



شرکت نفت ستاره خلیج فارس
[PERSIAN GULF STAR OIL COMPANY]

A Road Map DIGITAL TRANSFORMATION

in Oil, Gas and Petrochemical
Industries
(Process Industries)

نقشه راه تحول دیجیتال

در صنایع نفت، گاز و پتروشیمی (صنایع فرآیندی)

ترجمه: سید مهدی بحرینی، احمد شکوه سلجوقی

اسوالدو باسکور

پیشگفتار مترجمان

همواره شنیده و خوانده‌ایم سازمان‌هایی که توان تغییر مناسب نداشته باشند در مقایسه با مجموعه‌های مشابه خود ضعیف می‌شوند و درنهایت از بین می‌روند. از سوی دیگر، میدانیم که تغییر فرایندی پویاست و شناخت عوامل و پیامدهای آن نیز از اهمیت بسیار زیادی برخوردار است. حال باید ببینیم منشأ این تغییر در سازمان‌ها کجاست؟ عمدتاً خواسته‌ها و نیازهای مشتریان تغییر کرده است یا دیگر به شیوه قبلی نمی‌توان به آن‌ها پاسخ داد، پس لازم است تغییراتی در فرایندهای کسب‌وکار یا به‌صورت جامع‌تر در مدل کسب‌وکار و استراتژی‌مان ایجاد کنیم و همه این‌ها مستلزم تغییر فرهنگ و آموزش است. در سالهای اخیر که فناوری با همه بخش‌های زندگی‌مان درآمیخته است سازمان‌ها هم به سمت دیجیتالی شدن سوق داده شده‌اند و نتیجه آن به‌کارگیری فناوری‌های جدید در همه بخش‌های سازمان‌ها بوده است. درواقع تحول دیجیتال تحولی سازمانی است.

پیاده‌سازی موفق هر ابتکار ناب و نوینی، مانند تحول دیجیتال، مستلزم فهم درست آن و ابعاد مختلفش است. بدون آموزش و برنامه‌های مهارت‌افزایی کارا و اثربخش در این حوزه بیم آن می‌رود که سرمایه‌گذاری‌های دیجیتال به شکست انجامد و به دنبال آن بقای سازمان‌ها به مخاطره افتد. آموزش خوب الزامات و نیازمندی‌هایی دارد که یکی از مهم‌ترین آن‌ها در دسترس بودن منابع مطالعاتی مناسب به زبان فارسی است. با توجه به اینکه ما چندین سال است در حوزه پالایشی کشور فعالیت می‌کنیم، خلأ وجود کتابی را در بازار کتاب کشور در زمینه تحول دیجیتال که مرتبط کامل با صنایع نفت، گاز و پتروشیمی باشد را حس کردیم که بتواند با نگاهی جامع ولی درعین‌حال با زبانی ساده و با بهره‌گیری از مثال‌های خوب، مخاطبان را درحد مطلوبی با تفکر دیجیتال آشنا کند. این خلأ شناسایی‌شده، به دغدغه مهم ما تبدیل شد و حال نتیجه یک سال پرداختن به آن در پیش چشمان شما، خواننده‌گان عزیز قرار دارد.

خلاصه اثر

این کتاب درباره یک پالایشگاه نفت به نام پروک ایندستریز، یک شرکت میانی و پایین دستی نفت واقع در جنوب تگزاس است. این کتاب توضیح می دهد که چگونه این شرکت در مسیر تحول دیجیتال خود حرکت می کند. این شرکت ۳۵ سال است که فعالیت می کند و به عنوان یک راهبر صنعت شناخته شده است. رقابت شدید جهانی، هزینه های انرژی، و قیمت و در دسترس بودن مواد خام بی ثبات تر از همیشه است. نیروی کار مستقر پروک ایندستریز در حال پیر شدن است و بسیاری از آنها با ۶۰ سالگی بازنشسته می شوند. کارگران جدید با مهارت های جدید و انتظارات متفاوت وارد شرکت می شوند. مقررات زدایی به طور متناقضی با قوانین سختگیرانه تر ایمنی و انطباق با محیط زیست همراه است. پیشرفت های چشمگیر در فناوری، فرصت های بزرگی را برای بهبود عملیاتی و افزایش سودآوری ارائه می دهد.

مدیرعامل پالایشگاه پروک ایندستریز یک متخصص عملیات را استخدام می کند که تلاش می کند پروک ایندستریز را به واسطه این تصمیم (تحول دیجیتال) راهنمایی کند و نتایج مثبت کسب کند. وقتی پیتر به عنوان مدیر بهبود مستمر در پالایشگاه پروک ایندستریز مشغول به کار می گردد، متوجه می شود که باید به پروک ایندستریز کمک کند تا با واقعیت های جدید سازگار شود. مأموریت او تبدیل شرکت از مجموعه ای از داده ها و اطلاعات غیر مرتبط، به یک شرکت با عملکردهای مرتبط و داده های یکپارچه است، که به همه از هیئت مدیره تا مدیران خط مقدم برای تصمیم گیری مبتنی بر داده قدرت می بخشد. پیتر تشخیص می دهد که بهره گیری مؤثر از داده و همکاری مشتاقانه کلیدهای تحول می باشند.

اگرچه داستان بر یک صنعت متمرکز است، این کتاب می تواند برای رهبران و مدیران هر صنعتی مفید باشد. هر صنعتی به تخصص سازمانی، آموزش در سطح شرکت، برنامه های اجرایی، فرآیندهای مدیریت تغییر و مهم تر از همه، تغییر فرهنگی لازم برای توانمندسازی پرسنل از کارکنان خط مقدم تا مدیریت برای استفاده مؤثر از این اطلاعات به هنگام نیاز دارد. توانایی گردآوری و ترجمه داده ها به اطلاعات معنی دار - که امکان تعیین اولویت مناسب برای هر رویداد خاص را فراهم می کند، در هر صنعتی از اهمیت بسیار زیادی برخوردار است. در خرده فروشی، فروشگاه ها باید کارکنان فروشگاه را آموزش دهند تا در محل فروش تصمیم بگیرند تا رضایت مشتری را تضمین کنند و وفاداری به برند را عمیق تر کنند. در هوانوردی، خرابی یک توربین هواپیما می تواند باعث هدر رفتن سوخت، تأخیر در برنامه ریزی، فرود اضطراری، یا در بدترین حالت، حوادث فاجعه بار شود. در معادن، شرکت ها باید تجهیزات را به صورت به هنگام برای ارزیابی نیازهای نگهداری و تعمیرات، و پیشگیری از خرابی تجهیزات که باعث خرابی های پرهزینه می شود، نظارت کنند. تجهیزاتی که به خوبی مدیریت می شوند، باعث افزایش بهره وری و صرفه جویی در هزینه انرژی و آب می شود و با حوادث ایمنی کمتر و انطباق قوی تر با محیط زیست مرتبط است. در طول این داستان، پیتر به شما و همچنین پروک ایندستریز نشان می دهد که چطور معناشناسی صنایع فرآیندی را ساده کنید، چطور کارکنان خط مقدم را توانمند کنید، چطور حوادث نامطلوب بالقوه را شناسایی و از آن پیشگیری کنید، و چطور هزینه ها را با قابلیت اطمینان هوش تجاری کاهش دهید. و ما امیدواریم که تا پایان داستان، شما، مانند پروک ایندستریز، قدرتمند ظاهر شوید تا زمینه داده ای مناسب را برای همه افراد سازمانتان فراهم کنید، به طوری که سیستم های کامپیوتری بتوانند کار انسان را برای تصمیم گیری مشترک بهینه کنند، و فناوری های نوآورانه می توانند فرهنگ را تسریع کنند.

تشکر و قدردانی:

در بهبود و روان شدن متن این کتاب و همچنین ویراستاری آن از تیم متخصصان فناوری اطلاعات و ارتباطات پالایشگاه نفت ستاره خلیج فارس به شرح زیر:

۱- سید سجاد موسوی

۲- محمدرضا سلطانی

۳- سجاد جهانگیری

۴- سعید ناصری

۵- علی اکبر رضائی

۶- سجاد رئیسی پور

کمال تشکر و قدردانی را داریم.

فهرست مطالب

فصل اول: پیشرفت به سمت زیرساخت داده‌های دیجیتال صنعتی	۱۷
فاجعه	۱۷
پیش به سوی زیرساخت‌های دیجیتال صنعتی سازمانی	۱۹
ارزیابی وضعیت فعلی	۲۱
شناسایی مسئله	۲۲
زیرساخت داده‌های فعلی	۲۷
شناخت موانع موفقیت: دیدگاه مهندس فرآیند	۲۹
دیدگاه مدیر پالایشگاه	۳۳
دیدگاه هماهنگ‌کننده برنامه‌ریزی و اقتصاد	۳۴
دیدگاه مدیر تولید	۳۵
دیدگاه مدیر تعمیر و نگهداری	۳۷
نقش دپارتمان فناوری اطلاعات	۳۹
نقش گروه مهندسی	۴۰
هزینه خرابی تجهیزات	۴۱
نمایه‌سازی یک استراتژی	۴۲
ایجاد چشم‌انداز پیشرفت	۴۴
ارزیابی بلوغ زیرساخت داده	۴۵
ایجاد یک فونداسیون	۵۰
درگیر کردن مدیر شرکت و کارکنان پالایشگاه	۵۳
آنچه را که باید شما از بین ببرید:	۵۴
فصل دوم: ساخت پایه و مبانی (فونداسیون)	۵۵
مرور اجمالی فصل	۵۶
نمایی از دفتر مدیر پالایشگاه	۵۷
شناسایی خلأهای اطلاعات گردش کار	۵۹
بهبود برنامه‌ریزی، عملیات و نگهداری	۶۱
الگوی واحد فرآیند برای تفکر هوشمند	۶۴
روش‌ها و ابزارهای تعالی عملیاتی	۶۷
مدیریت گردش کار	۶۸
ارائه پروژه زیرساخت داده‌های دیجیتال به کل شرکت	۷۳

استانداردسازی عملیات برای یک مرکز شایستگی سازمانی	۷۵
آنچه که باید در نظر داشت.....	۸۱
فصل سوم: بکارگیری داده‌های EIDI به عنوان یک دارایی استراتژیک	۸۲
مرور اجمالی بر فصل	۸۳
نیاز به زیرساخت داده‌های صنعتی سازمانی	۸۳
تعیین آنچه مهم است	۸۶
تأمین‌کننده نرم‌افزار زیرساخت	۸۶
نیازهای فعلی	۸۷
زیرساخت داده‌های صنعتی سازمانی چیست؟	۸۸
یک تصمیم گرفته می‌شود	۹۱
یک رویکرد مدرن پیاده‌سازی EIDI	۹۳
تصمیم‌گیری به واسطه داده‌های سلسله‌مراتبی پالایشگاه	۹۵
استقرار EIDI و پیکربندی الگوهای EIDI	۹۷
بکارگیری الگوها برای تعریف دارایی‌ها و فریم‌های رویداد	۹۷
مدل‌های شیء داده‌ها.....	۱۰۱
بررسی، اعتبارسنجی و دسته‌بندی داده‌ها	۱۰۳
نمودار بلوک دیاگرام و جریان فرآیند	۱۰۴
نمودارهای بلوک دیاگرام	۱۰۵
نمودارهای جریان فرآیند.....	۱۰۶
سازماندهی داده‌های عملیاتی	۱۰۹
نمودار جریان فرآیند باعث دیجیتالی شدن پالایشگاه می‌شود.....	۱۱۰
آنچه را که باید به خاطر سپرد	۱۱۰
فصل چهارم: تجزیه و تحلیل پیشرفته با بکارگیری داده‌های واحد و الگوهای رویداد	۱۱۳
مروری بر فصل	۱۱۳
استفاده نوآورانه از قابلیت‌های EIDI	۱۱۴
مرحله ۱: توسعه الگوهای فرآیند واحد با بکارگیری بلوک دیاگرام‌های نیروگاهی	۱۱۶
مرحله ۲: تجزیه و تحلیل و نمایش واریانس عملیاتی از رویدادهای تولیدشده	۱۲۰
مرحله ۳: بکارگیری ابزارهای دیداری‌سازی آفلاین با بکارگیری داده‌های الگوی فرآیند واحد.....	۱۲۴
مرحله ۴: بکارگیری داده‌های متنی برای مدل‌سازی و تحلیل پیش‌بینی	۱۳۰
آنچه باید در نظر گرفت	۱۳۳

فصل پنجم: افراد پشت داده‌ها: بصری سازی و همکاری	۱۳۶
مرور اجمالی بر فصل	۱۳۶
کاربران پروک اینداستریز EIDI چه کسانی خواهند بود؟	۱۳۸
تأثیر تغییرات	۱۳۹
روم در یک روز ساخته نشد	۱۴۰
مزایای فرد محور اجرای EIDI	۱۴۴
انجام بصری سازی صحیح	۱۴۵
بهترین روش‌ها در خصوص گرافیک فرآیند و راه‌های ارائه و به اشتراک گذاری اطلاعات	۱۴۸
دسترسی موبایلی به اطلاعات	۱۵۰
نمایشگرهای مرتبط با دارایی	۱۵۰
بهبود فرآیند به واسطه بصری سازی	۱۵۲
ایجاد نمایشگرهای عملیاتی با عملکرد پویا	۱۵۵
داده‌ها به گردش کار تبدیل می‌شوند: گردش‌های کاری اتخاذ شده توسط افراد به تغییرات معنادار تبدیل می‌شوند	۱۵۷
آنچه که باید در نظر گرفت	۱۵۸
از شرایط غیر نرمال	۱۵۹
فصل ششم: پیشگیری از شرایط غیر نرمال	۱۶۰
مرور اجمالی بر فصل	۱۶۰
تجزیه و تحلیل داده‌های به هنگام برای بهبود پشتیبانی عملیاتی	۱۶۱
هرم اهداف کسب و کار	۱۶۲
آنچه را که باید در نظر داشت	۱۶۷
سیستم مدیریت سلامت دارایی یکپارچه	۱۶۹
بهبودهای (پیشرفت‌های) عملیاتی	۱۷۰
فصل هفتم: مدیریت انرژی و پیشرفت‌های عملیاتی	۱۷۱
مرور اجمالی بر فصل	۱۷۱
بازبینی مصرف انرژی	۱۷۱
استانداردهای بین‌المللی انرژی	۱۷۳
توسعه اهداف تجاری شفاف	۱۷۴
برنامه	۱۷۵
اندازه‌گیری و ورودی‌ها	۱۷۷
گردآوری داده و گزارش	۱۷۷

تجزیه و تحلیل داده‌ها، نمایش و گزارش	۱۷۸
نکاتی برای گروه اندازه‌گیری مصرف برق	۱۸۲
بهبود انعطاف‌پذیر شبکه هوشمند و پالایشگاه	۱۸۳
بکارگیری نمودارهای جریان فرآیند برای مدیریت انرژی	۱۸۵
بکارگیری ابزارهای تحلیلی پیشرفته برای به دست آوردن بینش به‌هنگام	۱۸۷
موازنه جرم و توازن داده‌ها	۱۸۸
آنچه را که باید در نظر داشت	۱۹۱
فصل هشتم: نمونه‌های موفق از تحول دیجیتال در سازمان‌های بزرگ	۱۹۳
مرور اجمالی بر فصل	۱۹۳
شرکت اویکو	۱۹۴
استقرار EIDI شرکت اویکو	۱۹۶
تجزیه و تحلیل پیشرفته و یادگیری ماشینی باعث بازگشت قابل توجهی از سرمایه می‌شود	۱۹۸
تحلیل ON-PREMISE در مقابل CLOUD؟ خیر: CLOUD + ON-PREMISE	۲۰۰
بازگشت سرمایه اویکو	۲۰۰
درس‌های آموخته‌شده	۲۰۱
بکارگیری داده‌های EIDI توسط میدپتکو برای عملیات خط لوله	۲۰۲
مرور اجمالی و چالش‌ها	۲۰۲
طرح میدپتکو 2.0 از داده‌های عملیاتی برای سودآوری استفاده می‌کند	۲۰۳
مشاهده به‌هنگام ، تصمیم‌گیری را افزایش می‌دهد و ناکارآمدی‌ها را کاهش می‌دهد	۲۰۵
بازده سرمایه‌گذاری و برنامه‌های آینده میدپتکو	۲۰۷
گولدماین کو - بکارگیری داده‌های EIDI در عملیات استخراج طلا	۲۰۸
موفقیت‌های بهینه‌سازی کارخانه در معادن و کارخانه‌های گولدماین کو	۲۰۹
ترکیب داده‌های سری زمانی و داده‌های مکان برای تعمیر و نگهداری دارایی سیار	۲۱۰
تجزیه و تحلیل کلان داده‌ها - بر اساس اطلاعات سایت	۲۱۱
روش‌های دیگر بهینه‌سازی داده‌ها	۲۱۱
استفاده گولدماین کو از الگوی کارخانه دیجیتال به‌منظور تجزیه و تحلیل متالورژی	۲۱۱
برنامه‌های آینده	۲۱۲
بنابراین، آیا ارزشش را داشت؟	۲۱۳
متریالزکو - بکارگیری داده‌های EIDI در تولید مصالح ساختمانی	۲۱۳
ایجاد یک نسخه واحد در مقیاس جهانی	۲۱۳

۲۱۶	ادغام با نرم افزار هوش تجاری برای شرکت های بزرگ
۲۱۶	حرکت روبه جلو-مدیریت تولید متریالزکو نسخه ۲.۰
۲۱۷	درس های آموخته شده از استقرار جهانی
۲۱۷	حرکت به سطح بعدی - هوش مصنوعی و کنترل حلقه بسته
۲۱۹	بکارگیری داده های EIDI توسط کمکو برای تولید مواد شیمیایی تخصصی
۲۱۹	بکارگیری فناوری برای مقابله با بازار رو به کاهش
۲۲۰	بکارگیری داده ها برای بهبود حوزه های عملیاتی
۲۲۰	کاهش مصرف و اتلاف انرژی به واسطه تجزیه و تحلیل داده ها
۲۲۱	بهبود مدیریت دارایی و سایر مؤلفه های مبتنی بر داده
۲۲۲	درس های آموخته شده و مراحل بعدی
۲۲۳	فصل نهم: فراتر از پالایشگاه: ارتباط با اکوسیستم
۲۲۴	مرور اجمالی بر فصل
۲۲۵	روش های جدید به اشتراک گذاری داده ها با شرکای خارجی
۲۳۲	مثال های مشتری PI CLOUD CONNECT
۲۳۲	انگلوامریکن پلاتینوم - اتوتک
۲۳۴	مزایای ایجاد شده برای انگلو امریکن پلاتین
۲۳۵	مزایای ایجاد شده برای شرکت اتوتک
۲۳۵	خدمات مبتنی بر فضای ابری ارائه شده به شرکت تولید برق
۲۳۷	مقیاس پذیری اتصال ابر PI
۲۳۸	آنچه باید در نظر گرفت
۲۳۹	فصل دهم: یکپارچه سازی تحلیل کسب و کار و عملیاتی
۲۴۰	مرور اجمالی بر فصل
۲۴۱	از هوش عملیاتی تا هوش سازمانی
۲۴۱	انواع تحلیل های پیشرفته
۲۴۳	تجزیه و تحلیل کلی نگر به منظور دستیابی به اهداف تجاری
۲۴۷	ادغام با سیستم های تحلیل سازمانی
۲۴۸	بکارگیری زیرساخت داده به هنگام در مقابل رویکرد دریاچه داده
۲۵۰	بکارگیری یک روش استاندارد برای ادغام تجزیه و تحلیل پیشرفته
۲۵۱	ادغام داده های مبتنی بر رویداد تولید با تجزیه و تحلیل پیشرفته
۲۵۵	ایجاد یک دوقلو دیجیتال برای شبیه سازی و مدل سازی فرآیند

۲۵۷	ادغام داده‌های سری زمانی با سیستم‌های جغرافیایی
۲۵۹	آنچه که باید در نظر گرفت
۲۶۱	فصل یازدهم: توسعه سازمانی پروک ایندستریز
۲۶۱	مرور اجمالی بر فصل
۲۶۱	پروک ایندستریز به تحول دیجیتال خود ادامه می‌دهد
۲۶۳	ایجاد پرونده تجاری (مورد کسب و کار)
۲۶۴	توجیه مالی محصول پیشنهادی EIDI
۲۶۶	مزایای قابل سنجش
۲۶۹	مزایای غیر قابل اندازه‌گیری
۲۷۰	تصمیم مدیریت
۲۷۲	استقرار زیرساخت و موارد استفاده اولیه
۲۷۳	کار در راستای ارائه محصول یکپارچه EIDI در سطح سازمانی
۲۷۵	فعالیت‌های عرضه اولیه
۲۷۷	معماری EIDI و امنیت سایبری
۲۷۷	فاز ۳: حاکمیت مستمر و موارد استفاده آینده
۲۷۸	موارد استفاده آینده
۲۷۹	آنچه باید در نظر گرفت
۲۸۲	فصل دوازدهم: آینده سازمان دیجیتال
۲۸۲	مرور اجمالی بر فصل
۲۸۲	چطور شرکت‌ها به موفقیت می‌رسند
۲۸۳	همسویی اهداف تجاری با راهبردهای دیجیتال
۲۸۴	مشاهده عملیات و داده‌های تولید به عنوان یک دارایی راهبردی حیاتی
۲۸۴	همکاری موفق با شرکای راهبردی
۲۸۵	معماری غیرمنتظره
۲۸۶	استفاده مؤثر از تجزیه و تحلیل
۲۸۶	دسترسی سلف سرویس به اطلاعات مورد نیاز
۲۸۷	استراتژی ابر
۲۸۹	تحلیل لبه و تکامل سیستم کنترل
۲۹۱	جلسات مدیریتی
۲۹۳	راهبرد ابر ترکیبی

۲۹۵	چالش بعدی.....
۲۹۷	و داستان پروک اینداستریز ادامه دارد
۲۹۸	آنچه که باید در نظر بگیریم
۳۰۰	منابع

فهرست جداول

جدول ۱-۱: وضعیت اهداف فعلی پروک اینداستریز قابلیت اطمینان یکپارچگی فرآیند و داده	۴۸
جدول ۱-۲: حلقه‌های هدف و بهبود: ابزارهای تحلیلی و مزایای نهایی	۷۱
جدول ۱-۳: مدل فیزیکی پروک اینداستریز	۱۰۹
جدول ۱-۴: داده‌های فریم رویداد برای استخراج و تجزیه و تحلیل	۱۱۷
جدول ۱-۸: تست عملکرد پمپ و راندمان مبدل	۱۸۶

فهرست اشکال

- شکل ۱-۱: چارت سازمانی پالایشگاه پروک ایندستریز ۲۸
- شکل ۲-۱: تأثیرات عمده تجاری که باید توسط EIDI مورد توجه قرار گیرد. ۴۱
- شکل ۳-۱: یک زیرساخت داده صنعتی افراد، فناوری و فرآیندهای تجاری. ۵۱
- شکل ۴-۱: مسیر ادغام OT و IT به سمت تحول دیجیتال کسب و کار. ۵۳
- شکل ۱-۲: نمودار روندهای کاری فرآیندهای کسب و کار که مبادله اطلاعات بین بخش‌های مختلف را نشان می‌دهد. ۶۲
- شکل ۲-۲: زیرساخت داده EIDI به‌هنگام برای هوش عملیاتی. ۶۴
- شکل ۳-۲: حلقه‌های بهبود مستمر و نوآوری به‌هنگام. ۶۹
- شکل ۴-۲: شماتیک قالب واحد فرآیند هوشمند - نگهداری مبتنی بر شرایط (CBM). ۷۴
- شکل ۵-۲: بهبود مستمر و نوآوری عمومی برای یک شرکت. ۷۵
- شکل ۶-۲: معماری داده‌های سازمانی در پالایشگاه‌های مختلف. ۷۷
- شکل ۷-۲: شش عنصر برای بهبود عملیات پالایشگاه. ۸۰
- شکل ۱-۳: تعریف و ویژگی‌های زیرساخت به‌هنگام. ۸۵
- شکل ۲-۳: عملکرد EIDI، ورود و خروج داده. ۹۱
- شکل ۳-۳: معماری EIDI اثبات‌شده برای شرکت‌های بزرگ. ۹۵
- شکل ۴-۳: اشیاء چارچوب دارایی: اجزای قالب. ۹۷
- شکل ۵-۳: اجزای شئ الگو دارایی باقابلیت زمینه‌سازی رویداد. ۹۹
- شکل ۶-۳: تعریف حالت‌های عملیاتی واحد فرایند. ۱۰۰
- شکل ۷-۳: پیکربندی فریم رویداد و نتایج داده‌های فریم رویداد. ۱۰۰
- شکل ۸-۳: تحول داده‌های پروک ایندستریز به‌واسطه تجزیه و تحلیل لایه‌ای. ۱۰۲
- شکل ۹-۳: بلوک دیاگرام فرایند پالایشگاه تگزاس جنوبی. ۱۰۶
- شکل ۱-۴: هزینه‌های عملیاتی پالایشگاه پروک ایندستریز برحسب درصد. ۱۱۵
- شکل ۲-۴: چهار گام برای به حداکثر رساندن بازده و کاهش هزینه‌های عملیاتی. ۱۱۵
- شکل ۳-۴: بلوک دیاگرام پالایشگاه نفت که به یک طرح پالایشگاه دیجیتال تبدیل شده است. ۱۱۷
- شکل ۴-۴: مؤلفه‌های قالب واحد فرایند هوشمند. ۱۱۹
- شکل ۵-۴: الگوی واحد هوشمند برای ارزیابی عملکرد کلی تولید پالایشگاه. ۱۲۰
- شکل ۶-۴: داشبورد نمای کلی پالایشگاه. ۱۲۱
- شکل ۷-۴: داشبورد نسبی واحد خام با ویژگی‌های الگوی واحد و حالت‌های عملیاتی. ۱۲۱
- شکل ۸-۴: نمایش فریم رویداد که تولید واحد خام و ضایعات مصرفی را نشان می‌دهد. ۱۲۳
- شکل ۹-۴: تجزیه و تحلیل متغیرهای عملیاتی واحد باقابلیت اطلاع‌رسانی به‌هنگام. ۱۲۳

- شکل ۴-۱۰: Microsoft Power BI داده‌های مبتنی بر رویداد را دریافت می‌کند. ۱۲۵
- شکل ۴-۱۱: مکعب فریم رویداد از داده‌ها و محورهای رویداد به منظور تجزیه و تحلیل هوش تجاری. ۱۲۷
- شکل ۴-۱۲: داشبورد Microsoft Power BI که اثربخشی کلی تولید را نشان می‌دهد. ۱۲۷
- شکل ۴-۱۳: Microsoft Azure Power BI با بکارگیری هوش مصنوعی کورتانا. ۱۲۹
- شکل ۴-۱۴: وارد کردن داده‌های عملیات به اکسل. ۱۳۱
- شکل ۴-۱۵: مدل پیش‌بینی کننده یک سافت سنسور تولید شده. ۱۳۲
- شکل ۵-۱: نقش‌ها و مسئولیت‌های کاربران EIDI. ۱۳۹
- شکل ۵-۲: طرح‌های ارزشی کوتاه مدت و بلندمدت پیشنهاد شده. ۱۴۱
- شکل ۵-۳: نقشه راه EIDI به هوش عملیاتی و تجاری سازمانی. ۱۴۳
- شکل ۵-۴: نیاز به مصورسازی داده‌ها برای انواع نقش‌ها در یک پالایشگاه یا شرکت تولیدکننده. ۱۴۷
- شکل ۵-۵: انواع ابزارهای دیداری سازی مناسب. ۱۴۸
- شکل ۵-۶: دسترسی به داده‌های EIDI از دستگاه‌های موبایل. ۱۵۰
- شکل ۵-۷: پیمایش در Unit‌های پالایشگاهی با بکارگیری نمایشگرهای مرتبط با دارایی. ۱۵۱
- شکل ۵-۸: نمایشگر روند داده‌های به هنگام برای تحلیل ریشه‌ای علل. ۱۵۳
- شکل ۵-۹: ایجاد گزارش‌های اکسل با داده‌های EIDI. ۱۵۴
- شکل ۵-۱۰: فعالیت‌های همکاری یا مشارکتی برای کارکنان دانش. ۱۵۶
- شکل ۵-۱۱: نمایشگر نشان‌دهنده عملکرد و وضعیت کمپرسور. ۱۵۷
- شکل ۶-۱: افزایش دامنه پالایشگاه صنعتی برای کنترل فرآیند و هوش عملیاتی. ۱۶۲
- شکل ۶-۲: رویکرد سیستم مدیریت سلامت دارایی یکپارچه. ۱۶۹
- شکل ۸-۱: روش مدیریت انرژی منابع طبیعی کانادا. ۱۷۴
- شکل ۸-۲: مودار یکپارچه پالایشگاه پروک ایندستریز با مدل داده دارایی برای بهبود مستمر. ۱۷۶
- شکل ۸-۳: نمودار فرایند انرژی ساده شده پروک ایندستریز. ۱۷۸
- شکل ۸-۴: الگوی واحد به منظور تجزیه و تحلیل فریم رویداد بر اساس حالت‌های عملیاتی. ۱۷۹
- شکل ۸-۵: گزارش اکسل که تجمیع به هنگام تولید EIDI. ۱۸۰
- شکل ۸-۶: اکسل مصرف انرژی و آب. ۱۸۱
- شکل ۸-۷: نتایج ماهانه شدت انرژی Power BI برای یک سال. ۱۸۲
- شکل ۸-۸: الگوی دارایی هوشمند برای رسوب مبدل حرارتی با بکارگیری تجزیه و تحلیل. ۱۸۷
- شکل ۸-۹: روش روزانه برای تطبیق داده‌ها. ۱۹۰
- شکل ۹-۱: کاربردهای پالایش و پتروشیمی با بکارگیری داده‌های EIDI. ۱۹۸
- شکل ۹-۲: منابع داده و تجزیه و تحلیل یکپارچه با EIDI به عنوان اجزاء محوری. ۱۹۹

شکل ۳-۹: قدرت الگوهای PI AF در مقیاس پذیری و پایداری.....	۲۰۵
شکل ۴-۹: شرکت تولید سیمان معمولی	۲۱۴
شکل ۱-۱۰: معماری PI Cloud Connect برای شرکت های تولیدی و ارائه دهندگان خدمات.....	۲۳۰
شکل ۲-۱۰: به اشتراک گذاری داده ها با بکارگیری خدمات متصل	۲۳۱
شکل ۳-۱۰: محیط اتصال ابر PI در انگل و امریکن پلاتینوم.....	۲۳۳
شکل ۴-۱۰: سلسله مراتب داده های دارای AAP به منظور تجزیه و تحلیل از راه دور قابل دسترس برای اتوتک.....	۲۳۴
شکل ۵-۱۰: روش شناسی خدمات از راه دور اتوتک و گردش کار فرآیند.....	۲۳۵
شکل ۶-۱۰: سناریوهای عیب یابی سنتی در مقابل از راه دور.....	۲۳۶
شکل ۷-۱۰: محیط خدمات متصل	۲۳۸
شکل ۱-۱۱: تجزیه و تحلیل پیشرفته برای حل سوالات	۲۴۰
شکل ۲-۱۱: انواع داده های تلفیق شده برای تحلیل داده	۲۴۴
شکل ۳-۱۱: ادغام داده های سری زمانی EIDI با تجزیه و تحلیل داده های بزرگ.....	۲۴۸
شکل ۴-۱۱: داده های سری زمانی با چارچوب رویداد استخراج شده با بکارگیری الگوی کارخانه دیجیتال.....	۲۵۲
شکل ۵-۱۱: افزودن مقادیر مشتق شده از داده های عملیاتی	۲۵۳
شکل ۶-۱۱: نتایج الگوی کارخانه دیجیتال به منظور تجزیه و تحلیل داده های پیشرفته استخراج شده است.....	۲۵۴
شکل ۷-۱۱: پوشه های داشبورد Microsoft Power BI برای ارائه نتایج سالانه.....	۲۵۴
شکل ۸-۱۱: تجزیه و تحلیل مصرف Microsoft Power BI.....	۲۵۵
شکل ۹-۱۱: ادغام چارچوب دارای PI با Esri ArcGIS.....	۲۵۸
شکل ۱-۱۲: موارد استفاده شرکتی EIDI.....	۲۷۲
شکل ۲-۱۲: مسئولیت های فروشنده نرم افزار در عرضه EIDI در سطح سازمانی.....	۲۷۳
شکل ۳-۱۲: نقش مدیر موفقیت مشتری (CSM).....	۲۷۴
شکل ۴-۱۲: چرخه عمر محصولات EIDI در بنگاه.....	۲۷۶
شکل ۵-۱۲: نمودار گانت برای پیش بینی زمان بندی.....	۲۷۸
شکل ۶-۱۲: مقدار EIDI توسعه یافته به مرور زمان در برابر مقدار محدود شده با رویکرد پروژه.....	۲۷۹