

# NGHIÊN CỨU ỨNG DỤNG TRÍ TUỆ NHÂN TẠO (AI) TÍCH HỢP HỆ THỐNG CNTT HỢP NHẤT TRONG QUẢN LÝ VÀ ĐIỀU HÀNH TẠI DỰ ÁN DẦU KHÍ – PVEP ALGERIA, SA MẠC SAHARA

LÊ ĐỨC TRUNG; NGUYỄN HẢI AN; NGUYỄN THẾ TUẤN LINH, NGUYỄN XUÂN LỘC

## TÓM TẮT:

Dự án khai thác và phát triển mỏ Bir Seba, Lô 433a và 416b có vị trí đặc biệt, khi nằm giữa sa mạc Sahara-địa bàn khó khăn và khắc nghiệt. Để hỗ trợ dự án, một hệ thống thông tin hợp nhất được thiết kế, lập trình và phát triển cho phép ứng dụng và quản trị tập trung nhiều hệ thống phần mềm trong mạng lưới hệ thống thông tin. Kỹ sư biệt phái có thể ứng dụng các phần mềm chỉ bằng một thiết bị thông minh, như điện thoại thông minh, máy tính bảng, máy tính bàn hay thậm chí chỉ bằng một chiếc đồng hồ nhỏ bé trên tay mọi lúc, mọi nơi, ngay lập tức qua đó nâng cao hiệu quả kỹ thuật và quản lý giám sát trong công việc chuyên môn và ra quyết định quản trị.

**Từ khóa:** Chuyển đổi số; Khoa học máy tính; Kỹ nghệ phần mềm; Thăm dò khai thác Dầu khí; Sa mạc Sahara; Trí tuệ nhân tạo.

## 1. ĐẶT VẤN ĐỀ

Mỏ Bir Seba nằm ở khu vực Hassi Messaoud thuộc tỉnh Ouargla, là một phần của sa mạc Sahara nên điều kiện khắc nghiệt và khó khăn. Đây là dự án phát triển mỏ được xếp vào dạng dự án trọng điểm của Tập đoàn Dầu khí Việt Nam. Việc tổ chức điều hành và quản lý của dự án được chia thành các bộ phận với các chức năng chuyên biệt, phối hợp với nhau để triển khai các giải pháp nhằm đảm bảo sản xuất an toàn và liên tục.

Do điều kiện làm việc khắc nghiệt và ba khu làm việc chính cách nhau rất xa nên việc có một hệ thống công nghệ - ứng dụng có tính tích hợp cao là rất cần thiết. Hệ thống ứng dụng công nghệ thông tin hợp nhất được đề xuất nghiên cứu xây dựng nhằm nâng cao hiệu quả quản lý và hỗ trợ việc ra quyết định quản trị trong lĩnh vực chuyên môn dựa trên các tiêu chí: Tập trung các tính năng cấp thiết phù hợp với điều kiện sa mạc với khả năng phát triển mở, bảo mật và tiến tới hợp nhất toàn diện bao gồm đa nền tảng [4] và tính năng trên các thiết bị công nghệ hiện nay. Đặc biệt, phần mềm được tích hợp tính năng trợ lý ảo sử dụng công nghệ trí tuệ nhân tạo [2] giúp tăng cường hiệu quả và khả năng ứng dụng cho người sử dụng.

Ứng dụng được xây dựng với ba tính năng công nghệ chính

- Hệ thống thông tin hợp nhất: phát triển và hợp nhất các phần mềm thành một hệ thống toàn diện và chức năng trên một giao diện hợp nhất để tăng cường tính linh hoạt, và thuận tiện trong sử dụng.

- Học máy “Machine Learning” [1] là một hướng nghiên cứu của trí tuệ nhân tạo (AI) [2] liên quan đến việc phát triển các thuật toán và mô hình tính toán tự động hóa để học từ dữ liệu và có thể tự động cải thiện hiệu suất. Các thuật toán học máy được xây dựng để phát hiện các mô hình và quy luật từ dữ liệu, sau đó áp dụng chúng để dự đoán hoặc phân loại đối tượng mới mà chúng chưa từng thấy trước đó. Các ứng dụng của học máy rất đa dạng, bao gồm nhận dạng giọng nói, nhận dạng hình ảnh, dự đoán tương lai, phát hiện gian lận và rất nhiều ứng dụng khác. Các kỹ thuật học máy được phân loại thành các loại khác nhau như học có giám sát, học không giám sát, học bán giám sát, học tăng cường và học sâu (Deep Learning).

- Trợ lý ảo là một tác tử phần mềm có khả năng thực hiện các tác vụ hoặc dịch vụ cho cá nhân người sử dụng, Trợ lý ảo có thể được hiểu là một dạng giao diện thể hiện của trí tuệ nhân tạo trong việc hỗ trợ con người [3].

## 2. PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU

### 2.1. Mô hình nghiên cứu đề xuất

Tác giả thực hiện kết hợp cả nghiên cứu định tính và nghiên cứu định lượng tiến hành:

- Khảo sát, phân tích và hệ thống hóa nội dung các tài liệu khoa học liên quan đến công nghệ giải pháp hệ thống thông tin quản lý, trí tuệ nhân tạo và các ứng dụng cho lĩnh vực Dầu khí

- Đối sánh nội dung nghiên cứu của giải pháp với các nội dung nghiên cứu đã thực hiện để vừa phát triển áp

dụng các kết quả khoa học công nghệ đã có cho giải pháp vừa tìm ra các nội dung mới cần được nghiên cứu và thi hành.

- Thiết kế sơ đồ giải pháp và thực nghiệm đánh giá các kỹ thuật, bài toán đã đề xuất để chứng minh tính hiệu quả.

## 2.2. Lựa chọn công nghệ, ngôn ngữ lập trình

Để tăng tính kết nối và tích hợp giữa các bộ phận tại sa mạc và đảm bảo tính sẵn sàng, ứng dụng mọi lúc, mọi nơi hỗ trợ ra quyết định quản trị ngay cả khi đang di chuyển trên sa mạc, cần thiết kế giải pháp tổng thể ứng dụng CNTT theo phương hướng hợp nhất trên hệ sinh thái thiết bị đồng thời phát triển các tính năng tập trung cấp thiết với tính sẵn sàng cao. Giải pháp được triển khai tối đa trên hệ sinh thái thiết bị công nghệ tại dự án bao gồm điện thoại, đồng hồ thông minh, thiết bị máy tính, để thực hiện cần lựa chọn ngôn ngữ lập trình

- Ngôn ngữ lập trình C# và Python được lựa chọn làm ngôn ngữ lập trình xuyên suốt cho giải pháp;

- Đối với điện thoại các tác giả dùng kỹ thuật lập trình đa nền tảng Xamarin [4] để phát triển trên điện thoại và đồng hồ thông minh;

- Đối với ứng dụng Web các tác giả cân nhắc dùng ngôn ngữ lập trình asp.net [5];

- Hệ quản trị cơ sở dữ liệu chính của giải pháp là

Microsoft SQL Server.

- Ứng dụng được lập trình theo mô hình MVC (Model – View – Controller) và mô hình MVP (Model – View – Presenter) là một dẫn xuất từ mô hình MVC là một kiến trúc hướng giao diện người dùng, được thiết kế để tạo thuận lợi cho việc kiểm thử và khả năng tách biệt giữa tầng trình diễn ra khỏi tầng dữ liệu.

## 2.3. Bản thiết kế giải pháp (Hình 1)

Các phần mềm được thiết kế, tích hợp trong một giao diện hợp nhất và quản trị tự động, các kỹ sư dự án với trợ lý ảo có thể kết nối truy cập ứng dụng thông qua các thiết bị, máy tính, điện thoại và đồng hồ thông minh để truy cập theo chức năng nhóm công việc chuyên môn của mình; Trợ lý ảo cũng giúp tối ưu hiệu suất các hệ quản trị số, nâng cao an toàn hệ thống và hỗ trợ thông tin theo nguồn kịch bản và nguồn tự học có giám sát.

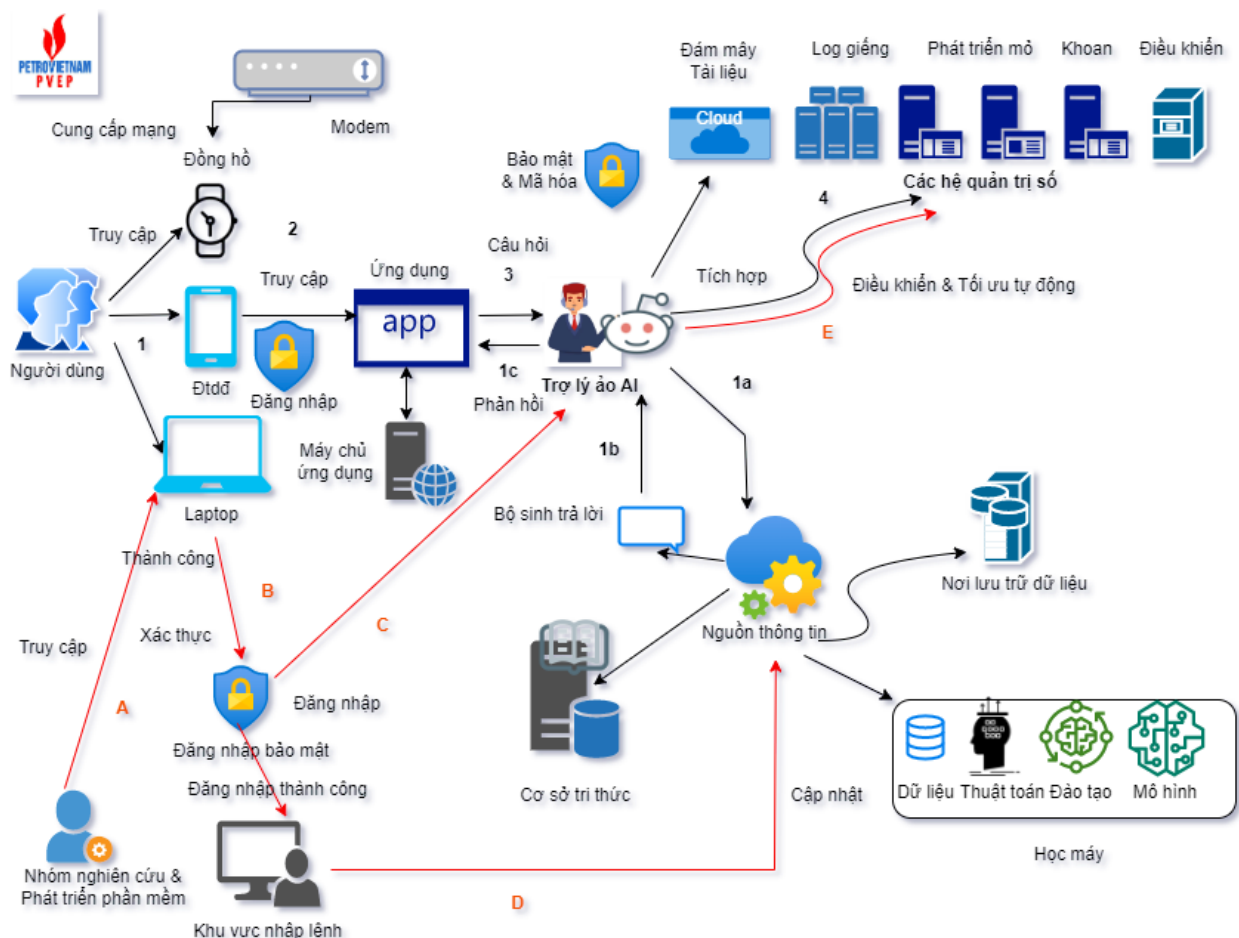
Để kiểm soát và quản lý, Trợ lý ảo được thiết kế hoạt động bằng mô hình cây quyết định với các lĩnh vực hoặc chức năng (Hình 2)

Sơ đồ thiết kế tính năng học máy của giải pháp (Hình 3)

## 3. KẾT QUẢ NGHIÊN CỨU VÀ THẢO LUẬN

### 3.1. Các chức năng phần mềm

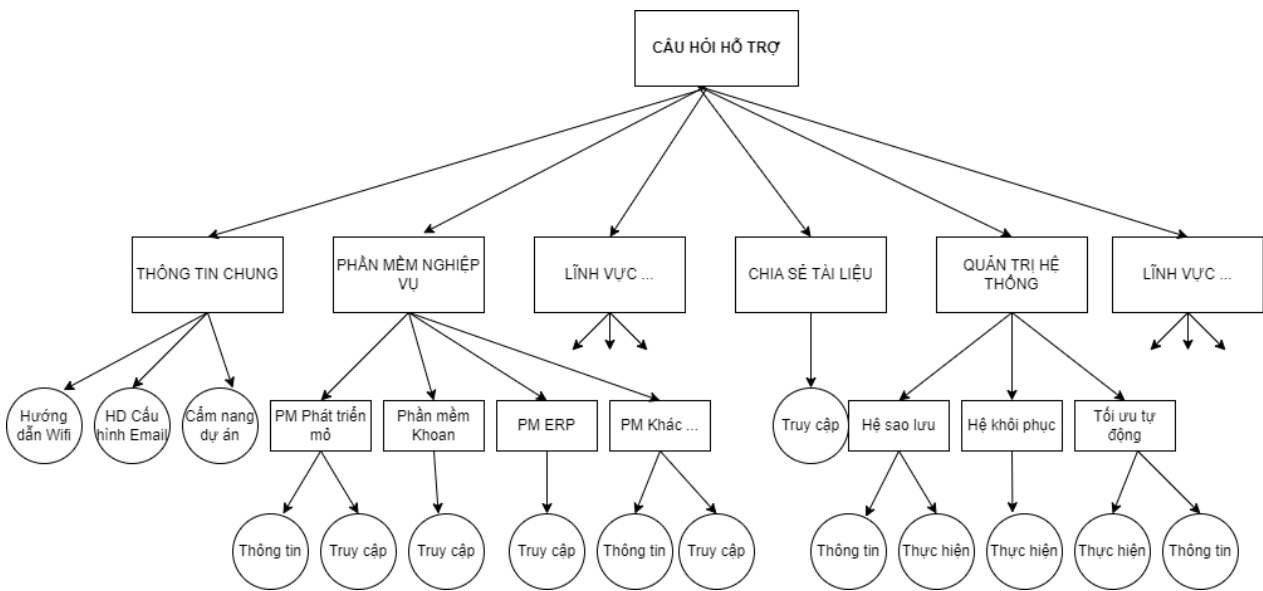
❖ Tích hợp các phần mềm



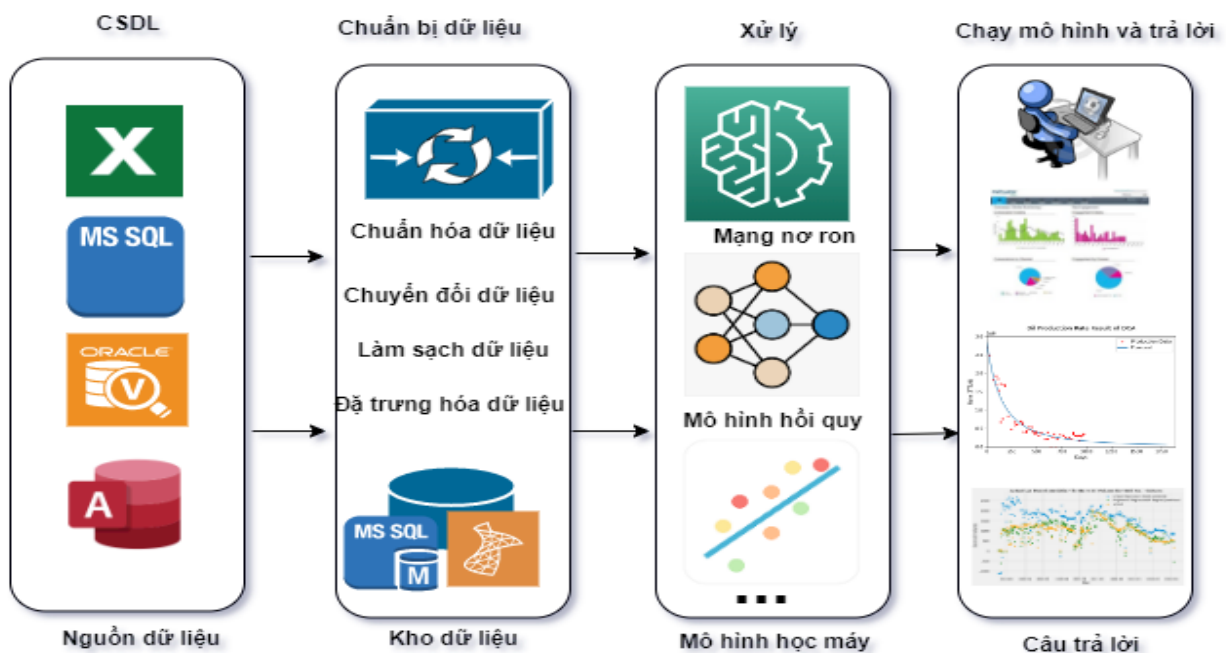
Hình 1. Sơ đồ thiết kế giải pháp tổng hợp

**Bảng 1: Mô tả tóm tắt các tính năng thiết kế của hệ thống trong sơ đồ**

| STT | Truy cập                                                                                                                                                            |
|-----|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1   | Truy cập hệ thống quản trị doanh nghiệp ERP                                                                                                                         |
| 2   | Hệ thống xem Log giếng khoan trực tuyến để theo dõi khoan, Hệ thống báo cáo hoạch định giếng khoan (Well Planning)                                                  |
| 3   | Truy cập hệ thống báo cáo sản lượng khai thác, Phát triển mỏ, XP report, EP report sản lượng theo ngày, tham số giếng                                               |
| 4   | Hệ thống mật mã hóa bảo vệ thông tin của PVEP và ma trận bảo mật theo kỹ thuật mã trắng                                                                             |
| 5   | Ứng dụng trí tuệ nhân tạo, trợ lý ảo hỗ trợ công việc và tự động hóa các hệ quản trị số                                                                             |
| 6   | Ứng dụng kỹ thuật học máy để dự báo sản lượng khai thác dầu; Ứng dụng kỹ thuật học máy kết hợp học thuyết đường cong suy giảm để mô phỏng và dự đoán sản lượng dầu. |



**Hình 2. Mô hình cây quyết định cho trợ lý ảo hoạt động**



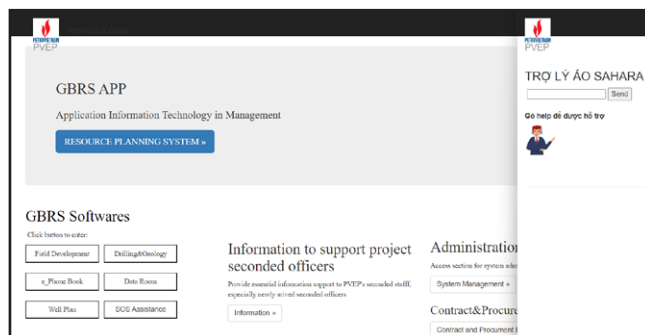
**Hình 3. Mô hình tự học và trả lời từ dữ liệu**

- Truy cập phần mềm xem log giếng khoan trực tuyến, phần mềm báo cáo điện tử báo cáo sản lượng mỏ Dầu khí, phần mềm quản trị doanh nghiệp ERP
- Tích hợp phần mềm quản lý thông tin cán bộ biệt phái;
  - ❖ Đảm bảo bảo mật hệ thống
  - Xác thực bảo mật mã hóa với nhiều lớp, được kiểm tra và kiểm thử
  - ❖ Trí tuệ nhân tạo
  - Hỗ trợ kỹ sư dự án các thông tin, hệ thống được xây

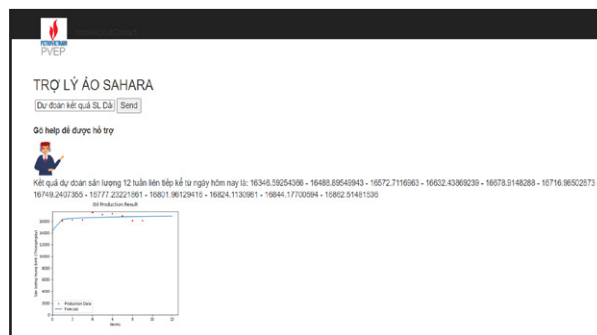
dựng trên thiết kế hệ thống hỏi đáp, cơ sở dữ liệu được phát triển dựa trên kịch bản của các tác giả; Nguồn hỗ trợ thông tin lấy từ tự học của máy “Machine Learning”;

- Phát triển các tính năng hỗ trợ ra quyết định quản trị [5] như ứng dụng kỹ thuật học máy mô phỏng và dự đoán sản lượng dầu;
- Hỗ trợ quản trị và tối ưu tự động các hệ thống quản trị số của dự án giúp nâng cao hiệu quả, an toàn hệ thống và tiết kiệm thời gian.

## 3.2. Kết quả thực nghiệm



Hình 4. Giao diện hệ thống



Hình 5. Trợ lý trí tuệ nhân tạo trả lời dự đoán sản lượng dầu khí dựa trên kỹ thuật học máy

Bảng 2: Kết quả thực hiện lệnh điều khiển hệ thống quản trị số

| Điều khiển chạy thử hệ thống quản trị khoan | Thời gian ra lệnh điều khiển | Kết quả ra bản CSDL | Tiến hành tái kỹ nghệ hệ thống | Kết quả tái kỹ nghệ |
|---------------------------------------------|------------------------------|---------------------|--------------------------------|---------------------|
| Lần 1                                       | 5 giây                       | 01/01/2023          | 02/01/2023                     | Đạt                 |
| Lần 2                                       | 5 giây                       | 01/03/2023          | 01/03/2023                     | Đạt                 |

Bảng 3: Đánh giá kết quả độ chính xác của mô hình dự đoán

| Chỉ số đánh giá               | Công thức                                                                                                              | Kết quả | Kết luận                                                                                                            |
|-------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| MAE (Mean Absolute Error)     | $MAE = \frac{1}{n} \sum  D_{\text{đoán}} - \text{Thực tế} $                                                            | 17.2    | Giá trị cho thấy độ sai lệch trung bình của dự đoán so với thực tế là nhỏ                                           |
| RMSE (Root Mean Square Error) | $RMSE = \sqrt{\frac{1}{n} \sum (D_{\text{đoán}} - \text{Thực tế})^2}$                                                  | 47.37   | Sai số bình phương trung bình căn bậc hai giữa dự đoán và thực tế là thấp                                           |
| R-SQUARED                     | $R\text{-squared} = 1 - \frac{\sum (D_{\text{đoán}} - \text{Thực tế})^2}{\sum (\text{Thực tế} - \text{Trung bình})^2}$ | 0.856   | Mức độ phù hợp của mô hình dự đoán với dữ liệu thực tế có khả năng giải thích khoảng 85.6% sự biến động của dữ liệu |
| MSE (Mean Squared Error)      | $MSE = \frac{1}{n} \sum (\text{Error})^2$                                                                              | 623.6   | Sai số bình phương trung bình (MSE) cho giá trị nhỏ, cho thấy mô hình dự đoán là chính xác cao                      |

Ghi chú : n là số lượng mẫu trong dữ liệu, Error là sai số giữa dự đoán và thực tế

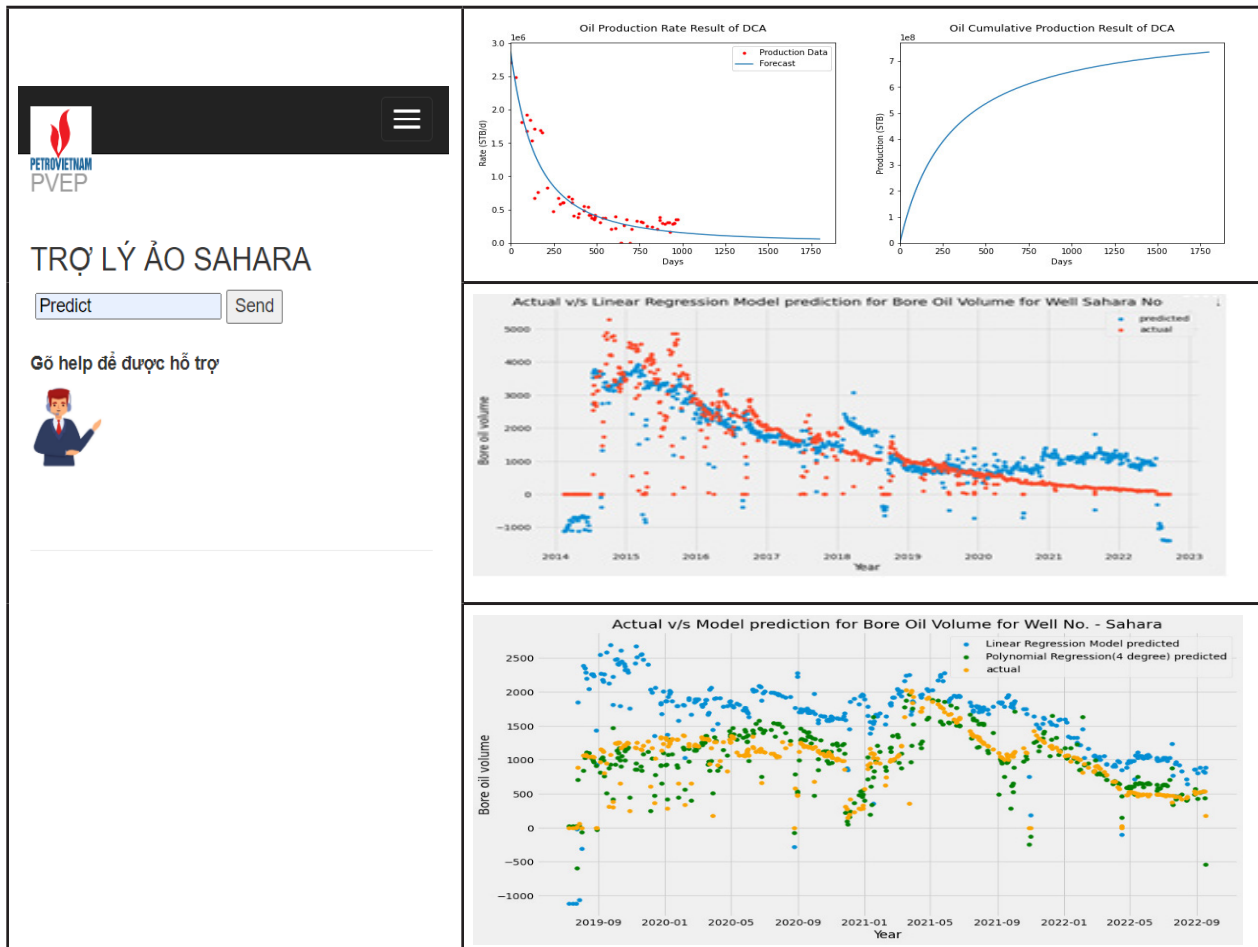
## 3.3. Thảo luận

Là nghiên cứu mới ứng dụng trí tuệ nhân tạo có giao diện là trợ lý ảo đầu tiên tại dự án tự phát triển bằng nguồn lực nội bộ và áp dụng thành công tại dự án PVEP – Algeria, sa mạc Sahara, hỗ trợ thông tin cho dự án, cho phép truy cập các phần mềm để hỗ trợ công việc chuyên môn trên một giao diện hợp nhất. Giải pháp cũng có bước đi tiên phong trong việc nghiên cứu và phát triển trợ lý ảo sử dụng công nghệ “AI” với các tính năng chuyên sâu như:

“Ứng dụng kỹ thuật học máy, mạng nơ ron nhân tạo trong dự đoán sản lượng dầu khí”, sử dụng hệ thống trợ lý ảo để điều khiển và quản trị hệ thống.

Trong quá trình nghiên cứu và thực nghiệm nhóm tác giả nhận thấy giải pháp còn nhiều tiềm năng nâng cấp và phát triển như các tính năng sử dụng công nghệ AI để lựa chọn các giải pháp thu hồi dầu, các giải pháp tính năng hỗ trợ cấm giếng tự động, ứng dụng trí tuệ nhân tạo trong bảo trì tiên đoán ... Các tính năng này sẽ được nghiên cứu tích hợp vào trợ lý ảo và áp dụng thử trong thời gian tới.

**Bảng 4 Kết quả dự đoán sản lượng dầu khí kết hợp hồi quy tuyến tính  
Và lý thuyết đường cong suy giảm**



#### 4. KẾT LUẬN

Kết quả nghiên cứu của giải pháp có ý nghĩa cả về khoa học và thực tiễn về việc ứng dụng khoa học máy tính trong công việc và đặc biệt vào chuyên môn dầu khí, cho thấy vai trò của khoa học máy tính, góp phần nâng cao năng lực quản lý và điều hành của Tổng Công ty Thăm dò Khai thác

Dầu khí (PVEP) nói chung và dự án nói riêng. Điều này cũng minh chứng về học thuyết đàn nhận bay nói đến sự bắt kịp về công nghệ, khi chất lượng chuyên môn của các kỹ sư nội bộ có thể tự nghiên cứu và phát triển các ứng dụng nội sinh đặc biệt làm chủ các công nghệ dẫn đầu như Trí tuệ nhân tạo sẽ mang lại lợi thế cạnh tranh cho doanh nghiệp ❖

##### Lời cảm ơn

Nhóm nghiên cứu xin cảm ơn sự hỗ trợ của ThS. Nguyễn Thanh Hải và anh chị em đồng nghiệp CBBP tại dự án PVEP Algeria, Bộ phận CNTT&HT PVEP - IMS và Phòng Công nghệ - Tổng Công ty Thăm dò Khai thác Dầu khí.

##### TÀI LIỆU THAM KHẢO

1. Nguyen Anh Tuan (2022). VPI-MLogs: A Web-based machine learning solution for applications in petrophysics. PetroVietNam Journal, Vol 10, ISS 2615-9902.
2. Seyed Ehsan Hoseini, Simone Zonetti and Anouar Romdhane et al (2021). Artificial Intelligence for well integrity monitoring based on em Data, TCCS-11 - Trondheim Conference on CO2 Capture, Transport and Storage Trondheim, Norway - June 21-23, 2021.
3. Nazneen Akhter Shaikh, Khan Samrin Syed Zebanaaz and Sania Raheen Patel (2020). Artificial Intelligent based Chat Bot Design, Lambert Academic Publishing
4. Dan Hermes (2015). Xamararin Mobile Application Development, Apress.
5. Adam Freeman and Steven Sanderson (2013). Pro ASP.NET MVC 5, Apress

Ngày nhận bài: 27/3/2023; Ngày phản biện đánh giá và sửa chữa: 5/4/2023; Ngày chấp nhận đăng bài: 12/4/2023

Người phản biện: Lê Nhật Minh

Thông tin tác giả:

**LÊ ĐỨC TRUNG; NGUYỄN HẢI AN; NGUYỄN THẾ TUẤN LINH, NGUYỄN XUÂN LỘC**  
Tổng Công ty Thăm Dò Khai Thác Dầu Khí (PVEP)