فصل‌نامه مطالعات اقتصاد انرژی/ سال نوزدهم / شماره ۸۰/ بهار ۱۴۰۳ / صفحات ۲۱۰-۱۶۳

ارائه چارچوب یکپارچه نگهداشت چاه‌های نفت و گاز

محمد یوسفی شیخ رباط
دانشجوی دکترای مدیریت صنعتی،گرایش تولید و عملیات، واحد علوم و تحقیقات تهران، دانشگاه آزاد اسلامی،
mohammadyousefish۵۰@yahoo.com
سعید رمضانی[1]
استادیار، گروه مهندسی صنایع، دانشکده فنی و مهندسی، دانشگاه امام حسین (ع)، تهران sramezani@ihu.ac.ir
عباس طلوعی اشلقی
استاد، گروه مدیریت صنعتی، دانشکده مدیریت و اقتصاد واحد علوم و تحقیقات تهران، دانشگاه آزاد اسلامی، toloei@srbiau.ac.ir
امیر نجفی
دانشیار، گروه مهندسی صنایع، واحد تهران شمال، دانشگاه آزاد اسلامی، تهران، ایران
anajafi@aut.ac.ir
تاریخ دریافت: ۱۴۰۲/۰۳/۱۳ تاریخ پذیرش: ۱۴۰۲/۱۱/۲۷

چکیده

چاه‌های نفت و گاز، به‌عنوان اصلی‌ترین دارایی‌های فیزیکی در بخش بالادستی صنعت نفت، نقش مهمی در تولید و اقتصاد انرژی دارند. با توجه به تجهیزات خاص، هزینه بالا، استراتژیک بودن سازه و مستمر بودن جریان تولید، موضوع نگهداشت آنها بسیار حیاتی است. هدف این پژوهش، تعیین ابعاد، مؤلفه‌ها و زیر مؤلفه‌های نگهداشت و تبیین روابط بین آنها به منظور ارائه چارچوب یکپارچه نگهداشت چاه‌های نفت و گاز می‌باشد. ابتدا از طریق مرور نظام‌مند ادبیات و مصاحبه نیمه ساختار یافته با ۱۵ نفر از خبرگان اجرایی در شرکت ملی مناطق نفت‌خیز جنوب، نسبت به جمع‌آوری شاخص‌های مهم، ابعاد و مؤلفه‌ها گردید و در قالب پرسشنامه دلفی، فهرستی از روش‌ها و اقدامات ویژه نگهداشت چاه‌های نفت و گاز ارائه شد. خروجی این مرحله به شناسایی ۶ بعد، ۱۴مؤلفه و۵۷ زیر مؤلفه انجامید. در گام بعدی با استفاده از روش ISM ارتباط و سطح بندی بین ابعاد و مؤلفه‌ها انجام و چارچوب یکپارچه نگهداشت چاه‌ها ارائه و بصورت کمی به روش تحلیل عاملی تأییدی با نرم افزار ایموس اعتبارسنجی گردید. نتایج پژوهش نشان می‌دهد که این ابعاد شش گانه: ۱- تغییر فرهنگی و بافت سازمانی ۲- مدیریت اطلاعات تجهیزات چاه‌ها ۳- جلوگیری از زوال زود هنگام ۴- بهینه‌سازی برنامه‌ها و منابع ۵- مدیریت فعالیت‌های چرخه عمر ۶- مدیریت عملکرد و بهبود مستمر، در بازبینی و باز طراحی روش‌های پراکندهٔ غیر منسجم و جزیره‌ای موجود، تأثیرگذار بوده و باتوجه به رویکرد اقتصاد مقاومتی، به انسجام، یکپارچگی و مدیریت بهینه برنامه‌ها و استفاده حداکثری از منابع منجر خواهد شد.

طبقه‌بندی JEL: L۱۶, L۷۱, L۱۴, A۱۱, L۷۰.
کلیدواژه‌ها: نگهداری و تعمیرات (نت)، چاه‌های نفت و گاز، چارچوب یکپارچه نگهداشت، اقتصاد مقاومتی، شرکت ملی مناطق نفت‌خیز جنوب

۱. نویسنده مسئول

[Downloaded from iiesj.ir on 2025-08-02]

۱- مقدمه

در تعریف عملیاتی، نگهداری و تعمیرات (نگهداشت)، ترکیبی است از تمامی اقدامات فنی، اجرایی و مدیریتی که در طول چرخه عمرفعالیت یک دستگاه در جهت حفظ یا تجدید قوای آن در راستای انجام فعالیت و خدمات ضروری مورد نیاز به کار گرفته می‌شود (کرسپو مارکز،[1] ۲۰۰۷). تا سال ۱۹۵۰، نگهداری و تعمیرات (نت) به عنوان یک فعالیت تولیدی محسوب می‌شد. از سال ۲۰۰۰ به بعد، نگهداری و تعمیرات یک مشارکت داخلی و خارجی و در واقع همان تولید است (و این برگ و پینتلون، ۲۰۰۲).[2] بطور خلاصه، نگهداری و تعمیرات شامل تمامی فعالیت‌های مرتبط با نگهداری در یک سطح مطمئن دسترس پذیری و قابلیت اطمینان سیستم و اجزای آن و قابلیت اجرای آن در سطح استاندارد و کیفیت می‌باشد. نگهداری و تعمیرات فعالیتی است که زمینه‌های مختلف سازمان‌ها و سیستم‌هایی که شامل ساختمان، تولید، ترابری و غیره را در بر می‌گیرد و در بیشتر فعالیت‌ها از قبیل تولید،کیفیت، کنترل موجودی، بازاریابی و منابع انسانی تأثیرگذار و تأثیرپذیر می‌باشد. همچنین با توجه به ماهیت فعالیت آن در تکنولوژی بالا، خاص و نیروی کار زیاد، نگهداری و تعمیرات آن را در سطح بالایی از مدیریت قرار داده است (الترکی،۲۰۱۱).[3]

نگهداری و تعمیرات را می‌توان ترکیبی از اقدامات فنی، اجرایی و مدیریتی دانست که جهت اطمینان بخشی از اجرای ایمن و به‌صرفه دارایی‌های صنعتی استفاده می‌شود (آیو و یونساکالتانگو[4]،۲۰۲۰).

بطور کلی فعالیت‌های نگهداری و تعمیرات مسئول ارتقای عملکرد سیستم‌های تولید هستند که البته خود متأثر از عملکرد شرکت بوده و بر حوزه‌های مختلف مثل کیفیت تولید و هزینه چرخه عمر تاثیر گذارند و به طور مشخص نه تنها بهره‌وری را ارتقاء می‌بخشد بلکه عملکرد کلی شرکت را نیز ارتقاء می‌دهد (الگابرون و همکاران، ۲۰۲۰).[5]

1. Crespo Marquez
2. Wayenbergh & Pintelon
3. Al-Turki
4. Ayu & Yunusa-Kaltungo
5. Algabroun et al.

[Downloaded from iiesj.ir on 2025-08-02]

عمده فعالیت‌های نگهداری و تعمیرات توسط سازندگان و تولیدکنندگان هر قطعه از تجهیز، برحسب نقش، محل استفاده و وضعیت آن در عملیات که اغلب از کلیات یا استانداردها استخراج می‌گردد، برنامه‌ریزی می‌شود (کرسپومارکز و همکاران۲۰۲۱). مدیریت نگهداری و تعمیرات و کنترل فرآیند آماری دو ابزار مهم مدیریت و کنترل فرایندهای تولید هستند (رسای و همکاران[1]، ۲۰۱۸).

فاز نگهداری و تعمیرات یکی از اجزاء مهم چرخه عمر تجهیزات است که بایستی در حین آن، تجهیزات بطور مطلوب برای عملکرد موثر تحت نگهداری و تعمیرات قرار گیرد. هزینه نگهداری و تعمیرات اغلب از ۲ تا ۲۰ برابر هزینه اکتساب آن متغیر است (دیلون[2]،۱۳۹۳).

چارچوب تصمیم‌گیری یکپارچه نگهداری و تعمیرات بر اساس سه موضوع، وضعیت‌های عملیاتی، تخمین قابلیت اطمینان به صورت تئوری و داده‌های مبتنی بر رصد وضعیت می‌باشد (لیو و همکاران،۲۰۱۹)[3]. مدل یکپارچه برنامه‌ریزی تولید و نگهداری و تعمیرات تا جایی اهمیت دارد که پژوهشگران، این فرایند را یکی از هفت تصمیم‌گیری اصلی برنامه‌ریزی در واحدهای تولیدی می‌دانند که می‌تواند در کنترل و کاهش هزینه‌های تولید و موجودی موثر باشد (حسینی و همکاران، ۱۳۹۷)

نارایانامورتی و آرورا[4]، (۲۰۰۸)، اجزاء اصلی مدل پیشنهادی نگهداری و تعمیرات یکپارچه و سیستم مدیریت دارایی‌ها را به شرح زیر بیان کردند:

«بخش گرافیکی، بخش اجرایی، هشدارهای کلی، سیستم هشداردهنده، سیستم دارایی‌ها، سیستم خرید، گزارش گیری، جایگزینی دارایی‌ها، سیستم مستندات.»

این مدل جهت بکارگیری ابزارها و راه حل‌هایی برای بخش‌های ویژه‌ای از کل دارایی‌ها ارائه گردیده است.

در حقیقت، مدیریت دارایی‌های فیزیکی نگاه ما را از دید منفی در خصوص خرابی دارایی‌ها، نگهداری و تعمیرات گران‌قیمت و توقفات دستگاه‌ها به خلق ارزش از طریق

1. Rasay et al.
2. Dhillon
3. Liu et al.
4. Narayanamurthy and Arora

[Downloaded from iiesj.ir on 2025-08-02]

افزایش طول عمر مفید، بازسازی فعالیت‌ها و افزایش آگاهی رهنمون می‌سازد (ساندو و همکاران، ۲۰۲۲).

از آنجا که مدل سازی یکپارچه دارایی‌های فیزیکی، بستری برای همکاری و مفاهمه تخصص‌های مرتبط با مخزن، چاه، خطوط لوله و تأسیسات فراورشی است که امکان درک مشترک و قضاوت از کل سیستم را برای کارشناسان مربوطه فراهم می‌سازد، بنابراین تصمیمات اخذ شده واقع بینانه‌تر خواهد بود (ندری پری و همکاران، ۱۳۹۹). برای یکپارچگی مدیریت دارایی‌ها در یک شرکت باید دو الزام اصلی مهیا گردد.

۱- یکپارچگی فعالیت‌های مختلف سازمانی که زنجیره ارزش را تعیین می‌کنند.

۲- تعریف شفافی از نقش‌های مرتبط با مدیریت دارایی‌ها از قبیل اختیارات و مسئولیت‌ها (رودا و همکاران[1]،۲۰۱۵).شاخص‌های مفهومی استراتژیک شناسایی شده در مدیریت نگهداری و تعمیرات پایدار، شامل شاخص‌های فنی، محیطی، اقتصادی و اجتماعی می‌باشند(اولاگو و همکاران[2]، ۲۰۲۱).

مفروضات مسئله نگهداری و تعمیرات یکپارچه بصورت زیر می‌باشند:

۱- تجهیز، کار خود را از زمان نو بودن شروع می‌کند و به تدریج فرسوده می‌شود.

۲- تمام پارامترهای هزینه و هزینه‌های ثابت بصورت افزایشی است و باید ثابت فرض شوند.

۳- زمان نگهداری و تعمیرات باید عملیات و وقفه‌ها تنظیم گردد در غیر این صورت تأخیر ممکن است به عملیات آسیب برساند.

۴- میزان کاهش عمر بصورت مثبت به هزینه نگهداری و تعمیرات پیشگیرانه مربوط می‌شود.

۵- نگهداری و تعمیرات پیشگیرانه از طریق رصد قابلیت اطمینان تجهیز انجام می‌شود. (لین و همکاران[3]،۲۰۲۰)

فاکتورهای اصلی تأثیرگذار بر هزینه نهایی در انرژی، هزینه‌های سرمایه‌ای و عملیاتی هستند که تا ۲۵ تا ۳۰ درصد کل هزینه‌ها می‌باشند (رینالدی[4]،۲۰۱۸). بین

1. Roda et al.
2. Olugo et al.
3. Lin et al.
4. Rinaldi

[Downloaded from iiesj.ir on 2025-08-02]

هزینه‌های بالای نگهداری و تعمیرات و سطح خدمات بایستی رابطهٔ جایگزینی وجود داشته باشد تا بتواند توسعه پایدار[1] و تاب‌آوری[2] کلی سیستم را تضمین نماید (گایدانی و همکاران[3]،۲۰۲۲). اهدافی چون اکتشاف، برآورد و توسعه میادین، حفظ و نگهداشت و افزایش توان و در نهایت دستیابی به ظرفیت‌های تولید صیانتی، مجموعه راهبردهای استراتژیک صنعت نفت در سراسر جهان به شمار می‌آیند (مرکز پژوهش‌های مجلس، ۱۳۹۵). ایران با دارا بودن بیش از ۱۶۰ میلیارد بشکه ذخیره انباشت شده نفت و حدود ۳۴ تریلیون متر مکعب ذخیره اثبات شده گاز از وضعیت مناسبی برای تامین انرژی در دهه‌های آینده برخوردار است[4].فعالیت‌های صنعت نفت به دو بخش بالادستی و پایین دستی تقسیم می‌شود. عمده فعالیت‌های بالادستی صنعت نفت عبارتند از: اکتشاف و حفاری مخازن نفتی، استخراج نفت خام و عرضه آن به پالایشگاه‌های داخلی و پایانه‌های صادراتی (پاپی و همکاران، ۱۳۹۷). بطور کلی دارایی‌های صنعت نفت و گاز، پیچیده و بسیار گران‌قیمت بوده و جهت تعمیر و جایگزینی نیازمند توجه متخصصان می‌باشد. این دارایی‌ها در حیطه تجهیزات فرآیندی ثابت و دوار، تاسیسات، میادین نفتی، دکل‌های حفاری و غیره می‌باشند (کریستین سن[5]،۲۰۲۱). مدیریت خدمات چاه‌ها ۶۰ درصد دارایی‌های حفاری شرکت است و هر سال یک میلیون دلار جهت هزینه‌های مواد، قطعات و خرید سایر اموال برای این پروژه‌ها صرف می‌گردد (ایلور و همکاران[6]،۲۰۲۰). با توجه به اینکه تجهیزات چاه درسطح و زیر سطح، همواره در معرض زوال ناشی از خوردگی، افزایش سن و حوادث هستند، بر همین اساس مدیریت یکپارچه چاه، برای اینگونه چاه‌ها در نظر گرفته می‌شود. نشت و فوران چاه‌ها از مهمترین و خطرناکترین پیامدهای شکست یکپارچگی چاه است که در همه مراحل حفاری، بهره‌برداری، تعمیر، تکمیل و متروکه سازی چاه‌های تولیدی و تزریقی نفت و گاز ممکن است اتفاق بیفتد، از این رو توسعه یک سیستم مدیریتی قابل اتکا برای اطمینان از شرایط بهینه ایمنی چاه حیاتی است و ضرورت تدوین استانداردها، دستورالعمل‌ها و یک سیستم جامع

1. sustainability
2. resilience
3. guidani et al.

۴. وزارت نفت، ۱۳۹۹

5. Chrstiansen
6. Iloure et al.

[Downloaded from iiesj.ir on 2025-08-02]

مدیریت یکپارچگی چاه بیش از پیش احساس می‌شود (شانا، ۱۴۰۱). تولیدکنندگان نفت و گاز اغلب با توجه به طراحی تاسیسات و الزامات ایمنی در راستای تولید مستمر فعالیت می‌نمایند. وجود تحریم‌های اقتصادی باعث شد تا شرکت ملی مناطق نفت‌خیز جنوب قادر به عرضه محصولات خود به بازارها و حتی شرکای تجاری خود در سطح رقابتی نباشد و این چالش باعث شد تا سطح پایداری اقتصادی در برون سپاری به حد بسیار گسترده‌ای کاهش یابد (پیشه جو و همکاران، ۱۴۰۱).

یکپارچگی عملیات باعث بازدهی تولید دارایی‌های سازمانی و افراد، کاهش هزینه تولید، ارتقاء کیفیت و انعطاف‌پذیری در عملیات می‌گردد. همچنین باعث افزایش استحصال از مخزن (افزایش برداشت)، افزایش تولید و کاهش خطرات ایمنی، بهداشت و محیط زیست می‌گردد (تاسمین و همکاران، ۲۰۱۹).

در این راستا رویکرد اقتصاد مقاومتی می‌تواند در نگهداشت دارایی‌ها بسیار تأثیرگذار باشد. با توجه به اهمیت یکپارچگی در انجام برنامه‌ریزی و اجرای اقدامات وابسته و مرتبط به هم در تولید چاه‌های نفت و گاز از قبیل قسمت‌های درون چاهی، سرچاهی، تأسیسات فراورش، خطوط لوله انتقال، جاده دسترسی، موقعیت چاه‌ها، خطوط لوله آب، حراست، ترابری و دیگر واحدهای مرتبط، تاکنون تحقیقی با موضوع ارائه چارچوب یکپارچه نگهداشت چاه‌های نفت و گاز صورت نگرفته است. لذا با عنایت به اهمیت چاه‌های نفت و گاز در تولید و اقتصاد انرژی، تنوع و تعدد فعالیت‌ها و روش‌های متناسب نگهداری و تعمیرات مربوطه، همچنین وجود ادارات و واحدهای متعدد درگیر رصد، بررسی، مهندسی و اجرای فرآیندها در یک شرکت تولیدی نفت و گاز، وجود یک سیستم مدون، منسجم و یکپارچه با رویکرد اقتصاد مقاومتی و استفاده بهینه از دارایی‌های موجود، امکانات، تجهیزات، شرکت‌های دانش بنیان در تولید قطعات یدکی و افراد با تجربه ضروری است. چنین سیستم مدون و منسجمی باعث شکوفایی تولید گردیده و مؤلفه‌های تولید و عملیات را به هم مرتبط نموده و فعالیت‌ها را با یکپارچگی و یکنواختی به انجام می‌رساند. در این راستا، هدف این مقاله ارائه چارچوب نگهداشت چاه‌های نفت و گاز با رویکرد اقتصاد مقاومتی می‌باشد.

[Downloaded from iiesj.ir on 2025-08-02]

۲- مبانی نظری تحقیق

فعالیت‌ها و فرآیندهای نگهداشت چاه‌های نفت و گاز از مهمترین فعالیت‌های سازمان‌های تولیدی نفت و گاز با فرآیند مستمر تجهیز محور هستند، زیرا چاه‌ها منبع تولید و مهمترین دارایی فیزیکی این سازمان‌ها می‌باشند (ایلور و همکاران، ۲۰۲۰).

فعالیت‌های نگهداشت چاه‌های نفت و گاز در این بخش‌ها به شرح زیر در جدول شماره (۱) ارائه می‌گردد:

جدول ۱. فعالیت‌های نگهداشت چاه‌ها ،دستگاه هاو تجهیزات مربوطه

نوع نگهداشت	دستگاه‌ها و تجهیزات مرتبط
۱- انگیزش چاه‌ها	۱- دستگاه لوله مغزی سیار ۲- دستگاه چاه پیمایی ۳- دستگاه پمپاژ سیالات
۲- تعمیر وتکمیل چاه‌ها	۲- دکل تعمیراتی
۳- یکپارچگی(سیمانکاری و جداره گذاری)چاه‌ها	۱-دکل تعمیراتی ۲- ادوات سرچاهی و تاج چاه ۳-دستگاه پمپاژ سیمان

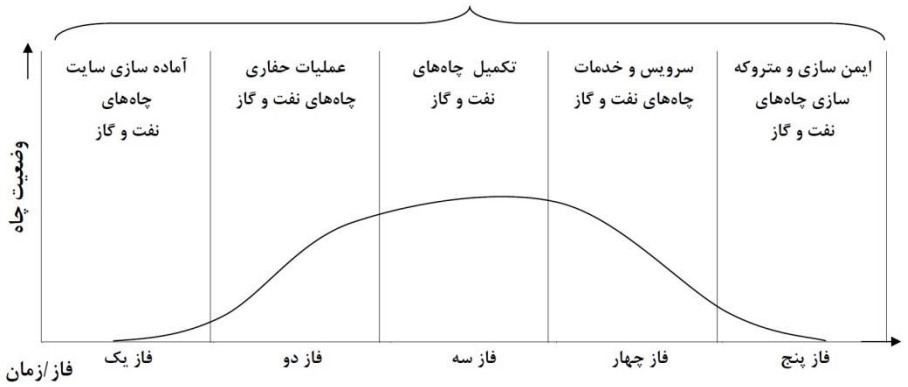
منبع: ایلور و همکاران،۲۰۲۰

مدل‌سازی یکپارچه دارایی‌های فیزیکی در صنایع تولید و فراورش مخازن هیدروکربنی، رویکردی جدید در بهره‌برداری از منابع نفت و گاز می‌باشد که در دهه اخیر به یک استاندارد تبدیل شده است. منظور از یکپارچگی، لحاظ تأثیرات مراحل برداشت از مخزن (مخازن)، طراحی تولید چاه، خطوط لوله انتقال سطح الارضی و تأسیسات فرآورش بر یکدیگر در حفظ پایداری زنجیره‌ی ارزش تولید است (ندری پری و همکاران، ۱۳۹۹).

پیش‌بینی رخداد خرابی از قبل، کمک شایانی به تیم نگهداری و تعمیرات کرده و آنها را از قبل برای انجام عملیات مورد نظر برای رفع خرابی آماده می‌کند. برای تعمیرات برنامه‌ریزی کرده، کارگاه و وسایل را آماده نموده و در صورت نیاز به سفارش قطعه و کالا می‌پردازند (خلیلی، ۱۴۰۰).

[Downloaded from iiesj.ir on 2025-08-02]

چاه‌های نفت و گاز مانند هر محصول دیگری دارای چرخه عمر بوده و در این چرخه نیازمند نگهداری و تعمیرات می‌باشد که به بخش‌های فرآیند عملیات حفاری چاه‌های نفت و گاز تعبیر گردیده است. شکل (۱) این چرخه را نشان می‌دهد.



شکل ۱. نمودار بخش‌های فرآیند عملیات حفاری چاه‌های نفت و گاز
(مجموعه دستورالعمل‌های مهندسی بهره‌برداری ،۱۴۰۱)

مدیریت دارایی‌ها براساس مجموعه اصولی از قبیل ارزش، همراستایی، رهبری و تعهد انجام می‌شود که یکپارچگی فرآیندهای مدیریت دارایی‌ها را با فرآیندهای اصلی مدیریت سازمان از قبیل مالی، منابع انسانی، سیستم‌های اطلاعاتی، لجستیک و عملیات دنبال می‌کند (استاندارد بین المللی مدیریت دارایی‌های فیزیکی [1] ۵۵۰۰۰، ۲۰۱۴).

عملیات حفاری توسط دستگاه‌های حفاری در صنایع نفت و گاز از تخصصی‌ترین فعالیت‌های پیچیده، پر هزینه، طاقت‌فرسا و از مشاغل با ریسک بالا در جهان محسوب می‌شود. این فرایند شامل بخش‌های:

آماده‌سازی سایت، عملیات حفاری، تکمیل چاه، سرویس و خدمات، متروکه و تعلیق کردن چاه، می‌باشد.

این فعالیت‌ها از پتانسیل فراوانی برای وارد آوردن آسیب‌های زیست محیطی برخوردار است که می‌تواند آلودگی‌هایی را در هوا، آب، خاک و اثراتی را بر فعالیت انسان به دنبال داشته باشد. (مجموعه دستورالعمل‌های مهندسی بهره‌برداری ، ۱۴۰۱).

1. ISO 55000:2014

[Downloaded from iiesj.ir on 2025-08-02]

مدیریت یکپارچه در کنترل چاه‌ها یک فعالیت جامع، همه گیر و مستمر می‌باشد که به همکاری‌های گسترده بین بخشی (بین سازمانی) و حمایت مسئولان و مدیران ارشد در تمامی سازمان، به عنوان یک رسالت مهم و اساسی نیاز دارد (گلپایگانی و یوسفی، ۱۳۹۵).

یکپارچگی چاه در تمام صنایع اکتشاف و تولید به اندازه نگهداری از دستگاه‌ها و تجهیزات مهم بوده و دغدغه بیشتر این شرکت‌ها می‌باشد. تحقیقات نشان داده است که تعداد زیادی از چاه‌ها دارای مشکلات عدم یکپارچگی هستند. لازم به ذکر است شدت این مشکلات بستگی به ناحیه چاه، سیال مخزن و طول عمر چاه دارد. به بیان ساده‌تر، یکپارچگی چاه‌ها اطمینان از عملکرد صحیح تجهیزات نصب شده بروی چاه در شرایط عملیاتی است و هر گونه انحراف از عدم کارکرد صحیح آنها می‌تواند یکپارچگی آن را به خطر بیندازد (ریاضی پور، ۱۳۹۹).

الگوسازی یکپارچه دارایی‌های هیدروکربوری، رویکردی است که در دهه اخیر به یک استاندارد تبدیل شده است و برای نخستین بار در کشور در مناطق نفت‌خیز جنوب اجرا می‌شود. مهمترین کاربردهای طرح مدل یکپارچه دارایی‌های فیزیکی نفتی بدین شرح می‌باشد:

تهیه طرح کلان توسعه‌ای ناحیه‌ای[1]، تهیه طرح توسعه واقع بینانه، بهینه سازی تولید و تزریق، شناسایی گلوگاه‌های تولید، بهینه‌سازی زمان نصب پمپ‌ها و کمپرسورها و مسیریابی خطوط لوله رو سطحی.[2]

تولید چاه‌ها بصورت فرآیندی و یک جریان مستمر است. لذا بدیهی است هر سازه و محصولی که دارای چرخه عمر باشد به نگهداری و تعمیرات (نگهداشت) نیازمند بوده و سلامت تجهیزات آن مهم می‌باشد. بدین سان می‌توان چاه‌ها را، به‌مثابهٔ یک موجود زنده تلقی نمود که بخشی از فعالیت آن بصورت طبیعی و در اعماق لایه‌های زمین اتفاق می‌افتد و بخش دیگر مربوط به سازه چاه می‌باشد (عادل زاده و عادل زاده، ۱۳۹۴).

برای اینکه یک چاه نفت و گاز بطور اثربخش تولید نماید، از عوامل زیادی تاثیر می‌پذیرد. در اجرای مطمئن و موفقیت آمیز نگهداری و تعمیرات مبتنی بر قابلیت

1. MMDP

۲. پایگاه اطلاع رسانی نفتخیز ۱۴۰۰

[Downloaded from iiesj.ir on 2025-08-02]

اطمینان[1]، نه تنها یک روش و تئوری علمی به‌عنوان راهنما، بلکه به ابزارهای فنی مناسب نیز نیاز می‌باشد (تانگ و همکاران[2]،۲۰۱۶).

اقتصاد مقاومتی مبحثی در اقتصاد است که براساس آن می‌توان مشاهده نمود چگونه اقتصاد قادر است در مقابل ضربه‌های مختلف مقاومت کند و درعین حال از این ضربه‌ها آسیب نبیند. حفظ ماهیت و هویت اقتصاد، توانمندسازی و افزایش کارایی مدیریت و نظم اداری، اصلاح زمینه فعالیت فعالان اقتصادی، احترام به محصولات ساخت داخل، تاکید بر فعالیت دانش بنیان، سلامت اقتصادی، جلب مشارکت عموم مردم، تقویت توانمندی و بازدهی نیروی کار، استفاده از حداکثر ظرفیت‌های تولیدی، جلوگیری از تعطیل شدن واحدهای تولیدی و کارخانه‌های کشور، توجه به زندگی مردم جامعه، تقویت روحیه خودباوری و خود اتکایی، حداکثر کردن استفاده از امکانات و تجهیزات موجود در کشور، پایین آوردن درجه آسیب‌پذیری کشور در جریان مبادلات با خارج. تحقیقات انجام شده نشان می‌دهد که میان مؤلفه‌های اقتصادی و نگهداری و تعمیرات بهره‌ور ارتباط مثبت و معناداری وجود دارد (برزگر وجهی آبادی و همکاران، ۱۴۰۱).

با عنایت به موارد پیش گفته، در این پژوهش به دنبال چارچوبی اجرایی و عملیاتی هستیم که تمامی منابع و موارد، رفتارها، روش‌های نت، سازمان‌ها، ادارات، مدیریت‌ها، فناوری‌ها، افراد، هزینه‌ها، زنجیره تامین، زنجیره ارزش، استانداردهای ایزو ۵۵۰۰۰ و ۱۴۲۲۴، ۹۰۰۱، ۱۴۰۰۱، ۴۵۰۰۱، ایمنی، بهداشت و محیط زیست و شاخص‌های مهم نگهداشت چاه‌ها را در بر بگیرد و به نوعی بتواند متناسب با صنعت نفت ایران و موضوع تخصصی نگهداری و تعمیرات چاه‌های نفت و گاز با رویکرد اقتصاد مقاومتی در اقتصاد انرژی، چارچوبی یکپارچه را ارائه نماید.

۳- پیشینه تحقیق

در این تحقیق مدل‌ها و چارچوب‌های مختلف نگهداری و تعمیرات در حوزه‌های مختلف به ویژه حوزه نفت و گاز از سالهای ۱۹۹۰ تا ۲۰۲۳ مورد بررسی قرار گرفته‌اند که به تعدادی از مهمترین آنها در ذیل اشاره می‌گردد.

1. Reliability Centered Maintenance (RCM)
2. Tang et al.

[Downloaded from iiesj.ir on 2025-08-02]

چارچوب «آیریم۳»[1] که به عنوان فارسی «چارچوب مهندسی قابلیت اطمینان مدیریت نگهداشت دارایی‌ها در صنایع ایران» ارائه شده است، براساس تجربیات حاصل از پیاده‌سازی «مدل مدیریت نگهداشت»[2] کرسپو مارکز[3] تهیه شده است و مبتنی بر الزامات مدل «موسسه مدیریت دارایی»[4]، الزامات استاندارد ایزو ۵۵۰۰۰، تدابیر و سند راهبردی مدیریت دارایی وزارت نفت جمهوری اسلامی ایران بوده و الزامات آنها را پوشش می‌دهد (برزگر و همکاران،۱۴۰۱). حاتمی‌پور و سیدحسینی، (۱۳۹۸)، هزینه نت، کیفیت نگهداری و تعمیرات و دسترسی به اطلاعات محرمانه شرکت را مهمترین عوامل در تصمیم‌گیری برون سپاری فعالیت‌های نگهداری و تعمیرات براساس مفهوم اقتصاد مقاومتی شناسایی نمودند.

طبق تحقیق رمضانی دهقی (۱۳۹۸)، انتخاب روش مناسب جهت نگهداری و تعمیر تجهیزات، یکی از اساسی‌ترین اقدامات، قبل از انجام نگهداری و تعمیر می‌باشد. این انتخاب به عوامل متعددی نظیر ابعاد سازمان، سطح تکنولوژی و پیچیدگی ماشین آلات، استاتیک یا دینامیک بودن آن، سرعت بهره‌برداری، حساسیت سازمان به امر توقف، داشتن و نداشتن ماشین آلات یدکی، سطح علمی و تجربی کارکنان واحد تعمیرات و... بستگی دارد.

نگهداری و تعمیر مبتنی بر قابلیت اطمینان[5] یک فرایند سیستماتیک می‌باشد که تعمیر و نگهداری تجهیزات مختلف یک سیستم را با قابلیت اطمینان کل سیستم مرتبط می‌نماید. از این رو مراحل تدوین برنامه تعمیرات و نگهداری مبتنی بر قابلیت اطمینان دارای مراحل هفت گانه زیر می‌باشد:

۱- انتخاب تجهیزات بحرانی،
۲- تعیین وظایف و استانداردها،
۳- تعیین خرابی‌های عملیاتی،
۴- تعیین نوع خرابی‌ها و علل آنها،
۵- تعیین تبعات و خرابی‌ها،

1. iReam3 (Iranian Reliability Engineering and Asset Maintenance Model)
2. MMM (Maintenance Management Model)
3. Crespo Marquez
4. IAM (Institute Asset Management)
5. RCM

[Downloaded from iiesj.ir on 2025-08-02]

۶- انتخاب روشهای مناسب تعمیر و نگهداری و

۷- تدوین الگوی مناسب تعمیر و نگهداری.

با توجه به ماهیت بحث نگهداری و تعمیرات مبتنی بر قابلیت اطمینان که پرهیز از اتخاذ تصمیمات پر مخاطره و هزینه‌بر است، این بخش جزء اساسی‌ترین بخش‌های تدوین استراتژی تعمیر و نگهداری است (اصغری قراخیلی و فتوحی فیروزآباد، ۱۳۹۷).

حیدریه و همکاران (۱۳۹۶)، در پژوهشی دریافتند قابلیت اطمینان مالی شرکت و صلاحیت شرکت در پروژه میدانی، مهمترین معیار انتخاب برون‌سپاری نگهداری و تعمیرات تجهیزات حفاری نفت و گاز می‌باشد. مهتدی (۱۴۰۰) چالش‌های پیش‌روی نظام مدیریت نگهداری و تعمیرات در ایران را در ۱۰ گروه شامل آموزش، مستندسازی و مدیریت دانش، فن‌آوری اطلاعات، زیرساخت و ابزار، قطعات و انبارداری، ساختار، فرآیند و نیروی انسانی، دانش و فناوری، نظام مدیریت و ارتباطات درون سازمانی و برون سازمانی، گزارش‌گیری و ارزیابی عملکرد و عملیات نگهداری و تعمیرات دسته‌بندی کره است.

در مطالعات خارجی، تابوآوا و همکاران[1] (۲۰۲۱) ضمن ارائه چالش‌ها و فرصت‌های پایش مبتنی بر وضعیت[2] در عملیات و نگهداشت منطقه نفت و گازَ، خاطر نشان می‌سازد که پایش مبتنی بر وضعیت، یک استراتژی پیش‌بینانه و پیشگیرانه براساس وضعیت دارایی‌ها می‌باشد که برنامه‌های پیشگیرانه دوره‌ای تعریف شده جدا می‌باشد و در آن پارامترهای سلامت تجهیزات به صورت واقعی و عینی از قبیل درجه حرارت، خوردگی و جریان مورد پایش قرار می‌گیرند. همچنین آنها شش گام اساسی در ایجاد یک برنامه اثربخش و پایدار پایش مبتنی بر وضعیت را بیان نمودند که بدین شرح می‌باشد:

۱- انتخاب دارایی‌ها،

۲- شناسایی و هدف‌گذاری شناخته شده احتمال حالات خرابی،

۳- انتخاب فناوری‌های پایش مبتنی بر وضعیت،

۴- مرزبندی سنجش‌ها برای فناوری‌های پایش وضعیت مبتنی بر وضعیت انتخاب شده،

۵- ایجاد و انجام برنامه پایش مبتنی بر وضعیت و

۶- اجرا.

1. Taboada et al.
2. CBM (Condition Base Monitoring)

[Downloaded from iiesj.ir on 2025-08-02]

امور مربوط به سیستم‌های دارایی، فیزیکی به خصوص در عملیات صنعت نفت و گاز که دارای اهمیتی پیچیده هستند، یک چالش بزرگ پیش‌روی سازمان‌ها می‌باشد. با ارائه مدل رصد تجهیزات در زمان واقعی[1] می‌توان با استفاده از تکنولوژی جی‌پی‌اس[2]، بارکد[3] و شناسایی فرکانس رادیویی[4]، محل، وضعیت، تاریخچه و سوابق وضعیت نگهداری و تعمیرات را تا ۳۰/۸ درصد مطلوبیت دارایی‌ها را افزایش داد (ایلور و همکاران، ۲۰۲۰).

مدل یکپارچه نگهداری و تعمیرات، سیستمی است که در آن بررسی عملکرد و اجرا، ثبت هزینه‌ها و ردیابی آن، برنامه‌ریزی نگهداری و تعمیرات مبتنی بر اطمینان و کنترل، نظارت بر وضعیت و کنترل بازخورد بصورت برخط و برنامه‌ریزی نگهداری و تعمیرات یکپارچه و کنترل را شامل می‌شود (تو و همکاران،۲۰۰۱).

اجرای چارچوب سیستم نگهداری و تعمیرات در کلاس جهانی مزایای زیر را به دنبال خواهد داشت:

۱- ایجاد ساختار رقابتی در تولید،
۲- بهره‌وری بالا،
۳- کاهش کلی عملیات اضطراری،
۴- کاهش خرید،
۵- ارتقاء و اثربخشی سیستم تولید با حذف اتلاف‌ها،
۶- توسعه تجهیزات، در طراحی قابلیت نگهداری و قابلیت اطمینان برای کاهش هزینه چرخه عمر،
۷- کیفیت محصول خوب، از طریق تحلیل تحقیقات و ارتقاء فرایند، مواد، و وضعیت تجهیزات،
۸- کمک در به صفر رساندن حوادث در سلامت افراد و تمیزی محل کار و حفاظت از محیط زیست،
۹- توسعه انعطاف‌پذیری و چند مهارتی شدن کارکنان،

1. RTEM(Real Time Equipment Monitoring)
2. GPS (Geographical Positioning System)
3. Barcode
4. RFID (Radio Frequency Identification)

[Downloaded from iiesj.ir on 2025-08-02]

۱۰- سرمایه‌گذاری در دارایی‌های سودآور و

۱۱- خدمات بهتر به عملیات از طریق سیستم‌های رایانه‌ای نت، کارگروهی و استفاده از جدیدترین ابزارها و فناوری‌ها (میشرا و همکاران ،۲۰۱۵).[1]

مدل MAMSSA در ۵ گام، ۶ بعد و ۳۰ مؤلفه تنظیم گردیده است. گام‌ها عبارتند از:

۱- بی‌نقصی (تعمیر بعد از خرابی)،

۲- آگاهی (تعمیر قبل از خرابی)،

۳- درک (اندازه گیری، تعمیر و تنظیم)،

۴- استعداد (نه فقط تعمیر و تنظیم شود، بلکه ارتقاء یابد) و

۵- تعالی (بهبود مستمر) (مدیریت دارایی مایر، ۲۰۲۲).

عبدالحفیظ[2]، (۲۰۱۶) ساختار یکپارچه بهینه نگهداری و تعمیرات در سطوح عملیاتی که شامل کنترل قطعات یدکی و ارزیابی ریسک است را در صنعت نفت ارائه نمود. جهت تعیین حدود نگهداری و تعمیرات در شرکت‌ها، بستگی به تلاش و کوشش آنها در افزایش تولید به همراه تضمین ایمنی، جریان بیمه و قابلیت اطمینان تجهیزات دارد.

یک چارچوب یکپارچه، ابزاری تحلیلی با چند متغیر و مفهوم می‌باشد. چرخه دمینگ[3]را می‌توان در هر مرحله‌ای از چارچوب یکپارچه به کار گرفت و فرآیند را رصد نمود (رادست[4] ،۲۰۱۷). چارچوب نگهداری و تعمیرات پی مک (۲۰۱۷)[5] انجمن مهندسی و نگهداری و تعمیرات کارخانه کانادا، در ۱۰ گروه، ۵۶ مؤلفه و ۱۱۷ مورد ارائه گردیده است. در این چارچوب، برای انجام هر یک از مراحل و گروه‌های دهگانه به مؤلفه‌ها، ابزارها، موارد و تجاربی اشاره شده است.

سیستم‌های تولیدی نفت و گاز بسیار پیچیده و معمولاً از چندین مؤلفه‌های مدلهای تولیدی تشکیل گردیده‌اند که شامل:

۱- مدل‌های مخازن با شبیه‌سازی مخزن با استفاده از داده‌های سیال و جغرافیایی،

۲- چاه‌ها و مدل‌های شبکه‌های تولیدی همراه ادوات جریانی مطمئن،

1. Mishra et al.
2. Abdolhafiez
3. PDCA(Plan Do Check Act)
4. Rodseth
5. PEMAC (Plant Engineering & Maintenance Association of Canada)

[Downloaded from iiesj.ir on 2025-08-02]

۳- شبیه‌سازی مدل‌های تجهیزات سطح الارضی و
۴- مدل‌های اقتصادی می‌باشند.

مدیریت دارایی فرایند کاملی است از مدیریت، توسعه، عملیات، نگهداری و بررسی منابع در جهت ارتقاء بهره‌وری و قابلیت اطمینان در طول چرخه عمر دارایی‌های سازمان (باجاج و کارو پانیکر، ۲۰۲۲).

در کل، مدل‌سازی یکپارچه دارایی‌ها سه کمیت اساسی اهداف، متغیرها و محدودیت‌ها را مد نظر قرار می‌دهد (هدی و همکاران[1]، ۲۰۱۷). یکپارچگی فعالیت‌های عملیات نگهداشت با همدیگر شبکه حیاتی و پیچیده‌ای را تشکیل می‌دهند و از آنجایی که صنایع هیدروکربوری بخش بسیار مهم و تأثیرگذار در اقتصاد است، لذا هرگونه اختلال یا نوسانی در تامین این محصولات، بر کل اقتصاد جهان تأثیر می‌گذارد. از این رو وجود یک نگهداری و تعمیرات هدفمند می‌تواند طول عمر دارایی‌ها و قابلیت اطمینان را افزایش دهد (قیطان [2]۲۰۲۰). هر ساله حدود ۱۱درصد از هزینه عملیات صرف نگهداری و تعمیرات می‌شود و این عدد می‌تواند هر ساله ۴ درصد اضافه گردد که با توان عملیاتی افزایش می‌یابد. روش‌های مختلف نت، می‌تواند پیشگیری‌های متنوعی را در مقابل خرابی‌ها ارائه نماید (لین و همکاران،۲۰۲۰). مقررات ضعیف نگهداری و تعمیرات تاثیر زیادی بر روی مشکلات اقتصادی، محیطی و اجتماعی دارد و پارادایم تولید پایدار[3] را تحت‌الشعاع قرار می‌دهد. نتایج تحقیق حاکی از آن است که تعهد ضعیف مدیریت ارشد، فقدان یک سیستم استاندارد ارزیابی عملکرد، هماهنگ نبودن فناوریها، عدم آگاهی ذینفعان از نگهداری و تعمیرات پایدار و مقاومت در مقابل تغییر در سازمان از محدودیت‌های اصلی مقررات نگهداری و تعمیرات پیش‌بینانه پایدار می‌باشند (کاروپیا و همکاران [4]،۲۰۲۱). با توجه به مطالعات انجام شده،پژوهشگران به مؤلفه‌ها و شاخص‌های کلیدی عملکرد نگهداشت اشاره نموده‌اند که این شاخص‌ها در جدول شماره۲ ارائه گردیده است.

1. Hoda et al.
2. Ghaithan
3. Sustainable Manufacturing
4. Karuppiah et al.

[Downloaded from iiesj.ir on 2025-08-02]

جدول ۲. شاخص‌های کلیدی عملکرد (KPI) نگهداشت

ردیف	شاخص‌های کلیدی عملکرد	منبع، پژوهشگران
۱ الی ۱۶	۱- تصمیم‌گیری سریع ۲- انعطاف پذیری ۳- تطابق با تغییر ۴- کمیت و کیفیت خدمت ۵- پاسخگویی سریع ۶- تعهد مدیران عالی ۷- سرعت ارائه خدمات ۸- بهره‌گیری از فناوری مناسب ۹- کارکنان توانمند چند مهارته ۱۰- نگهداری و تعمیرات خود کنترلی ۱۱- یکپارچگی فرآیندها ۱۲- هماهنگی و همکاری ۱۳- برنامه‌ریزی تامین تقاضا ۱۴- سبک مدیریت مشارکتی ۱۵- سازمان مجازی ۱۶- یکپارچگی و پیچیدگی کم	آقایی و همکاران (۱۳۹۴)
۱۷الی۲۱	۱۷- راهبردهای نگهداری و تعمیرات ۱۸- مقررات براساس عمر ۱۹- مقررات براساس زمان ۲۰- مقررات براساس خرابی ۲۱- نتایج نگهداری و تعمیرات و پیشگیرانه	عرب ۱و همکاران (۲۰۱۷)
۲۲ الی ۲۷	۲۲- نوع فرایند و محصول در صنعت ۲۳- مسئولیت‌های سازمانی (ساختار، تمرکز زدایی، پیمانکاری) ۲۴- فلسفه‌های مدیریت نگهداری و تعمیرات ۲۵- گزارش عملکرد ۲۶- جعبه ابزار مدیریتی ۲۷- پشتیبانی رایانه‌ای	پین تلون و جلدرز۲ (۱۹۹۴)
۲۸ الی ۳۳	۲۸- میانگین زمان بین خرابیها (MTBF) ۲۹- میانگین زمان تعمیرات (MTTR) ۳۰- هزینه‌های نگهداری و تعمیرات دارایی‌ها ۳۱- هزینه تعویض در مقابل هزینه تعمیر ۳۲- مدت زمان انجام دستور کارها ۳۳- اثربخشی کلی تجهیزات (OEE)	لائوباخ ۳(۲۰۲۰)
۳۴ الی ۳۹	۳۴- بودجه ۳۵- پیمانکاری فرعی ۳۶- تعداد خرابیها ۳۷- قابلیت تعمیرپذیری ۳۸- میزان برنامه ۳۹- گردش مواد (جابجایی‌ها)	پین تلون و واسنهاو ۴(۱۹۹۰)
۴۰ الی ۴۳	۴۰- سازگاری، ثبات چاه ۴۱- سازگاری، ثبات دمای چاه ۴۲- سازگاری، ثبات حجم خروجی چاه۴۳ - بهینه سازی	هدی و همکاران (۲۰۱۷)
۴۴ الی ۵۳	۴۴- واحد اجرا ۴۵ - کارهای بخش‌های دیگر ۴۶- ابزار و تجهیزات ۴۷- رویه ها، چک لیست ۴۸- گزارش سوابق ۴۹- انحرافات ممکن از برنامه ۵۰- مجوزها، تاییدیه‌های ممکن ۵۱- کنترل اتلاف تولید شده ۵۲- آمادگی واحدهای دیگر۵۳- تاریخ، زمان و دوره نت	مورتی ۵(۲۰۱۶)
۵۴ الی ۵۷	۵۴- تاثیر ایمنی کارکنان ۵۵- تاثیر بر ایمنی محیط ۵۶- تاثیر بر فعالیت‌های سیستم ۵۷- پیچیدگی نت	تانگ و همکاران (۲۰۱۶)
۵۸	۵۸- افزونگی، فراوانی	رینالدی (۲۰۱۸)

1. Arab et al.
2. Pintelon & Gelders
3. Laubach
4. Pintelon & Wassenhove
5. Murthy

[Downloaded from iiesj.ir on 2025-08-02]

ردیف	شاخص‌های کلیدی عملکرد	منبع، پژوهشگران
۵۹ الی ۷۴	۵۹- بهره وری ۶۰- نگهداری و تعمیرات مالکیتی۶۱- بازرسی مستقل ۶۲- درگیر کردن اپراتورها۶۳- برنامه‌های انگیزشی ۶۴- مدیریت عملکرد ۶۵- بهبود مستمر ۶۶- طراحی (تدوین) برنامه اصلی (سربرنامه)۶۷- خودتحلیلی ۶۸- تعهد قانونی ۶۹- فلسفه آراستگی محیط (5S) ۷۰- سیستم‌های نت، مقررات، روش‌ها ۷۱- پشتیبانی تاسیسات۷۲- مدیریت دانش۷۳-مدیریت منابع ۷۴- نگهداری و تعمیرات در کلاس جهانی	میشرا و همکاران (۲۰۱۵)
۷۵ الی ۷۹	۷۵- حذف اتلاف ۷۶- تطبیق کیفیت۷۷- قابلیت اطمینان تحویل ۷۸- انعطاف پذیری حجم ۷۹- خلاقیت و نوآوری	جادهاو ۱(۲۰۱۴)
۸۰ الی ۸۲	۸۰- میزان عمر (سن) ۸۱- شاخص کلی سلامت (OHI) ۸۲- هزینه چرخه عمر (LCC)	آیو و کالتونگو (۲۰۲۰)
۸۳الی۸۴	۸۳- شناسایی مشاغل (فعالیت‌ها) ۸۴- سنجش (اندازه گیری)	رادست (۲۰۱۷)
۸۵ الی ۸۸	۸۵- صرفه جویی اقتصادی به واسطه نگهداری و تعمیرات اثربخش ۸۶- اتلاف به واسطه نگهداری و تعمیرات غیرموثر ۸۷- سرمایه‌گذاری ۸۸- هزینه بالای نگهداری و تعمیرات جهت اپلیکیشن	ال گابرون و همکاران (۲۰۲۰)
۸۹ الی ۹۱	۸۹- مجموع زمان عملیات (AOT) ۹۰- هزینه‌های جاری (عملیاتی) (Opex)۹۱- هزینه‌های سرمایه ای (Capex)	کرسپومارکز و همکاران (۲۰۲۱)
۹۲ الی ۹۵	۹۲- سازمان‌های نگهداری و تعمیرات ۹۳- سیستم‌های CMMS/EAM ۹۴- نگهداری و تعمیرات پیش بینانه ۹۵- مدیریت مستندات (اسناد)	فردریکون و لارسون ۲(۲۰۱۲)
۹۶ الی ۱۰۰	۹۶- محدودیت ظرفیت زیرساخت‌ها ۹۷- مصرف انرژی ۹۸- استفاده از مواد خطرزا در محیط ۹۹- استفاده از مواد تجدیدپذیر ۱۰۰- مجموع دفعات بازرسی‌های اضطراری	آموریم ملو و همکاران ۳(۲۰۱۴)
۱۰۱ الی ۱۰۴	۱۰۱- تکنولوژی (چند دوره عمر تجهیز) ۱۰۲- فناوری اطلاعات ۱۰۳- چرخه حیات ۱۰۴- سود	واین برگ و پین تلون (۲۰۰۲)
۱۰۵ الی ۱۱۴	۱۰۵- تحقیق و توسعه ۱۰۶- زیرساخت ۱۰۷- اندازه گیری (سنجش) ایمنی ۱۰۸- دوره‌های آموزشی ۱۰۹- تنوع و ظرفیت ۱۱۰- ارزیابی تدارکات داخلی و تامین ۱۱۱- آلودگی هوا ۱۱۲ - آلودگی زمین (خاک) ۱۱۳- آلودگی ۱۱۴ - یکپارچگی	اولاگو و همکاران (۲۰۲۱)
۱۱۵ الی ۱۳۴	۱۱۵- سود خالص ۱۱۶- رشد درآمد ۱۱۷- نرخ سود به درآمد ۱۱۸- بازگشت در دارایی‌ها ۱۱۹- کاهش هزینه ۱۲۰- درصد تبعیت از برنامه تولید ۱۲۱- بهبود عملکرد تحویل ۱۲۲- گازهای گلخانه ای ۱۲۳- گازهای مشتعل ۱۲۴- گازهای مشعل ۱۲۵- آب شرب مصرف شده ۱۲۶- نشت	الحانی و منیراحمد۴ (۲۰۱۷)

1. Jadhav
2. Fredriksson & Larsson
3. Amorim-Melo et al.
4. Elhuni & Munir Ahmed

[Downloaded from iiesj.ir on 2025-08-02]

ردیف	شاخص‌های کلیدی عملکرد	منبع، پژوهشگران
	نفت۱۲۷ - کاهش ضایعات (اتلاف۱۲۸ - میزان تکرار حوادث ۱۲۹- سرمایه‌گذاری اجتماعی ۱۳۰- توسعه، تامین و تدارکات محلی ۱۳۱- جلوگیری از انحراف و فساد مالی ۱۳۲- تنوع و ظرفیت نیروی کار۱۳۳- درگیر شدن نیروی کار ۱۳۴- آموزش وتوسعه نیروی کار	
۱۳۵ الی ۱۵۵	۱۳۵- CBMهر فعالیت ۱۳۶-کالیبراسیون تجهیزات اندازه گیری ۱۳۷- تغییر در طراحی ۱۳۸-علل تاخیر در اجرای دستورکارها ۱۳۹-فعالیت‌های نگهداری و تعمیرات تکراری و دوباره کاری ۱۴۰- هزینه نگهداری و تعمیرات به ازای هر (چاه) ۱۴۱- هزینه نگهداری و تعمیرات در تولید هر بشکه نفت و هر متر مکعب گاز۱۴۲- هزینه سالیانه نگهداری و تعمیرات هر (چاه) ۱۴۳- درصد خرابیهای منجر به حادثه انسانی۱۴۴- درصد خرابیهای منجر به آلودگی محیط زیست ۱۴۵- مدت زمان قطع جریان (چاه) ۱۴۶- درصد قابلیت دسترسی فنی تجهیزات۱۴۷- قابلیت تعمیر پذیری۱۴۸- زمان آچار هر فعالیت ۱۴۹- نسبت خرابیهای تکراری به کل خرابیها ۱۵۰- درصد دستور کارهای تأخیری ۱۵۱-درصد دستور کارهای تولید شده برای اجرای فعالیت‌های PM ۱۵۲-درصد دستور کارهای برنامه‌ریزی شده ۱۵۳- درصد دستور کارهای برنامه‌ریزی نشده ۱۵۴- سه تجهیز با بیشترین خرابی ۱۵۵- سه خرابی با بیشترین تکرار	منشور راهبری الزامات سامانه نگهداری و تعمیرات ،شرکت ملی گاز ایران ، ۱۳۹۸

حدود ۸۰ درصد نفت خام و ۱۶ درصد گاز کشور در شرکت ملی مناطق نفت‌خیز جنوب استخراج می‌گردد[1]. در این تحقیق سعی شده علاوه بر موارد فوق الذکر و دیگر اهداف و موارد مهم در سایر مدل‌ها در صنایع مختلف، در سطوح مدیریتی و عملیاتی نیز در این تحقیق استفاده شود تا بتوان یک چارچوب جامع و عملیاتی ارائه نمود. باتوجه به مطالعات و بررسی‌های انجام شده و مرور ادبیات پژوهش‌های قبلی ، تاکنون تحقیقی با موضوع ارائه چارچوب یکپارچه نگهداشت چاه‌های نفت و گاز صورت نگرفته است، لذا موضوع مقاله حاضر، موضوعی جدید و کاربردی بوده و در صنعت نفت و گاز کاملاً کاربردی و عملیاتی می‌باشد.

۴- روش شناسی تحقیق

هدف پژوهش حاضر ارائه یک چارچوب یکپارچه کاربردی و عملیاتی جهت نگهداشت چاه‌های نفت و گاز در شرکت ملی مناطق نفت‌خیز جنوب می‌باشد. این پژوهش از نظر

1. www.nisoc.ir

[Downloaded from iiesj.ir on 2025-08-02]

هدف، کاربردی و از نظر روش گردآوری اطلاعات، میدانی می‌باشد. جامعه آماری این پژوهش، مدیران، متخصصان و کارشناسان موضوع نگهداشت چاه‌ها و امور پیرامون آن می‌باشند. جهت انجام پژوهش حاضر، ابتدا از طریق مرور ادبیات موضوع نگهداشت با استفاده از روش تحلیل محتوا تکنیک کدگذاری از طریق مصاحبهٔ نیمه ساختار یافته با ۱۵ نفر از خبرگان اجرایی که به روش نمونه‌گیری هدفمند قضاوتی انتخاب شده بودند، اقدام گردید. خبرگان در حوزه نگهداشت چاه‌های نفت و گاز در شرکت ملی مناطق نفت‌خیز جنوب براساس شرایط زیر انتخاب گردیدند: ۱- دارا بودن حداقل سابقه ۱۵ سال در حوزه نفت و گاز ۲- دارا بودن حداقل ۱۰ سال سابقه در نگهداشت چاه‌ها ۳- دارای مدرک تحصیلی کارشناسی رشته‌های مربوطه. برای کامل نمودن اطلاعات و غنا بخشیدن مبانی نظری و همچنین شرایط کار و ماهیت نگهداشت چاه‌ها، جلسات مصاحبه‌های نیمه ساختار یافته و تشکیل پنل‌های تخصصی انجام شد و مسائل مختلف در این حوزه مورد بررسی قرار گرفت. به منظور بررسی روایی محتوا و روایی ظاهری، پرسشنامه اولیه در اختیار جمعی از استادان و کارشناسان قرار داده شد. به این ترتیب تعداد سوالات، تقدم و تأخر سوالات و طیف گزینه‌های پاسخ، مورد بازنگری قرار گرفت. برای روایی محتوایی شاخص‌ها از ضریب لاوشه استفاده شده که مقدار بدست آمده برابر با ۴۵/. بوده و برای برخی از شاخص‌ها مورد تأیید قرار نگرفت که از مدل مفهومی حذف گردیدند. پس از آن شاخص‌های اولیه جمع‌آوری شد و در قالب پرسشنامه دلفی، فهرستی از شیوه‌ها و اقدامات نگهداشت چاه‌های نفت و گاز شناسایی گردید که در سال ۱۴۰۱ در شرکت ملی مناطق نفت‌خیز جنوب صورت پذیرفت. ۵۷ زیر مؤلفه و ۱۴ مؤلفه در قالب ۶ بعد اصلی بدست آمد. در گام بعدی با استفاده از روش مدل سازی ساختاری تفسیری، توالی، اولویت‌بندی و سطح‌بندی چارچوب یکپارچه نگهداشت چاه‌های نفت و گاز ارایه گردید. در بخش کمی از یک روش توصیفی- اکتشافی به صورت مقطعی استفاده گردید که هدف آن طراحی مدل (چارچوب) ساختاری و تعیین روابط بین ابعاد و مؤلفه‌های مدل می‌باشد. در این بخش با روش دلفی در سه دور و با استفاده از روش‌های کمی و نرم افزار ایموس [1]، ابعاد، مؤلفه‌ها و زیر مؤلفه‌های چارچوب ارائه شده به شرح زیر اعتبار سنجی گردیدند. برای محاسبه روایی همگرا نیز از شاخص

1. AMOS(Analysis Of Moments Structures)

[Downloaded from iiesj.ir on 2025-08-02]

میانگین واریانس استخراج شده[1]، استفاده گردید که اگر مقادیرآن بیش از ۰/۵۰ باشند نشان دهنده تائید اعتبار همگرای ابزار پژوهش است (فورنل و لارکر[2]، ۱۹۸۱) نتایج محاسبات در جدول شماره ۳ آمده است.

جدول ۳. پارامترهای مدل اندازه‌گیری

نام مولفه	شاخص ها	*CVR*	*CVI*	بار عاملی	معناداری	*AVE*	مقدار آلفا
۱	۱	۱۰۰٪	۱	۶۱.۰	۷۱.۸	۵۸.۰	۸۲.۰
	۲	۱۰۰٪	۱	۷۹.۰	۰۰.۱۰		
	۳	۱۰۰٪	۱	۶۶.۰	۱۰.۹		
	۴	۸۰.۰	۹.۰	۶۱.۰	۹۲.۸		
۲	۱	۱۰۰٪	۱	۶۶.۰	۳۱.۱۲	۵۸.۰	۸۵.۰
	۲	۱۰۰٪	۱	۶۶.۰	۳۱.۱۲		
	۳	۱۰۰٪	۱	۷۶.۰	۴۵.۱۴		
	۴	۱۰۰٪	۱	۶۹.۰	۱۰.۱۳		
	۵	۸۰٪	۸.۰	۷۶.۰	۶۵.۱۴		
	۶	۸۰٪	۸.۰	۷۹.۰	۱۰.۱۱		
۳	۱	۱۰۰٪	۱	۶۸.۰	۳۳.۹	۵۶.۰	۸۶.۰
	۲	۸۰٪	۸.۰	۷۵.۰	۹۲.۹		
	۳	۱۰۰٪	۱	۵۹.۰	۵۵.۸		
	۴	۱۰۰٪	۱	۷۴.۰	۸۳.۹		
	۵	۱۰۰٪	۱	۵۴.۰	۹۵.۷		
	۶	۱۰۰٪	۱	۶۱.۰	۶۶.۸		
	۷	۸۰٪	۹.۰	۵۱.۰	۶۱.۷		
	۸	۸۰٪	۸.۰	۵۶.۰	۱۸.۹		
۴	۱	۸۰.۰	۹.۰	۷۲.۰	۶۶.۱۱	۵۷.۰	۷۹.۰
	۲	۱۰۰٪	۱	۸۰.۰	۶۸.۱۲		

1. AVE (Average Variance Extraction)
2. Fornell & Larcker

[Downloaded from iiesj.ir on 2025-08-02]

نام مولفه	شاخص ها	CVR	CVI	بار عاملی	معناداری	AVE	مقدار آلفا
	۳	۱۰۰٪	۱	۷۵.۰	۰۴.۱۲		
	۴	۸۰٪	۸.۰	۶۹.۰	۵۵.۱۱		
۵	۱	٪۸۰	۹.۰	۹۵.۰	۱۸.۹	۵۹.۰	۷۹.۰
	۲	۱۰۰٪	۱	۷۸.۰	۲۹.۸		
۶	۱	۱۰۰٪	۹.۰	۷۴.۰	۴۱.۱۳	۵۵.۰	۸۳.۰
	۲	۱۰۰٪	۱	۸۵.۰	۸۱.۱۴		
	۳	۸۰.۰	۹.۰	۷۸.۰	۲۹.۱۰		
۷	۱	۱۰۰٪	۱	۷۲.۰	۲۴.۱۰	۶۳.۰	۷۷.۰
	۲	۱۰۰٪	۱	۸۳.۰	۰۷.۱۱		
	۳	۸۰٪	۸.۰	۷۱.۰	۱۷.۱۰		
	۴	۸۰٪	۹.۰	۶۱.۰	۴۲.۱۰		
۸	۱	۸۰.۰	۹.۰	۵۹.۰	۸۶.۹	۵۴.۰	۸۵.۰
	۲	۱۰۰٪	۱	۷۵.۰	۲۷.۱۲		
	۳	۱۰۰٪	۱	۷۸.۰	۷۳.۱۲		
	۴	٪۸۰	۸.۰	۷۴.۰	۱۵.۱۳		
۹	۱	۱۰۰٪	۱۰۰٪	۸۵.۰	۰۹.۱۵	۵۷.۰	۷۹.۰
	۲	۱۰۰٪	۱۰۰٪	۸۵.۰	۲۴.۱۵		
	۳	۱۰۰٪	۱۰۰٪	۸۲.۰	۶۸.۱۴		
	۴	۸۰.۰	۸.۰	۷۳.۰	۸۰.۱۴		
۱۰	۱	۱۰۰٪	۱۰۰٪	۶۶.۰	۹۰.۱۰	۵۲.۰	۸۸.۰
	۲	۱۰۰٪	۱۰۰٪	۷۳.۰	۸۸.۱۱		
	۳	۸۰٪	۹.۰	۷۸.۰	۵۶.۱۲		
	۴	۸۰٪	۸.۰	۷۶.۰	۲۸.۱۲		
	۵	۸۰.۰	۹.۰	۷۰.۰	۸۵.۱۰		
۱۱	۱	۱۰۰٪	۹.۰	۷۸.۰	۲۴.۱۲	۶۱.۰	۸۹.۰
	۲	۱۰۰٪	۱۰۰٪	۸۲.۰	۷۸.۱۲		

[Downloaded from iiesj.ir on 2025-08-02]

نام مولفه	شاخص ها	CVR	CVI	بار عاملی	معناداری	AVE	مقدار آلفا
	۳	۱۰۰٪	۱۰۰٪	۷۹.۰	۴۰.۱۲		
	۴	۱۰۰٪	۱۰۰٪	۷۵.۰	۹۲.۱۱		
	۵	۸۰٪	۹.۰	۶۶.۰	۹۰.۱۱		
۱۲	۱	۸۰٪	۹.۰	۸۰.۰	۶۶.۱۵	۵۳.۰	۸۸.۰
	۲	۸۰.۰	۹.۰	۸۳.۰	۲۰.۱۲		
۱۳	۱	۱۰۰٪	۱۰۰٪	۷۹.۰	۸۱.۱۳	۵۷.۰	۹۰.۰
	۲	۱۰۰٪	۱۰۰٪	۸۶.۰	۹۱.۱۴		
	۳	۱۰۰٪	۱۰۰٪	۷۲.۰	۹۲.۱۳		
۱۴	۱	۱۰۰٪	۱۰۰٪	۷۹.۰	۷۳.۱۳	۵۵.۰	۸۹.۰
	۲	۸۰.۰	۹.۰	۸۳.۰	۴۳.۱۴		
	۳	۸۰.۰	۹.۰	۷۳.۰	۴۲.۱۰		

در مرحله بعد، به منظور تایید پایایی پرسشنامه، از ضریب آلفای کرونباخ استفاده شد که مقدار این ضریب برای ابزار تحقیق حاضر برابر با ۰/۹۱ بود که نشان از پایایی آن دارد. اعتبار واگرای ابزار هم با استفاده از بررسی مقادیر همبستگی بین شاخص‌های متفاوت در ماتریس همبستگی در خروجی نرم افزار ایموس مورد تایید قرار گرفت (در جدول شماره ۴).

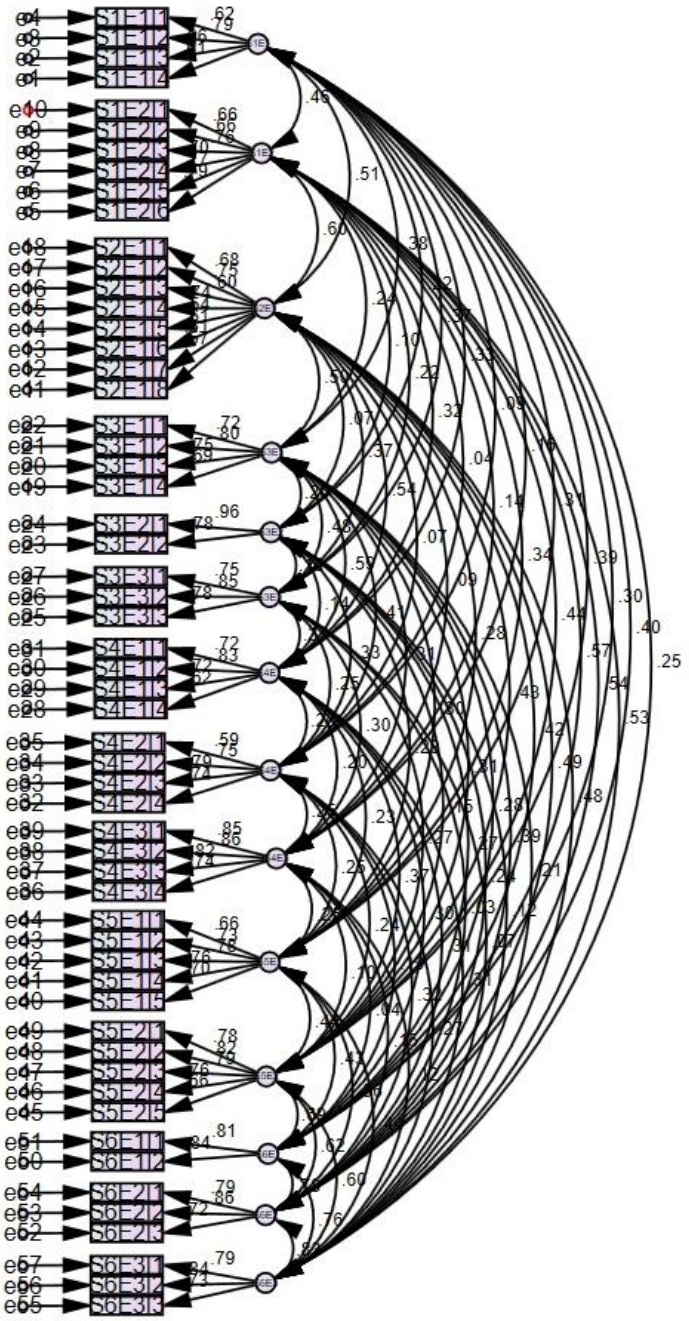
[Downloaded from iiesj.ir on 2025-08-02]

جدول ۴. نتایج روایی واگرا

مولفه	۱	۲	۳	۴	۵	۶	۷	۸	۹	۱۰	۱۱	۱۲	۱۳	۱۴
۱	۷۶۱.۰													
۲	۵۶۶.۰	۷۶۱.۰												
۳	۵۵۲.۰	۵۰۹.۰	۷۴۸.۰											
۴	۵۸۴.۰	۶۰۸.۰	۵۹۹.۰	۷۵۴.۰										
۵	۵۴۲.۰	۴۵۲.۰	۵۸۶.۰	۵۰۲.۰	۷۶۸.۰									
۶	۶۰۳.۰	۴۶۳.۰	۵۶۳.۰	۶۱۹.۰	۵۱۶.۰	۷۴۱.۰								
۷	۵۱۵.۰	۶۶۱.۰	۵۵۹.۰	۵۶۲.۰	۴۳۷.۰	۶۰۵.۰	۷۹۳.۰							
۸	۵۰۲.۰	۵۴۱.۰	۵۳۳.۰	۶۱۵.۰	۶۲۵.۰	۲۷۸.۰	۴۸۲.۰	۷۳۴.۰						
۹	۵۴۱.۰	۵۰۲.۰	۵۷۰.۰	۵۱۲.۰	۳۰۷.۰	۵۲۴.۰	۳۶۶.۰	۳۰۸.۰	۷۵۵.۰					
۱۰	۵۵۱.۰	۴۲۷.۰	۵۵۲.۰	۴۷۲.۰	۵۱۸.۰	۶۲۰.۰	۵۲۵.۰	۵۷۲.۰	۵۴۳.۰	۷۲۱.۰				
۱۱	۴۰۹.۰	۳۴۶.۰	۵۰۹.۰	۵۸۲.۰	۵۲۶.۰	۵۶۰.۰	۵۱۱.۰	۴۰۷.۰	۴۱۵.۰	۵۶۲.۰	۷۸۱.۰			
۱۲	۵۲۰.۰	۵۵۲.۰	۶۲۰.۰	۵۹۰.۰	۴۱۹.۰	۳۷۹.۰	۵۲۰.۰	۵۱۴.۰	۵۳۸.۰	۵۰۵.۰	۵۲۷.۰	۷۲۸.۰		
۱۳	۴۷۲.۰	۶۲۰.۰	۵۷۷.۰	۶۹۳.۰	۶۲۱.۰	۴۸۱.۰	۴۴۱.۰	۵۵۴.۰	۵۶۹.۰	۴۰۲.۰	۶۱۱.۰	۶۱۴.۰	۷۵۵.۰	
۱۴	۵۱۵.۰	۵۸۰.۰	۵۴۰.۰	۵۵۵.۰	۶۲۸.۰	۴۲۸.۰	۴۲۲.۰	۵۷۱.۰	۴۲۶.۰	۵۱۱.۰	۴۷۱.۰	۵۷۳.۰	۶۰۰.۰	۷۴۱.۰

همچنین در شکل شماره ۲ مقادیر ضرایب مدل با استفاده از نرم افزار ایموس ارائه می‌گردد. برای انجام مرحله دوم این تحقیق، با استفاده از روش مدل‌سازی ساختاری تفسیری، ارتباط بین شاخص‌ها که به صورت تکی یا گروهی به یکدیگر وابسته اند را تعیین می‌نماید. این روش با تجزیه معیارها در چند سطح مختلف به تحلیل ارتباط بین شاخص‌ها می‌پردازد. بنابراین در پژوهش حاضر پس از انجام بررسی پیشینه و ادبیات موضوع و انجام مصاحبه و تجزیه و تحلیل، ابعاد و شاخص‌های چارچوب یکپارچه نگهداشت چاه‌های نفت و گاز شناسایی شده و سپس مدل‌سازی ساختاری تفسیری در جهت ایجاد و تغییر در روابط بین ابعاد به کار گرفته شد.

[Downloaded from iiesj.ir on 2025-08-02]



شکل ۲. مقادیر ضرایب مسیر مدل با استفاده از نرم افزار ایموس

[Downloaded from iiesj.ir on 2025-08-02]

در ادامه بطور خلاصه مراحل اجرای مدل سازی ساختاری تفسیری ارائه می‌گردد:

۱- شناسایی ابعاد، مؤلفه‌ها و زیر مؤلفه‌های چارچوب یکپارچه نگهداشت چاه‌های نفت و گاز،

۲- تعیین رابطه مفهومی بین مؤلفه‌ها با استفاده از رویکرد مدل سازی ساختاری تفسیری،

۳- تشکیل ماتریس خود تعاملی ساختاری،

۴- تشکیل ماتریس دستیابی،

۵- تعیین روابط و سطح بندی بین مؤلفه‌ها و

۶- ترسیم چارچوب و شبکه تعاملات مؤلفه‌های چارچوب یکپارچه نگهداشت چاه‌های نفت و گاز.

شکل شماره ۳ بصورت خلاصه مراحل انجام پژوهش را در دو بخش کیفی و کمی نشان می‌دهد.

مرحله کیفی پژوهش	مرحله کمی پژوهش
*انتخاب جامعه آماری *مصاحبه با خبرگان *اسفاده از روش تحلیل محتوا و کد گذاری مولفه ها *استخراج ابعاد، مؤلفه‌ها زیر مؤلفه‌های چارچوب	*طرح سئوالات مقایسات زوجی *استفاده از ضریب لاوشه برای تأیید شاخص‌ها *استفاده از روش دلفی برای تایید ابعاد و مؤلفه ها *استفاده از روش مدل سازی ساختاری تفسیری برای ارایه چارچوب

شکل ۳. چارچوب کلی اجرای پژوهش

۵- ارائه یافته‌ها

یافته‌های بخش کیفی، شامل اسخراج ابعاد، مؤلفه‌ها، زیر مؤلفه‌ها و شاخص‌ها می‌باشد. در این بخش با مصاحبه با خبرگان، گزاره‌های کدگذاری شده مفاهیم و مقولات اصلی به روش تحلیل محتوا در نرم افزار اکسل به دست آمده کدگذاری همزمان با جمع‌آوری داده‌ها صورت پذیرفت، بطوری که تعداد ۱۳۹ کد و ۱۶ مفهوم از مصاحبه‌ها به روش

[Downloaded from iiesj.ir on 2025-08-02]

تحلیل محتوا استخراج گردید که پس از حذف موارد تکراری و تطابق با متون مصاحبه‌ها، در گام آخر معانی نزدیک به هم که شامل ۵۷ زیر مؤلفه، ۱۴ مؤلفه و ۶ بعد می‌باشد، طبقه‌بندی گردیدند که براساس آن، چارچوب اولیه تشکیل گردید. با استفاده از ضریب لاوشه، روایی محتوایی مؤلفه‌ها، محرز گردید. در این بخش نظر خبرگان با عناوین «مناسب و ضروری»، «مناسب ولی غیر ضروری» و «غیر ضروری» اخذ گردید. میانگین نظرات با حد آستانه ضریب لاوشه برابر با ۰/۴۵ مقایسه گردیدکه نتایج آن به حذف ۲ مؤلفه «تغییر فرهنگی و باور» و «رصد و پایش اطلاعات» انجامید و تعداد ۱۴ مؤلفه باقی ماند که بعد از آن به روش دلفی، غربالگری و مورد تحلیل قرار گرفتند. در این بخش، پرسشنامه‌ای با ۱۴ سئوال که هرکدام بیانگر یک مؤلفه بود و در قالب ۶ بعد و با طیف لیکرت ۵ تایی بصورت ۱- «خیلی کم» تا ۵- «خیلی زیاد»، تنظیم و پاسخ خبرگان جمع‌آوری گردید. یافته‌های برگرفته از ۳ دور روش دلفی نشان از اجماع نظر آنان بوده و به ۱۴ مؤلفه و ۵۷ زیر مؤلفه رسیدند.

پس از شناسایی ابعاد، مؤلفه‌ها و زیر مؤلفه‌های تشکیل دهنده چارچوب یکپارچه نگهداشت چاه‌های نفت و گاز، در گام بعدی با استفاده از حالت روابط مفهومی، ماتریس خود تعاملی ساختاری تکمیل گردید. خبرگان بر پایه رابطه مفهومی «منجر به» و با بکار بردن اعداد زیر، ماتریس‌ها را تکمیل نمودند.

عدد (۱) ارتباط یکطرفه از i به j ، عدد (۱-) ارتباط یکطرفه از j به i، عدد (۲) ارتباط دو طرفه بین i و j، عدد (۰) هیچ ارتباطی بین i و j وجود ندارد. پس از جمع آوری پرسشنامه‌ها، با استفاده از روش آماری فراوانی، ماتریس خودتعاملی به صورت جدول شماره ۵ بوجود آمد.

[Downloaded from iiesj.ir on 2025-08-02]

جدول ۵. ماتریس خودتعاملی ساختاری چارچوب نگهداشت چاه‌های نفت و گاز

کد	i \ j	۱	۲	۳	۴	۵	۶	۷	۸	۹	۱۰	۱۱	۱۲	۱۳	۱۴
۱	آموزش و انگیزش	-	۲	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱
۲	شاخص‌ها و ساختار سازمانی	-	-	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱
۳	کنترل و بازرسی	-	-	-	۱-	۱	۱-	۲	۱	۱-	۱	۰	۰	۱	۰
۴	گردآوری و پایش اطلاعات	-	-	-	-	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱
۵	پدافند غیرعامل و چرخه حیات	-	-	-	-	-	۱-	۲	۱	۱-	۱	۱-	۱-	۱	۱-
۶	پایش و تحلیل خرابی‌ها	-	-	-	-	-	-	۱	۱	۲	۱	۱	۱	۱	۱
۷	تدارکات کالا و لجستیک	-	-	-	-	-	-	-	۱	۱-	۱	۱-	۱-	۱	۱-
۸	ممیزی و بازنگری	-	-	-	-	-	-	-	-	۱-	۲	۱-	۱-	۱	۱-
۹	برنامه‌ریزی و شناخت هزینه ها	-	-	-	-	-	-	-	-	-	۱	۱	۱	۱	۱
۱۰	امکان سنجی	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	۱-	۱-	۱	۱-
۱۱	طراحی بهینه و تجهیز نمودن چاه‌ها	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	۲	۱	۲
۱۲	پیمانکاری و برون سپاری	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	۱	۲
۱۳	هوشمندسازی	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	۱-
۱۴	ایمنی و بهداشت محیط	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

(محاسبات محقق)

تشکیل ماتریس دستیابی، در این مرحله ماتریس خود تعاملی ساختاری به ماتریس دستیابی تبدیل می‌گردد. این ماتریس از تبدیل ماتریس خود تعاملی ساختاری بدست می‌آید. عدد صفر جایگزین اعداد ۱- و صفر و عدد ۱ جایگزین اعداد ۱ و ۲ می‌گردد. پس از تبدیل همه سطرها، نتیجه حاصل، ماتریس دستیابی اولیه خواهد بود. پس از سازگار نمودن، ماتریس دستیابی نهایی به شرح زیر در جدول شماره ۶ ارائه می‌گردد.

[Downloaded from iiesj.ir on 2025-08-02]

جدول ۶. ماتریس دستیابی نهایی

کد	i \ j	۱	۲	۳	۴	۵	۶	۷	۸	۹	۱۰	۱۱	۱۲	۱۳	۱۴	قدرت وابستگی
۱	آموزش و انگیزش	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱۴
۲	شاخص‌ها و ساختار سازمانی	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱۴
۳	کنترل و بازرسی	۰	۰	۱	۰	۱	۰	۱	۱	۰	۱	۰	۰	۱	۰	۶
۴	گردآوری و پایش اطلاعات	۰	۰	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱۲
۵	پدافند غیرعامل و چرخه حیات	۰	۰	۰	۰	۱	۰	۱	۱	۰	۱	۰	۰	۱	۰	۵
۶	پایش و تحلیل خرابیها	۰	۰	۱	۰	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱۱
۷	تدارکات کالا و لجستیک	۰	۰	۱	۰	۱	۰	۱	۱	۰	۱	۰	۰	۱	۰	۶
۸	ممیزی و بازنگری	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۱	۰	۱	۰	۰	۱	۰	۳
۹	برنامه‌ریزی و شناخت هزینه ها	۰	۰	۱	۰	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱۱
۱۰	امکان سنجی	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۱	۰	۱	۰	۰	۱	۰	۳
۱۱	طراحی بهینه و تجهیز نمودن چاه‌ها	۰	۰	۰	۰	۱	۰	۱	۱	۰	۱	۱	۱	۱	۱	۸
۱۲	پیمانکاری و برون سپاری	۰	۰	۰	۰	۱	۰	۱	۱	۰	۰	۱	۱	۱	۱	۷
۱۳	هوشمندسازی	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰
۱۴	ایمنی و بهداشت محیط	۰	۰	۰	۰	۱	۰	۱	۱	۰	۱	۱	۱	۱	۱	۸
	قدرت نقوذ	۲	۲	۷	۳	۱۱	۵	۱۱	۱۳	۵	۱۲	۸	۸	۱۳	۸	

(محاسبات محقق)

پس از تعیین مجموعه دستیابی و پیش نیاز برای هر متغیر عناصر مشترک در مجموعه دستیابی و پیش نیاز برای هر متغیر شناسایی می‌شود. در این پژوهش در ۵ مرحله سطوح شش گانه بدست آمد. نتیجه این مراحل در جدول شماره ۶ آمده است.

[Downloaded from iiesj.ir on 2025-08-02]

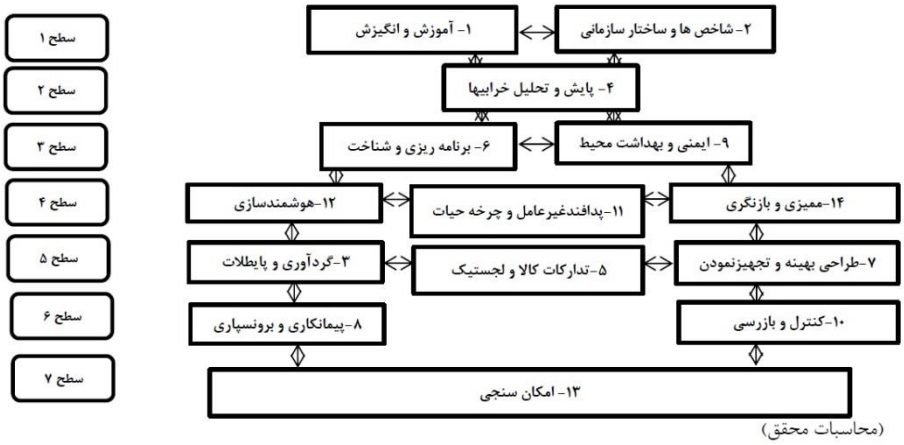
جدول ۶. تعیین روابط و سطوح ابعاد چارچوب یکپارچه نگهداشت چاه‌های نفت و گاز

مؤلفه	اشتراک	مقدم	دسترس پذیری	سطح
۱	۱ و ۲	۱-۲-۳-۴-۵-۶-۷-۸-۹-۱۰-۱۱-۱۲-۱۳-۱۴	۱-۲-۳-۴-۵-۶-۷-۸-۹-۱۰-۱۱-۱۲-۱۳-۱۴	۷
۲	۲	۲	۱-۲-۳-۴-۵-۶-۷-۸-۹-۱۰-۱۱-۱۲-۱۳-۱۴	۷
۳	۳	۱-۲-۳-۴-۶-۷-۹	۳-۵-۷-۸-۱۰-۱۳	۵
۴	۴	۱-۲-۴	۳-۴-۵-۶-۷-۸-۹-۱۰-۱۱-۱۲-۱۳-۱۴	۶
۵	۵ و ۷	۱-۲-۳-۴-۵-۶-۷-۹-۱۲-۱۴	۵-۷-۸-۱۰-۱۳	۳
۶	۶ و ۹	۱-۲-۴-۶-۹	۳-۵-۶-۷-۸-۹-۱۰-۱۱-۱۲-۱۳-۱۴	۵
۷	۳، ۵ و ۷	۱-۲-۳-۴-۵-۶-۷-۹-۱۱-۱۲-۱۴	۳-۵-۷-۸-۱۰-۱۳	۳
۸	۸ و ۱۰	۱-۲-۳-۴-۵-۶-۷-۸-۹-۱۰-۱۱-۱۲-۱۴	۸-۱۰-۱۳	۲
۹	۹	۱-۲-۴-۶-۹	۳-۵-۶-۷-۸-۹-۱۰-۱۱-۱۲-۱۳-۱۴	۵
۱۰	۸ و ۱۰	۱-۲-۳-۴-۵-۶-۷-۸-۹-۱۰-۱۱-۱۲-۱۴	۸-۱۰-۱۳	۲
۱۱	۱۲، ۱۳ و ۱۴	۱-۲-۴-۶-۹-۱۲-۱۳-۱۴	۵-۷-۸-۱۰-۱۱-۱۲-۱۳-۱۴	۴
۱۲	۱۲، ۱۳ و ۱۴	۱-۲-۴-۶-۹-۱۲-۱۳-۱۴	۵-۷-۸-۱۰-۱۱-۱۲-۱۳-۱۴	۴
۱۳	۱۳	۱-۲-۳-۴-۵-۶-۷-۸-۹-۱۰-۱۱-۱۲-۱۳-۱۴	۱۳	۱
۱۴	۱۱، ۱۲ و ۱۴	۱-۲-۴-۶-۹-۱۱-۱۲-۱۴	۵-۷-۸-۱۰-۱۱-۱۲-۱۳-۱۴	۴

(محاسبات محقق)

بعد از مشخص نمودن روابط و سطوح متغیرها، ترسیم مدل میسر می‌گردد. بدین ترتیب که ابتدا متغیرها مطابق سطح، از بالا به پایین تنظیم گردیده و با بهره‌گیری از سطوح انجام شده، به شکل نموداری ترسیم می‌گردد. مؤلفه شماره ۱۳ به عنوان سطح یک و مؤلفه‌های شماره ۸ و ۱۰ در سطح دوم قرار گرفته و سایر مؤلفه‌ها مطابق جدول شماره ۶ طبق سطح‌بندی در شکل قرار می‌گیرند. نمودار هرمی مؤلفه‌ها در شکل شماره ۴ ارائه می‌گردد:

[Downloaded from iiesj.ir on 2025-08-02]



شکل ۴. مدل براساس سطح بندی ISM

در خصوص بخش‌بندی معیارها (مؤلفه‌ها) در ماتریس دستیابی نهایی قدرت هدایت و وابستگی محاسبه می‌گردد که در جدول شماره ۷ نشان داده شده است. قدرت هدایت یک معیار (مؤلفه)، تعداد معیارهایی است که بر معیار مذکور تأثیرگذار بوده و منجر به دستیابی به آن می‌گردد. این قدرت‌های هدایت و وابستگی در تحلیل میک مک [1] دسته‌بندی می‌گردند. معیارها به چهار گونه خودمختار (ربع اول)، وابسته (ربع دوم)، رابط (ربع سوم) و مستقل (ربع چهارم) تقسیم‌بندی می‌شود که در شکل شماره ۵ نشان داده شده است:

جدول ۷. قدرت نفوذ و وابستگی مؤلفه‌های چارچوب یکپارچه نگهداشت چاه‌های نفت و گاز

متغیرها	۱	۲	۳	۴	۵	۶	۷	۸	۹	۱۰	۱۱	۱۲	۱۳	۱۴
قدرت نفوذ	۲	۲	۷	۳	۱۱	۵	۱۱	۱۳	۵	۱۳	۸	۸	۱۳	۸
قدرت وابستگی	۱۴	۱۴	۶	۱۲	۵	۱۱	۶	۳	۱۱	۳	۸	۸	۱	۸

(محاسبات محقق)

1. MICMAC (Impact Matrix Cross-Reference Multiplication Applied to a Classification)

[Downloaded from iiesj.ir on 2025-08-02]

قدرت نفوذ	۱۴	۱۳	۸ و ۱۰					
	۱۲		مستقل	۵		رابط		
	۱۰			۷	۱۱، ۱۲ و ۱۴			
	۸				۳			
	۶		خودمختار			۶ و ۹		
	۴					وابسته	۴	
	۲							۱ و ۲
		۲	۴	۶	۸	۱۰	۱۲	۱۴
		قدرت وابستگی						

(محاسبات محقق)

شکل ۵. ماتریس قدرت نفوذ- وابستگی

سپس اطلاعات بدست آمده از مدل بر اساس سطح بندی مدلسازی ساختاری تفسیری (شکل ۴)، چارچوب یکپارچه نگهداشت چاه‌های نفت و گاز مطابق شکل شماره ۶ ارائه گردید.

[Downloaded from iiesj.ir on 2025-08-02]

ابعاد	مؤلفه‌ها	زیر مؤلفه‌ها
۱ تغییر فرهنگی و بافت سازمانی نگهداشت چاه‌های نفت و گاز	۱- آموزش و انگیزش	۱- آموزش، تربیت و توانمندسازی نیروی انسانی۲- ایجاد انگیزه در کارکنان ۳- داشتن سابقه کار، تجربه، دانش، تخصص و مهارت کارکنان ۴- حافظه سازمانی و مدیریت دانش در خصوص روشهای نگهداشت
	۲- شاخص‌ها و ساختار سازمانی	۵- تعیین استراتژی‌ها و هدف گذاری جهت بهبود نگهداشت ۶- انتخاب شاخص‌های کلیدی عملکرد7 - کارگروهی و به اشتراک گذاشتن دانش و تجربیات ۸- دسته بندی تجهیزات و ادوات سازه پکیج چاه‌ها ۹- همکاری واحدهای بهره برداری (عملیات) با گروه‌های نت ۱۰- بازنگری ساختار سازمانی نت
۲ مدیریت اطلاعات تجهیزات چاه‌های نفت و گاز	۳- گردآوری و پایش اطلاعات	۱- جمع آوری مشخصات فنی تجهیزات، سوابق، مستندات و شناسنامه چاه‌ها ۲- انجام بازرسی دیداری از تجهیزات و انجام آزمایشات فشار و حجم چاه‌ها ۳- اجرای سیستم نگهداشت چاه‌ها جهت دستیابی به نت پایدار ۴- ایجاد سیستم نرم افزاری مکانیزه مدیریت نگهداشت ۵- پیاده سازی برنامه مدیریت استراتژیک دارایی‌ها (SAMP) ۶- اجرای استانداردها و دستورالعمل‌های بهینه نگهداشت ۷- توجه به حجم و ارزش بالای تولید چاه‌ها و اهمیت ارتباط نگهداشت با تولید ۸- رصد عملکرد تاسیسات فراورش مرتبط با چاه‌ها
۳ جلوگیری از زوال زود هنگام چاه‌های نفت و گاز	۴- پایش و تحلیل خرابیها	۱- استفاده از ابزار و ادوات درست و متناسب با نگهداشت ۲- تحلیل خرابیها و ریشه یابی علل آنها در نگهداشت چاه‌ها ۳- بهینه سازی تعمیرات پیشگیرانه تجهیزات ۴- پایش وضعیت تجهیزات چاه‌ها
	۵- تدارکات کالا و لجستیک	۵- کنترل فعالیتهای لجستیکی ۶- مدیریت قطعات یدکی
	۶- برنامه ریزی و شناخت هزینه‌ها	۷- برنامه ریزی و زمان بندی جهت بهینه سازی نت چاه‌ها ۸- شناخت هزینه‌های پایش وضعیت (CBM) و برنامه‌های بهبهود در چرخه عمر ۹- توجه به پیامدهای شکست (خرابی)های احتمالیی و تاثیرات آن بر محیط، سلامتی و هزینه در نت
۴ بهینه سازی برنامه ها و منابع در نگهداشت چاه‌های نفت و گاز	۷- طراحی بهینه و تجهیز نمودن چاه‌ها	۱- طراحی بهینه و متناسب با میادین هیدروکربوری جهت محل و ایجاد و احداث سازه چاه‌ها ۲- استفاده از تکنولوژی روز و تامین قطعات یدکی و ابزارآلات تولید داخل مرتبط با چاه‌ها با توجه به تحریم غرب غرب ۳- توجه به برنامه پیشگیرانه در نت ۴- توجه به کارآیی و اثربخشی با توجه به شاخص‌های کلیدی عملکرد سازمان
	۸- پیمانکاری و برون سپاری	۵- مدیریت پیمانکاران و برون سپاری فعالیتهای نگهداشت ۶- تجهیز کارگاه‌ها و آزمایشگاه‌ها متناسب با برنامه‌های عملیاتی نگهداشت چاه‌ها ۷- تخصیص منابع متناسب با کار نگهداشت چاه‌ها ۸- توجه به اهداف و برنامه‌های عملیاتی با توجه به امکانات، منابع و سایر ملزومات
	۹- ایمنی و بهداشت محیط	۹- توجه به اهمیت کار و خطرات بالقوه در انجام عملیات نگهداشت و استفاده از وسایل حفاظتی متناسب ۱۰- برنامه ریزی و هماهنگی‌های لازم جهت کارهای حساس مانند توقف کامل جریان چاه، تعمیرات اساسی و کارهای پروژه ای ۱۰- یکپارچگی برنامه‌های مدیریت نگهداشت ۱۲- مدیریت پساب و پسماند در نگهداشت چاه‌ها
۵ مدیریت فعالیتهای چرخه عمر چاه‌های نفت وگاز	۱۰- کنترل و بازرسی	۱- مدیریت کار نت پیشگیرانه ۲- بازدید، بازرسی و کالیبراسیون تجهیزات چاه‌ها ۳- انجام تست عملکرد در نگهداشت چاه‌ها ۴- بازنگری وقفه‌ها و تعمیرات اساسی در نگهداشت چاه‌ها ۵- توجه به شرایط خاص جهت متروکه سازی و ایمن سازی چاه‌ها
	۱۱- پدافند غیرعامل و چرخه حیات	۶- توجه به پدافند غیرعامل در نگهداشت چاه‌ها ۷- توجه به فرسودگی تجهیزات، ادوات، ابزاآلات و تاسیسات چاه (چرخه عمر) ۸- توسعه برنامه پایش سلامت دارایی‌ها و پایش وضعیت ۹- توجه به برنامه‌های بازرسی و ارزیابی ریسک ۱۰- جلوگیری از اقدامات خرابکارانه چاه‌ها
۶ مدیریت عملکرد و بهبود مستمر در نگهداشت چاه‌های نفت و گاز	۱۲- هوشمند سازی	۱- رویکردهای هوشمند در مدیریت دارایی‌ها ۲- توسعه و راه اندازی نرم افزار یکپارچه مدیریت دارایی ها
	۱۳- امکان سنجی	۳- توجه به نوسانات قیمت ارز در نگهداشت چاه‌ها ۴- توجه به زمان بندی برنامه‌های نگهداشت ۵- امکان پذیری فنی و صرفه اقتصادی تکنیک‌های نگهداشت چاه‌ها
	۱۴- ممیزی و بازنگری	۶- انجام ممیزی داخلی و بازنگری مدیریت در نگهداشت چاه‌ها ۷- ارزیابی عملکرد کارکنان واحدهای تعمیراتی نگهداشت چاه‌ها ۸- تعیین عمر مفید باقیمانده دارایی‌ها

شکل ۶. چارچوب یکپارچه نگهداشت چاه‌های نفت و گاز

[Downloaded from iiesj.ir on 2025-08-02]

۶- بحث و نتیجه گیری

این پژوهش با هدف ارائه چارچوبی یکپارچه برای نگهداشت چاه‌های نفت و گاز انجام شده است. یکی از تفاوت‌های پژوهش حاضر با دیگر پژوهش‌های حوزه نگهداری و تعمیرات، رویکرد چارچوبی، کاربردی بودن و مبتنی بر نیاز واقعی شرکت‌های تولیدی نفت و گاز است. همچنین این چارچوب به صورت ویژه مسائل، مشکلات و مؤلفه‌های مهم در نگهداشت چاه‌های نفت و گاز مناطق خشکی را مد نظر قرار داده است و از این جهت نیز با سایر مدل‌ها و الگوها تفاوت دارد. بدین ترتیب برای شناسایی ابعاد، مؤلفه‌ها و زیر مؤلفه‌های آن، ابتدا مصاحبه نیمه ساختار یافته با خبرگان صورت گرفت و سپس داده‌های بدست آمده به روش تحلیل محتوا و کدگذاری، تحلیل و پس از غربالگری آنها در نهاد متغیرهای چارچوب در ۱۴ دسته طبقه‌بندی و شناسایی گردیدند. یافته‌های بخش کیفی حاکی از آن است که دست اندرکاران نگهداشت چاه‌های نفت و گاز باید به ابعاد، مؤلفه‌ها و زیر مؤلفه‌های چارچوب ارائه شده توجه ویژه نموده و آنها را اجرایی نمایند. این چارچوب از حوزه‌های راهبردی و عملیاتی پشتیبانی می‌نماید.

بطور کلی یکپارچگی، مرحله حیاتی یک سیستم در حال توسعه است که با چالش‌های زیادی درگیر می‌باشد (الگابرون و همکاران،۲۰۲۰). یکی از خصیصه‌های مهم چارچوب مفهومی نگهداری و تعمیرات آن است که به سازمان اجازه می‌دهد از تمامی اطلاعات در دسترس در شرکت (شامل تجارب نگهداری و تعمیرات کارگران تا داده‌های بدست آمده از فناوری ارتباطات و اطلاعات) استفاده نماید (و این برگ و پینتلون، ۲۰۰۲).

چارچوب ارائه شده با چارچوب «آیریم۳» که در مقاله برزگر و همکاران (۱۴۰۱) با عنوان فارسی «چارچوب مهندسی قابلیت اطمینان مدیریت نگهداشت دارایی‌ها در صنایع ایران» ارائه شده است، براساس تجربیات حاصل از پیاده سازی «مدل مدیریت نگهداشت»[1] کرسپو مارکز[2] تهیه شده است و مبتنی بر الزامات مدل «موسسه مدیریت دارایی»[3]، الزامات استاندارد ایزو ۵۵۰۰۰، تدابیر و سند راهبردی مدیریت دارایی وزارت نفت جمهوری اسلامی ایران بوده و الزامات آنها را پوشش می‌دهد، مطابقت دارد.

1. MMM (Maintenance Management Model)
2. Crespo Marquez
3. IAM (Institute Asset Management)

[Downloaded from iiesj.ir on 2025-08-02]

همچنین با چارچوب ارائه شده با تحقیق وان محمود[1] و همکاران (۲۰۱۱) مبنی بر اینکه یافته‌های سیستم مدیریت نگهداری و تعمیرات پتروناس[2] حاکی از راهبردهای کلی سازمان در عملیات بالا دستی بوده است (که شامل مدیریت دارایی‌ها، مدیریت کار و مدیریت عملکرد بوده) و همچنین نقش‌هایی مانند کمک به سازماندهی کارکنان عملیات در برنامه روزانه فعالیت‌ها در راستای بهره‌وری، کاهش توقفات تجهیزات، کمک به تحلیل مدیریت عملیات، اجرا، تأمین و نگهداشت اثر بخش تاسیسات را ایجاد می‌نماید، همخوانی دارد.

همانگونه که در شکل شماره (۶) نشان داده، چارچوب یکپارچه نگهداشت چاه‌های نفت و گاز براساس نیاز واقعی صنعت نفت و با توجه به بررسی‌های علمی و عملی و بکارگیری تجارب فنی و مهندسی خبرگان و متخصصان این حوزه ارائه گردیده است که به شرح زیر بیان می‌شود: در بعد اول که می‌تواند گام اول باشد، تغییر فرهنگی و بافت سازمانی با مؤلفه‌های آموزش و انگیزش و شاخص‌ها و ساختار سازمانی مدنظر است که در مؤلفه اول، آموزش و انگیزش با بهره‌گیری از تربیت و توانمندسازی نیروی انسانی، و فرهنگ مقاومت، اقتصاد مقاومتی و نگهداری و تعمیرات انقلابی با اتکای توان ساخت داخلی و داشته‌های سازمان مدنظر می‌باشد. با ایجاد انگیزه در کارکنان، داشتن سابقه کار، مهارت، دانش و تجربه با حافظه سازمانی حفظ و اشاعه مدیریت دانش، روشهای ویژه نگهداشت چاه‌ها و باور به نگهداشت و فرهنگ کاری و جو سازمانی متناسب با ساختار سازمانی می‌توان به این اهداف دست یافت. در مؤلفه دوم که به شاخص‌ها و ساختار سازمانی توجه دارد، تعیین استراتژی‌ها، هدف‌گذاری‌های کلی و برنامه‌های عملیاتی جهت بهبود و به دنبال آن انتخاب شاخص‌های کلیدی عملکرد جهت باور کردن نگهداشت چاه‌ها و در نهایت به خود باوری و تکیه بر داشته‌های سازمان مورد اشاره قرار گرفت. این موارد مطابق است با تحقیق پاشایی هولاسو (۱۳۹۹) مبنی بر اینکه، مضمون فراگیر نگهداری و تعمیرات انقلابی بعنوان یک کل متشکل از اجزای درهم تافته، مجموعه‌ای از فعالیت‌ها به‌همراه منابع، فرهنگ، ساختار و سیستم مدیریت کیفیت یکپارچه است که با ایجاد ساختاری پویا و زنده برای کنترل و تسلط یا رقابت در

1. Wan Mahmood et.al.
2. PMMS(PETRONAS Maintenance Management System)

[Downloaded from iiesj.ir on 2025-08-02]

محیط با ویژگی‌های بی‌نظمی و آشفتگی و طراحی گردیده است که در آن کل یا نتیجه فعالیت‌ها، بزرگتر از تک تک اجزای آن است، تطابق دارد.

در بعد دوم یا گام دوم، مدیریت اطلاعات تجهیزات چاه‌های نفت و گاز دارای یک مؤلفه گردآوری و پایش اطلاعات را عنوان می‌کند که جمع آوری و بروز رسانی اطلاعات و مشخصات فنی کلیه تجهیزات مرتبط با چاه‌ها به انضمام انجام بازرسی‌های دیداری دوره‌ای از تجهیزات چاه‌ها و همچنین رصد کیفیت نفت و گاز خروجی از چاه‌ها که با دو مؤلفه فشار و حجم نفت و گاز استخراج شده، می‌توان به یکپارچگی و به دنبال آن به نگهداری و تعمیرات پایدار دست یافت. به این موضوع در تحقیق زیر اشاره گردیده است.

دیجیتالی کردن باعث به اشتراک گذاری اطلاعات دیجیتال، افزایش دقت و ارزش می‌شود و از طریق دستیابی بهتر به دقت در عیب‌یابی مشکلات و ریشه‌های آنها، تشخیص‌ها ،پیشگویی خرابی‌های آینده، ارزیابی تاثیر آنها، برنامه‌ریزی فعالیت‌های نگهداری و تعمیرات و سر انجام کاهش توقف‌های برنامه‌ریزی نشده را میسر می‌نماید (الگابرون و همکاران،۲۰۲۰). شایان ذکر است که تحقیقات زیر با این بعد همخوانی دارد. امروزه داده‌ها مهمترین دارایی‌ها در سازمان‌ها هستند و دسترسی به اطلاعات و داده‌های مفید، فائق آمدن بر چالش‌های تصمیم‌گیری در مدیریت دارایی‌هاست (رودا و همکاران[1]، ۲۰۱۵). اگر واحد نگهداری و تعمیرات بتواند دسترس پذیری مورد نیاز در عین ایمنی بالا و مقرون به صرفه بودن را برآورده نماید، تمام ذینفعان راضی خواهند بود (بلانکو و ددریچس[2] ،۱۴۰۰). شاخص سلامت دارایی[3] ابزاری است که داده‌های وضعیت دارایی‌ها را ارایه می‌دهد و با این شاخص می‌توان تغییرات را در طول چرخه عمر در خصوص سلامت دارایی ارئه نمود (کرسپومارکز و همکاران،۲۰۲۱). با طراحی و توسعه نرم‌افزار سیستم خدمات یکپارچه حفاری[4] یک بانک جامع اطلاعاتی شامل کلیه داده‌ها و مدارک مربوط به هر درخواست، چاه، دکل و... ایجاد شد که موجب صرفه جویی فراوان در وقت و انرژی لازم برای مدیریت یکپارچه خدمات گردید (عادل‌زاده و عادل‌زاده، ۱۳۹۴). ایجاد سیستم‌های نرم‌افزاری و بروزآوری این سیستم‌ها و آموزش و

1. Roda et al.
2. Blanco & Dederichs
3. AHI (Asset Health index)
4. Integrated Drilling Services system

[Downloaded from iiesj.ir on 2025-08-02]

همه‌گیری آن باعث پیاده سازی برنامه جامع مدیریت استراتژیک دارایی‌های فیزیکی مربوط به چاه‌ها می‌شود که خود بخش عظیمی از دارایی‌های فیزیکی صنعت نفت می‌باشد. همچنین اجرای استانداردها و دستورالعمل‌های ویژه نگهداشت چاه‌ها از عناوین مهم هستند.

توجه به حجم و ارزش بالای تولید نفت و گاز از چاه‌ها و اهمیت ارتباط کار نگهداشت و صیانت از دارایی‌های فیزیکی چاه‌ها و همچنین ارزش بالای آن در اقتصاد انرژی و قطع وابستگی‌ها توجه دو چندان را در پی خواهد داشت که با رصد کردن روزانه و ساعتی ورودی و خروجی تأسیسات فراورش مرتبط با چاه‌ها را به دنبال دارد.

در بعد سوم یا گام سوم، جلوگیری از زوال زود هنگام چاه‌های نفت و گاز آمده است که دارای سه مؤلفه می‌باشد. مؤلفه پایش و تحلیل خرابی‌ها با توجه به استفاده درست و بهینه از ابزار و ادوات متناسب با هر عملیات نگهداشت و بهره‌گیری از ابزارآلات سنجش و اندازه‌گیری درون چاهی و سرچاهی که بطور مداوم عمل رصد فشار، دما و حجم سیال را انجام می‌دهند و همچنین رصد دیگر تجهیزات دوار و ثابت مرتبط با فرآیند چاه‌ها را تأکید می‌کند. پژوهش (ندری پری و همکاران ۱۳۹۹) مبین این مؤلفه‌ها می‌باشد. پایش وضعیت و ثبت وقایع در سیستم‌های نرم‌افزاری در جهت دسترسی آسان به این اطلاعات و تحلیل این گزارشات، می‌تواند بسیار راهگشا باشد. منظور از یکپارچگی ملحوظ کردن تاثیرات مراحل برداشت از مخازن، طراحی تولید چاه، خطوط لوله انتقال سطح الارضی و تأسیسات فراورش بر یکدیگر در حفظ پایداری زنجیره ارزش تولید است.

در مؤلفه دوم، به تدارکات کالا که با رویکرد توجه به تولید داخل و شرکت‌های دانش‌بنیان در تأمین اقلام حیاتی چاه‌ها و لجستیک اشاره گردیده است. با توجه به این که سازمان‌های تولیدی نفت و گاز، سازمان‌های تجهیز محور هستند و دارایی‌های فیزیکی آنان از اهمیت بالایی برخوردارند، لذا پشتیبانی از این تجهیزات که با تامین کالا و مواد و قطعات یدکی، تامین و تدارک کالا و مواد به اقصی نقاط مناطق عملیاتی چاه‌های نفت و گاز بسیار مهم و حیاتی است. پژوهش گایدانی و همکاران، ۲۰۲۲ این مطلب را تأیید می‌کند.با یکپارچگی بین شبکه و زیرساخت‌ها و چرخه عمر قطعات یدکی، می‌توان تا ۲۰درصد زمان تعویض و هزینه را صرفه‌جویی نمود. در مؤلفه آخر،

[Downloaded from iiesj.ir on 2025-08-02]

برنامه‌ریزی و شناخت هزینه‌ها مد نظر است. برنامه‌ریزی برای نگهداری و تعمیرات به عنوان بخش ضروری برنامه‌ریزی در کل سازمان است (الترکی، ۲۰۱۱). با برنامه‌ریزی و زمان بندی بهینه نگهداری و تعمیرات چاه‌ها و شناخت هزینه‌های پایش وضعیت و همچنین برنامه‌های بهبود در چرخه عمر چاه‌ها از دو بخش طبیعی زیرزمینی که با کنش و واکنش لایه‌های آن و در بخش رو زمینی که با ایجاد و نصب تجهیزات چاه‌ها می‌باشند، تشکیل می‌شود. با توجه به این، چرخه عمر در نگهداشت و عمر مفید بهره‌دهی چاه‌ها بسیارمؤثر است. همچنین توجه نمودن به نتایج و پیامدهای خرابی‌های احتمالی و تاثیرات آن بر محیط کاری، سلامت تجهیزات و سازه چاه‌ها و در نهایت هزینه نگهداری و تعمیرات می‌باشد. حدود ۸۰ درصد هزینه‌های مستقیم و غیرمستقیم با نگهداری و تعمیرات، صرف برطرف کردن از کارافتادگی‌های مزمن ماشین آلات، سیستم‌ها و افراد می‌گردد. دوره فرسودگی وقتی آغاز می‌شود که دستگاه دوره‌ی عمر مفید خود را سپری کرده باشد (دیلون، ۱۳۹۳). در بعد چهار یا گام چهارم، بهینه سازی برنامه‌ها و منابع در دسترس و موجود نگهداشت چاه‌های نفت و گاز مورد انتظار است. این بعد دارای سه مؤلفه است که طراحی بهینه و تجهیز نمودن چاه‌ها با زیرمؤلفه‌های طراحی بهینه چاه‌ها و متناسب با میادین هیدروکربوری جهت محل ایجاد و احداث چاه‌ها، تکنولوژی حفاری چاه‌ها، استفاده از ابزار آلات ویژه درون چاهی و سرچاهی، توجه به نگهداری و تعمیرات پیشگیرانه چاه‌ها در طول عمر تولیدی چاه‌ها و همچنین توجه به کارآیی و اثربخشی چاه‌ها با عنایت به شاخص‌های کلیدی عملکرد سازمان را مد نظر قرارداده است. این موضوع نشان دهنده آن است که یکپارچگی چاه نه تنها به تجهیزات خوب وابسته است بلکه به برنامه‌ریزی خوب برای استفاده از تجهیزات نیاز دارد (ریاضی پور، ۱۳۹۹). در بخش پیمانکاری و برون‌سپاری فعالیت‌های عدیده نگهداشت، مدیریت پیمانکاران و فرآیندهای برون سپاری شده حائز اهمیت است. با رصد کردن فعالیت‌ها و تجهیز نمودن کارگاه‌ها و آزمایشگاه‌ها، متناسب با برنامه‌های عملیاتی تجهیزات حفاری در نگهداشت چاه‌ها و ابزارآلات ویژه در این عملیات‌ها با تخصیص منابع بر پایه میزان و اهمیت فعالیت‌ها و توجه به اهداف و برنامه‌های عملیاتی نگهداری و تعمیرات با در نظر گرفتن امکانات، منابع و سایر ملزومات مرتبط با چاه‌ها را دنبال می‌نماید. در پژوهش حیدریه و همکاران (۱۳۹۶)، در پژوهش خود دریافتند که

[Downloaded from iiesj.ir on 2025-08-02]

قابلیت اطمینان مالی شرکت و صلاحیت شرکت در پروژه میدانی، مهمترین معیار انتخاب برون‌سپاری نگهداری و تعمیرات تجهیزات حفاری نفت و گاز می‌باشد. در خصوص قابلیت اطمینان نیز تحقیق اصغری قراخیلی و فتوحی فیروزآباد، (۱۳۹۷) بر آن تأکید دارد، بطوری که با توجه به ماهیت بحث نگهداری و تعمیرات مبتنی بر قابلیت اطمینان که پرهیز از اتخاذ تصمیمات پر مخاطره و هزینه‌بر است، این بخش جزء اساسی‌ترین بخش‌های تدوین استراتژی تعمیر و نگهداری می‌باشد. تحقیق پیشه جو و همکاران (۱۴۰۱) مبنی براینکه برون‌سپاری در شرایط اقتصاد نامتوازن که به عدم ثبات در ارکان کلان اقتصاد همچون ارز، تورم و بهره با مشکلات زیادی مواجه است، با این موضوع مطابقت دارد. ایمنی و بهداشت محیط از ارکان نگهداشت چاه‌ها می‌باشد، با توجه به وجود خطرات بالقوه، استفاده درست از وسایل حفاظتی فردی و برنامه‌ریزی و هماهنگی‌های لازم جهت کارهای حساس در تعمیرات چاه‌ها و همچنین یکپارچگی برنامه‌های مدیریت نگهداشت چاه‌ها برای جلوگیری از بوجود آمدن بحران‌ها، مدیریت پساب و پسماند حفاری چاه‌های نفت و گاز که خود مسئله مهم محیط‌زیستی است را مد نظر دارد. اهمیت این موضوع در تحقیق پیشه جو و همکاران (۱۴۰۱) نشان داده شده که تأثیرگذارترین مضمون ارزیابی ریسک پایدار در شرکت ملی مناطق نفت‌خیز جنوب عبارتند از: فقدان استانداردهای زیست محیطی در کنترل ضایعات، افزایش سطح تولید زباله‌های زیست محیطی، عدم سرمایه‌گذاری در بازیافت ضایعات.

همچنین، رویکرد سیستم‌های مدیریت یکپارچه براساس کیفیت، محیط، بهداشت، ایمنی و مدیریت ریسک بنا شده‌اند (استاندارد ایزو ۵۵۰۰۰، ۲۰۱۴). در بعد پنجم یا گام پنجم، مدیریت فعالیت‌های چرخه عمر چاه‌های نفت و گاز با دو مؤلفه کنترل و بازرسی و پدافند غیر عامل و چرخه حیات را تأکید می‌نماید. در بخش کنترل و بازرسی مدیریت، کار نگهداری و تعمیرات پیشگیرانه چاه‌ها یکی از مجموعه فعالیت‌های بزرگ در نگهداشت چاه‌ها می‌باشد. با بازدید، بازرسی، کالیبراسیون تجهیزات چاه‌ها، تحلیل و بازنگری وقفه‌های عملیاتی و بعضاً تعمیرات اساسی در نگهداشت چاه‌ها که دارای اهمیت ویژه‌ای است، دنبال می‌شود. همچنین توجه به شرایط ویژه هر چاه پس از انجام بررسی‌های فراوان در جهت ایمن سازی یا متروکه سازی چاه‌ها که حسب برنامه انجام می‌شود، مدنظر است. در بخشی از فعالیت‌های گروه عملیات و تعمیرات ادوات و

[Downloaded from iiesj.ir on 2025-08-02]

شیرآلات سرچاهی، چاه‌ها بعد از سال‌ها متروکه بودن باز هم رصد شده و فشار خوانی می‌گردند. در پدافند غیرعامل و چرخه حیات، توجه به پدافند غیرعامل، خیلی مهم است، بطور مثال نصب شیر ایمنی درون چاهی در عمق ۱۰۰ فوتی چاه‌ها جهت جلوگیری از انفجار چاه‌ها که به‌واسطه اقدامات خرابکارانه انجام می‌شود و همچنین توجه اداره حراست به تأسیسات سطح‌الارضی و خطوط لوله حائز اهمیت است. توجه به فرسودگی تجهیزات چاه‌ها که با توجه به ماهیت خورندگی آنها ایجاد می‌گردند و جزئی از چرخه عمر چاه‌هاست، بسیار مهم می‌باشد. در تحقیق بهارشاهی و همکاران (۲۰۲۲) که بر روی ۴ مدل توربین گازی انجام شد بررسی مؤلفه‌های اصلی هزینه، برخلاف تصور کارشناسان، نشان داد که تأثیر هزینه نگهداری و تعمیرات اساسی، کمتر از تأثیر هزینه چرخه عمر می‌باشد. بازنگری وقفه‌ها و تحلیل پیامد آنها، پایش سلامت دارایی‌ها، باتوجه به برنامه‌های بازرسی و ارزیابی ریسک می‌تواند تأثیر زیادی بر بهبود چرخه عمر چاه‌ها بگذارد. در تحقیق قیطان (۲۰۲۰) تأکید شده، از آنجایی که صنایع هیدروکربوری بخش بسیار مهم و تاثیرگذار در اقتصاد است، لذا هرگونه اختلال یا نوسانی در تامین این محصولات، برکل اقتصاد جهان تأثیر می‌گذارد. از این رو وجود یک نگهداری و تعمیرات هدفمند می‌تواند طول عمر دارایی‌ها و قابلیت اطمینان را افزایش دهد. در بعد ششم یا گام ششم که آخرین مرحله است، مدیریت عملکرد و بهبود مستمر در نگهداشت چاه‌های نفت و گاز مدنظر است و دارای ۳ مؤلفه هوشمندسازی، امکان‌سنجی و ممیزی و بازنگری است. در مؤلفه اول، هوشمندسازی چاه‌ها و تأسیسات مرتبط با چاه‌ها، توسعه و راه اندازی نرم افزارهای جامع و یکپارچه مدیریت دارایی‌ها مورد نظر می‌باشد. این تحقیقات مبین آن است. چارچوب مبتنی بر اینترنت اشیاء[1] به ردیابی و تحلیل عملیات نگهداری و تعمیرات کمک کرده و هزینه‌های شبکه اجرا و عملیات را رصد نماید (گایدانی و همکاران،۲۰۲۲). مدل «رصد تجهیزات در زمان واقعی»، توانایی انجام به روش پیشرفته تشخیص و پیش مزایای متعدد مدیریت مربوط به بازدهی تجهیزات در عملیات، ارتقاء برنامه‌ریزی نگهداری و تعمیرات و کاهش هزینه‌های نگهداری و تعمیرات دارد. همچنین وجود چاه هوشمند تا حدود زیادی از نگهداری و تعمیرات بی‌جا و ورود به چاه‌ها جلوگیری نموده و در نهایت به تولید صیانتی دست می‌یابیم (ایلور و همکاران،

[1]. IoT(Internet Of Thing)

[Downloaded from iiesj.ir on 2025-08-02]

۲۰۲۰). مؤلفه بعدی امکان سنجی است که با توجه به انقباض‌های مالی، نوسانات قیمت ارز، وضعیت اقتصادی منطقه و حتی قیمت جهانی نفت و گاز، تحریم‌های اقتصادی و دیگر مسائل استراتژیک منطقه و جهان توجه به زمان‌بندی برنامه‌ها و امکان‌پذیری فنی و صرفه اقتصادی تکنیک‌ها و روش‌های نگهداشت چاه‌های نفت و گاز را مورد توجه قرار داده است. در مؤلفه آخر که ممیزی و بازنگری است، مثل هر سیستم پویایی بایستی مدام مورد ممیزی و بازنگری قرار بگیرد. انجام ممیزی داخلی و بازنگری مدیریت در نت، ارزیابی عملکرد کارکنان واحدهای تعمیراتی نگهداشت چاه‌ها و تعیین عمر مفید باقیمانده دارایی‌ها حائز اهمیت است و توجه به آن می‌تواند در ارتقاء و بهبود و عمر مفید چاه‌ها بسیار تاثیرگذار باشد. در گزارش شانا، (۱۴۰۱) به آن اشاره شده است که «توسعه یک سیستم مدیریتی قابل اتکاء برای اطمینان از شرایط بهینه چاه حیاتی است و ضرورت تدوین استانداردها، دستورالعمل‌ها و یک سیستم جامع مدیریت یکپارچگی چاه بیش از پیش احساس می‌شود». هدف اصلی این پژوهش ارائه چارچوب جهت نگهداشت چاه‌های نفت و گاز بصوت یکپارچه در شرکت‌های تولیدی نفت و گاز است، تا بر این اساس به اهداف کوتاه‌مدت و بلندمدت با توجه به شرایط ویژه اقتصاد مقاومتی و راه‌های مقابله با تحریم و برون رفت از این مشکلات، دست یابند. بدین ترتیب، با توجه به اینکه سازه چاه‌های نفت و گاز به عنوان اصلی‌ترین دارایی فیزیکی شرکت‌های تولیدی نفت و گاز تلقی می‌گردد و با عنایت به اینکه تولید نفت و گاز از منابع تمام‌شدنی و برگشت‌ناپذیر بوده و محدود می‌باشند، لذا موضوع تولید و نگهداشت یکپارچه چاه‌های نفت و گازآن هم در شرایط کنونی اقتصادی از اهمیت ویژه‌ای برخوردار است. در این چارچوب سعی بر آن است که کلیه فرآیندها و فعالیت‌های مرتبط آورده شوند، بطوری که کل فرآیند نگهداشت از طراحی تا متروکه سازی چاه‌های نفت و گاز قید گردد. بی‌شک حفاظت، حراست، نگهداشت و بهره‌برداری بهینه از این منابع بسیار مهم و حیاتی است. همچنین با توجه به شرایط خاص اقتضایی تحریم در تامین قطعات یدکی و تجهیزات ویژه چاه‌ها، موضوع نگهداشت دارایی‌های فیزیکی بسیار مهم تلقی می‌گردد.

به گونه‌ای که در نظام نامه دارایی فیزیکی صنعت نفت (۱۳۹۳) مقوله صیانت و نگهداشت بهینه دارایی‌های عملیاتی صنعت نفت به دلیل تولید محور بودن رسالت

[Downloaded from iiesj.ir on 2025-08-02]

سازمان نفت، از اهمیت زیادی برخوردار بوده و کاهش حوادث ناگوار، افزایش راندمان تولیدی تأسیسات، تجهیزات و بهینه ساختن هزینه‌های مستقیم و غیرمستقیم برای اکتشاف، استخراج، انتقال، پالایش و توزیع فرآورده‌های نفت و گاز و پتروشیمی در کانون توجه قرار دارد و تمرکز بر افزایش پایداری و کیفیت تولید، کاهش حوادث ناشی از توقفات ناخواسته و بهینه ساختن هزینه‌های تولید می‌باشد. نتایج پژوهش نشان می‌دهد که ۶ بعد اصلی:

۱- تغییر فرهنگی و بافت سازمانی جهت نگهداشت،

۲- مدیریت اطلاعات تجهیزات،

۳- جلوگیری از زوال زودهنگام،

۴- بهینه سازی برنامه‌ها و منابع نگهداشت،

۵- مدیریت فعالیت‌های چرخه عمر و

۶- مدیریت عملکرد و بهبود مستمر در نگهداشت، اصول بنیادین چارچوب علمی و عملی نگهداشت چاه‌های نفت و گاز را تشکیل می‌دهند و سایر مؤلفه‌ها و زیرمؤلفه‌های چارچوب مذکور ضمن پیروی از این اصول، تصویر کاملتری در سطوح مختلف و ارتباط آنها را با یکدیگر ارائه می‌نماید. در نهایت به یکپارچگی و انسجام برنامه‌ها و مدیریت بهینه نگهداشت چاه‌ها در شرایط اقتصاد مقاومتی و در اقتصاد انرژی مننجرخواهد شد.

یکی از محدودیت‌های پژوهش حاضر، این است که در حوزه چاه‌های نفت و گاز مناطق خشکی شرکت ملی مناطق نفت‌خیز جنوب صورت پذیرفته است و موارد ارائه شده در این چارچوب، همه موارد نگهداشت چاه‌های دریایی را در بر نمی‌گیرد. ازاین رو پیشنهاد می‌گردد جهت جامع‌تر شدن چارچوب یکپارچه نگهداشت چاه‌ها، در تحقیقات آتی چاه‌های مناطق دریایی نیز مد نظر قرار گیرد.

[Downloaded from iiesj.ir on 2025-08-02]

منابع

- آقایی، رضا؛ آقایی، اصغر؛ محمدحسینی ناجی‌زاده، رامین؛ ۱۳۹۴، شناسایی و رتبه‌بندی شاخص‌های کلیدی موثر برنگهداری و تعمیرات چابک با استفاده از رویکرد دلفی فازی و دیمتل فازی (مطالعه مورد: صنعت خودروسازی ایران)، نشریه مدیریت صنعتی، دانشکده مدیریت دانشگاه تهران، دوره ۷، شماره ۴، زمستان ۱۳۹۴، ص۶۷۳-۶۴۱.
- آمار و اطلاعات وزارت نفت، ۱۳۹۹/۰۳/۲۴ info@mop.ir
- اصغری قراخیلی، مسعود، فتوحی فیروزآباد، محمود، (۱۳۹۷)تدوین تعمیر و نگهداری مبتنی بر قابلیت اطمینان تجهیزات شبکه انتقال برق بصورت مسئله تصمیم‌گیری چند شاخصه و با کمک فرایند سلسله مراتبی، پژوهش‌های نوین در ریاضی، سال چهارم، شماره شانزدهم، زمستان ۱۳۹۷، صص ۵۲-۳۷
- برزگر، علی اکبر؛ رمضانی، سعید؛ بزرگر، حمید؛ ۱۴۰۱، ارائه چارچوبی برای مهندسی قابلیت اطمینان و تعالی نگهداشت iREAM3، مبتنی بر اصول مدیریت دارایی، نشریه علمی مدیریت زنجیره تامین، دانشگاه جامع امام حسین (ع)(مرکز مطالعات و پژوهش‌های لجستیکی).
- برزگر وجهی آبادی، تقی؛ آقایی، میلاد؛ حبیبی، محمدرضا؛ ۱۴۰۱، راهکارهای مدیریت هزینه نگهداری و تعمیرات خودرویی با تاکید بر اقتصاد مقاومتی با رویکرد تحلیل تم، نشریه علمی اندیشه آماد، دوره ۲۱، شماره ۸۳، زمستان ۱۴۰۱.
- بلانکو، خاویرگیردون؛ ددریچس، تورستون؛ ترجمه سید احمد رضوی آل هاشم، علی محسن‌زاده، سیدعباس صفوی (۱۴۰۰) نگهداری و تعمیرات ناب (راهنمای کاربردی و گام به گام برای افزایش بهره وری)، انتشارات دانشگاه امام حسین (ع).
- پاپی، علی؛ : پیشوایی، میر سامان؛ جبارزاده، آرمین؛ قادری، سید فرید؛ ۱۳۹۷، برنامه‌ریزی بهینه استوار زنجیره عرضه نفت خام و توسعه بهینه میادین نفتی در شرایط عدم قطعیت: مطالعه موردی شرکت ملی مناطق نفت‌خیز جنوب ایران، فصل نامه مطالعات اقتصاد انرژی، سال چهاردهم، شماره ۵۸، پاییز ۱۳۹۷، صفحات۶۴-۲۷.

[Downloaded from iiesj.ir on 2025-08-02]

- پاشایی هولاسو، امین؛ ۱۳۹۹، ارائه مدل نگهداری و تعمیرات انقلابی در نیروهای مسلح مبتنی بر دیدگاه حضرت امام خامنه‌ای (مد ظله العالی)، دو فصلنامه علمی-پژوهشی در مهندسی نگهداشت دفاعی دوره ۲، پیش شماره ۴، صص ۴۱-۲۴.
- پیشه جو، بیژن؛ ملاعلیزاده زوارده، صابر؛ محمودی راد، علی ؛ صالحی، اله کرم؛ ۱۴۰۱، ارزیابی ریسک‌های برونسپاری پایدار بر اساس تحلیل فازی نوع ۲: شرکت ملی مناطق نفت‌خیز جنوب، فصل نامه مطالعات اقتصاد انرژی، سال هجدهم، شماره ۷۲، بهار ۱۴۰۱، صفحات ۲۰۷-۱۶۱.
- جعفریان، مریم؛ صفرائی، محمودرضا؛ یاوری، مظاهری؛ ۱۴۰۲، تولید صیانتی و مدیریت مخازن نفتی و نقش آن در حفاظت از منابع ملی، فصل نامه مطالعات اقتصاد انرژی، سال نوزدهم، شماره ۷۹، زمستان۱۴۰۲، صص ۸۹-۶۹.
- حاتمی‌پور، علی اصغر؛ سید حسینی، سید محمد؛ ۱۳۹۸، توسعه مدل تصمیم‌گیری برون سپاری فعالیت‌های نگهداری و تعمیرات براساس مفهوم اقتصاد مقاومتی (مطالعه موردی: شرکت حمل و نقل آزادگان)، پژوهش در مهندسی نگهداشت دفاعی، شماره ۲۲، صص ۶۳-۴۲.
- حسینی، سید محمد حسن؛ کلاگر درونکلا، میلاد؛ عموزاد خلیلی، حسین؛ ۱۳۹۷، مدل یکپارچه دو هدفه‌ی برنامه‌ریزی تولید و نگهداری و تعمیرات با توجه به محدودیت ظرفیت انبار و رویکرد کاهش تغییر نیروی کار، نشریه تخصصی مهندسی صنایع، دوره ۵۲، شماره ۴، زمستان ۱۳۹۷، صص ۵۵۹-۵۴۷.
- حیدریه، سید عبدالله؛ گلکار، ایمان: مرادی، احمد؛ ۱۳۹۶، مدل ترکیبی Dematel و ANP فازی برای ارزیابی و انتخاب ارایه دهنده برونسپاری برای نگهداری و تعممیرات تجهیزات حفاری نفت و گاز.
- خلیلی، محسن؛ ۱۴۰۲، ارائه یک چارچوب پیش بینی خرابی در بخش نگهداری و تعمیرات و صنایع با استفاده از روشهای داده کاوی فازی، نشریه پژوهش‌های نوین در مدیریت کارآفرینی و توسعه کسب و کار، جلد ۲، شماره ۲، تابستان ۱۴۰۲، صص ۳۱۰-۳۲۶.

[Downloaded from iiesj.ir on 2025-08-02]

- رمضانی دهقی، رسول؛ ۱۳۹۸، راهبرد مناسب جهت نگهداری و تعمیر رسانه‌های دفاعی، فصلنامه علمی مطالعات بین رشته ای دانش راهبردی، سال نهم، شماره ۳۷، زمستان ۱۳۹۸، صص ۱۱۳-۹۰.
- دانشگاه علم و صنعت نروژ، مترجم حسن علی ریاضی پور، ، ۱۳۹۹، یکپارچگی عملکرد چاه، تهران، انتشارات زرنوشت.
- دیلون، بی اس؛ ۱۳۹۳، ترجمه مسلم فدایی، سید محسن حسینی؛ رویکردی مدرن به نگهداری و تعمیرات، انتشارات جهد دانشگاهی، تهران، ۱۳۹۳.
- شانا (شبکه اطلاع رسانی نفت و انرژی)، ۱۴۰۱، سیستم مدیریت یکپارچگی چاه‌های نفت و گاز ایران تدوین می‌شود، ۱۴۰۱/۰۹/۰۶، shana.ir/news 465128/.
- طرح الگو سازی یکپارچه دارایی‌های میدان آب تیمور با همکاری مناطق نفت‌خیز جنوب ۱۴۰۰/۰۲/۲۲ www.NISOC.ir
- عادل زاده، محمدرضا: عادل زاده، علیرضا; ۱۳۹۴، سرویسهای حفاری، مناقصات و قراردادهای حفاری، انتشاران راه نوین، تهران، صص ۱۳، ۴۶.
- گلپایگانی، حمیدرضا ; یوسفی، غلامرضا; ۱۳۹۵ مدیریت بحران در فوران چاه‌های نفت و گاز، انتشارات ستایش، تهران، صص ۱۹-۱۴۸-۱۵۴
- مجموعه دستورالعملها و چک لیست‌های مهندسی بهره‌برداری شرکت ملی مناطق نفت‌خیز جنوب، ۱۴۰۱، گزارش پ - ۱۰۶۵۷ جلد دوم، آذرماه ۱۴۰۱، ص ۱۸.
- معاونت پژوهش‌های زیربنایی و امور تولیدی، مرکز پژوهش‌های مجلس شورای اسلامی، ۱۳۹۵، آشنایی با صنعت حفاری، جایگاه و چالش‌های آن، کد موضوعی ۳۱۰، شماره مسلسل ۱۵۱۰۶، آبان ماه ۱۳۹۵.
- منشور راهبری الزامات و ای سامانه نگهداری و تعمیرات، شرکت ملی گاز ایران، کمیته راهبری مدیریت دارایی‌های فیزیکی، فروردین ۱۳۹۸.
- مهتدی، محمدمهدی؛ ۱۴۰۰، مفهوم پردازی نگهداری و تعمیرات مقاومتی پایدار به عنوان یک استراتژی بومی نگهداری و تعمیرات (اقدام پژوهی: یک سازمان نظامی)، نشریه علمی مدیریت زنجیره تامین، سال بیست و سوم، شماره ۷۲، پاییز ۱۴۰۰، ص ۸۲-۷۱.

[Downloaded from iiesj.ir on 2025-08-02]

- ندری پری، مهدی، مطهری، سیدمهدیا؛ عبدالهی، رضا؛ ۱۳۹۹، فناوری مدل سازی مدیریت یکپارچه دارایی‌های فیزیکی (رویکردی نرم افزاری و نفرافزاری برای مدیریت بهینه مخازن)، ماهنامه اکتشاف و تولید نفت و گاز، شماره پیاپی ۱۸۵، اسفند ۱۳۹۹.
- نظام نامه دارایی فیزیکی صنعت نفت، ۱۳۹۳، شماره سند MOP-DSM-002 مورخ ۱۳۹۳/۰۱/۲۰
- Abdolhafiez, M.A. Mohamed;) 2016 (An Integrated Framework for Maintenance Optimization within Petroleum Industry, PhD Thesis, Sheffield Hallam University.
- Algabroun, Hatem; Al-Najjar, Basim; Jonsson, Mikael; (2020) A framework for the integration of digitalized maintenance systems with relevant working areas: A case study, 2020, Elsevier, IFAC Papers Online 53-3 (2020) , 185-190.
- Al-Turki,Umar; (2011)Methodology and Theory ,A Framework for Strategic Planning in Maintenance ,JQME,www.emerald insight.com/1355-251I.htm.
- Amorim-Melo, P.; Shehab, E.; Kirkwood, L.; Baguley, P.; Cost drivers of integrated maintenance in high-value systems, Elsevier, Procedia CIRP22 (2014) , 152-156.
- Arab, Sane;, El Barkany, Abdellah & El Khalfi, Ahmed; The integration of maintenance plans and production scheduling taking account of outsourcing: a literature review, 2017, Int. J. Of Productivity and Quality Management.
- Ayu, Kiki; Yunusa-Kaltungo, Akilu; (2020)A Holistic Framework for Supporting Maintenance and Asset Management Life Cycle Decision for Power Systems, Energies, 2020, 13, 1937; doi: 10. 3390/en13081937.
- Baharshahi,M;Youdofi Tezerjan,M;Ramezani ,S;2022,An Integrated Framework for Efficient Asset Life Cycle Costing in Case of Incomplete Historical Data,In world Congress on Engineering Asset Management. (PP.219-228) Cham;Springer International Publishing.
- Bajaj,Sanjay; Karuppanaicker,Ganesan;2022,Asset Management in oil and gas industry: The complete Guide ,https: //www.birlasoft.com/articles.
- Christiansen,Bryan;2021,How to solve the Biggest Maintenance Challenges in the Oil and gas Industry,International Society of Automation , www.isa.org.
- Crespo Marquez, Adolfo; Parajes, Javier Serra; Carmona, Antonio de la Fuente; Rosique, Crespo Marquez, Adolfo; (2007)The Maintenance

[Downloaded from iiesj.ir on 2025-08-02]

Management Framework (Models and Methods for ComplexSystems Maintenance) ,Springer series in Reliability Engineering,London,2007.P3.

- Elhuni, Redha, M.; Munir Ahmed M.; (2017)Key Performance Indicators for Sustainable Production Evaluation in Oil and Gas Sector, 2017, doi: 10. 1016/ j. promfg. 2017.07.172.
- Fornell,Claes; Larcker, David F.; (1981) Evaluating Structural Equation Models with Unobservable Variables and Measurement Error,Journal of Marketing Research ,Vol.18,No.1 (Feb.1981) ,pp.39-50.
- Fredriksson,Gustav; Larsson, Hanna; (2012) ,An analysis of maintenance strategies and development of a model for strategy formulation: aA case study,MA thesis,Chalmers University of Technology ,Gotebrg,Sweden.
- Ghaithan,Ahmed.M; (2020)An Optimization Model for Operational Planning and Turnaround Maintenance Scheduling of Oil and Gas Supply Chain;Applied Sciences ,doi: 10.3390/app 10217531.
- Guidani,B;Accorsi,R; Lupi,G; Manzini,R; Ronzoni,M; (2022)An IoT-based maintenance framework for irrigation and drainage water management system at regional scale,Science Direct,IFAC,Elsevier,P3070-3075.
- Hoda, M.F.; Hoffmann, A, Majzoub Dahouk, M.; Kuntadi, A.; Astutik, W.; Petrostreamz, A. Juell; Whitson, C. H.; NTNU. , (2017)Successful Implementation of Integrated Asset Modeling, , Society of Petroleum Engineers, SPE- 187471-MS.
- Iluore, Oshios Earnest; Onose, Angela Mamudu; Emetrere, Moses; (2020)Development of Asset Management Model using Real-Time Equipment Monitoring (RTEM) : Case study of an industrial company, Cogent Business & Management, https: //doi.org/10.1080/23311975.2020.1763649
- I.S.Organization ,"ISO 55000 : 2014,Asset Management : Overview ,priciples and terminolgy",International Organization for standardization (ISO) Geneva,2014.ISO/pc251,Asset Management.
- Jadhav, Jagdish Rajaram; Mantha, S.S.; Rane, Santosh, B.; (2014)Development of Framework for Sustainable Lean Implementation: an ISM approach, DOI: 10.1007/s40092-014-0072-8, 2014.
- Karuppiah, Koppiahraj; Sankaranarayanan,Bathrinath; Ali,Syed; (2021)On Sustainable Production and Consumption 27 (2021)1537-1553.PEMAC (Plant Engineering and Maintenance Association of Canada) ,)2017 (Maintenance Management Framework Rev. 6.0 docx,. http: //www.pemac.org.

[Downloaded from iiesj.ir on 2025-08-02]

- B.Mad,Ammeran;Osman,Khairil;Abd Aziz,Mohd asyraf; (2018) , Maintenance Management of Aging Oil and Gas Facilities ,Doi: 10.5772/intechopen.828.
- Laubach, Sarah; 7 Asset Maintenance KPIs You Should be Tracking and Managing, 2020, https: //www.gonux.com blog.asset-maintenance-kpi.
- Lin,Dapping ;Jin ,Baoping ; Chang , Daofang ; (2020) A PSO approach for the Integrated Maintenance Model, Reliability Engineering and system Safety1193 (2020) 106625.
- Liu,Xiangwei;He,Daigie;Lodwijks,Gabriel;pang,Yusong;Mei,Jie; (2019) , Integrated decision making for predictive maintenance of belt conveyor systems ,Reliability Engineering and System Safety 188 (2019) 347-351 .
- Mayer-asset management,2022,Maintenance Program & Maintenance Strategy,https: //mayer-asset-management.com.
- Mishra, Rajesh, P.; Kodali, Ram Babu; Gupta, Gajanand; Mundra, Nidhi; (2015) , Development of a Framework for Implementation of World-class Maintenance Systems Using Interpretive Structural Modeling Approach, Elsevier, Procedia CIRP, 26 (2015)424-29.
- Murthy, Tata L. N.; (2016)Integrating and Planning Maintenance Activities in Oil and Gas Installations, 2016, inspection eerning.com.
- Narayanamurthy, Guruprasad ;Arora ,Sameer; (2008) An integrated Maintenance and Asset Management System (IMAMS) ,Honywell Technology Solutions,Bangalore ,India,978-1-4244-2304-0/08.
- Olugu, Ezutah Udoncy; Mammedov, Yslam, D.; Ee Young, Jonathan Chang; Yeap, Pin Swee; (2012)Integrating spherical fuzzy Delphi and TOPSIS technique to identify indicators for sustainable maintenance management in the oil and gas industry; 2012, Journal of King Saud University- Engineering Science..
- PEMAC (Plant Engineering and Maintenance Association of Canada) , Maintenance Management Framework Rev. 6.0 docx, 2017. http: //www.pemac.org.
- Pintelon, LM; Wassenhove, LN. Van; A Maintenance Management Tool, (1990) , OMEGA Int, J. of Mgmt. Sci. Vol. 18. No. 1. PP. 59-70.

[Downloaded from iiesj.ir on 2025-08-02]

- Pintelon, L.M.; Gelders, L.F.; Maintenance management decision making, 1992, European Journal of Operational Research, 58, 1992, 301-317.
- Rasay, Hasan; Fallahnezhad, Mohammad Saber; Zaremehrjerdi, Yahia; (2018) ,Development of an Integrated Model for Maintenance Planning and Statistical Process Control; IJSOM, May 2018, Volume 5, Issue 2, PP. 152-161.
- Rinaldi; Giovanni; An integrated operation and maintenance framework for offshore renewable energy, Ph.D. Thesis, 2018. University of Exeter.
- Roda, Irene; Parlikad, Ajith Kumar; Macchi, Marco; Garetti, Marco; (2015) , A Framework for Implementing Value-based Approach in Asset Management, 2015, Dept. of Management, Economics and Industrial Engineering, Politenico di Milano, Italy.
- Rodseth, Harold; (2017) , Development of Indicators for Maintenance Management within Integrated Planning, 2017, PhD. Thesis, NTNU (Norwegian University of Science and Technology.
- Sandu, Georgiana; Varganova, Olga; Samii, Behzad; 2022, Managing Physical Assets: a systematic review and a sustainable perspective ,taylor & Francis online,https;//doi.org/10.1080/00207543.2022.2126019.
- Taboada,Jose V.;Diaz-Casas,Vicente;Yu,Xi; (2021) CBM Challenges and Opportunities for O& M of the Johnan Sverdrup Oil& Gas Field, Journal of Petroleum Seience and Engineering 205 (2021)108890.
- Tang, Yang; Liu, Qingyou; Jing, Jiajia; Yang, Yan, Zou, Zheng, Wei,; (2016) , A framework for identification of maintenance significant items in reliability centered maintenance, Elsevier, 2016, http: //dx.
- Tasmin,Rosmaini; Hasan Muazu, Muazu; Woon, Lai Fong; Takala, Josu; 2019, Integrated Operations another Tool for achieving Operational Exellence in the oil and gas sector,IJEAT,ISSN: 2249-8958,Vol.9,Issue-1,Oct.2019.
- Tu,P.Y.I; Yam,R;Tse,P;Sun,A.O.W; (2001),An Integrated Maintenace Management System for an Advanced Manufacturing Company, Doi: org/10.1007/S001700170135.
- Waeyenbergh, Geert; Pintelon, Liliane; (2001) , A Framework for Maintenance Concept Development, 2001, Elsevier, Int. J. Production Economics,n 77 (2002) , 299-313.
- Wan Mahmood,Wan Hasrulnizzam; Ab Rahman,Mohd Nizam; Deros, aba Md; Mazli, Husiah; (2011)Maintenance Management System for upstream operations in oil and gas industry: a case study.Int. J.Industrial and Systems Engineering ,Vol.9,No.3,2011.

[Downloaded from iiesj.ir on 2025-08-02]