Van den Berg, "Smart fields - Optimising existing fields", *Digital Energy Conference and Exhibition, Houston, Texas, 11 - 12 April 2007*. DOI: 10.2118/108206-MS.
- [20] Ramona R. Rantala, "Cybercrime against businesses", Bureau of Justice Statistics Technical Report, U.S. Department of Justice, 2014. [Online]. Available: <https://bjs.gov/content/pub/pdf/cb.pdf>.
- [21] Laudelino Soares and Rafael Souza, "Cyber risks in the oil & gas industry", *Rio Oil & Gas Expo and Conference 2014*.
- [22] Kaspersky, "Threat landscape for industrial automation systems". [Online]. Available: <https://ics-cert.kaspersky.com/reports/2020/09/24/threat-landscape-for-industrial-automation-systems-h1-2020/>.

IMPLEMENTATION OF A DIGITAL TRANSFORMATION PLATFORM AT HAI THACH - MOC TINH FIELDS

Tran Ngoc Trung, Tran Vu Tung, Hoang Ky Son, Ngo Huu Hai, Dao Quang Khoa

Bien Dong Petroleum Operation Company (Bien Dong POC)

Email: trungtn@biendongpoc.vn

Summary

The paper introduces the digital transformation model of Bien Dong Petroleum Operating Company (Bien Dong POC), a pioneer in building vision, goals, and digital transformation strategy. The topic focuses on creating and exploiting digital resources, explicitly building a "Digital Centralised Platform (DCP)" through collecting and standardising data in real-time, centralising and applying data science to improve the efficiency of management and exploitation of Hai Thach - Moc Tinh gas-condensate fields, Blocks 05-2 and 05-3.

A digital transformation programme is the first and most crucial step for every business in the current trend, creating a premise for developing data science and advanced analytics. During the implementation process at Bien Dong POC, the digital transformation models and the methods of measuring efficiency of major projects in the world have been consulted. The authors also make recommendations based on lessons learnt from Bien Dong POC's digital transformation process that other petroleum operating companies in Vietnam can use for reference.

Key words: Digital transformation, smart oil field management, Hai Thach - Moc Tinh.