

طراحی و پیاده سازی سیستم هوش تجاری برای مدیریت نقدینگی و تصمیم گیری تولید در شرکت های تجهیزات پزشکی: مطالعه موردی آبادیس

علیرضا حسنعلی

مدیر عامل شرکت دانش بنیان مخازن طبی آبادیس

a.hassanali@abadis-med.com

چکیده

بی ثباتی اقتصادی، نوسانات جریان نقدینگی و تأخیر طولانی مدت در وصول مطالبات بیمارستانی، از مهم ترین چالش های شرکت های فعال در حوزه تجهیزات پزشکی در ایران محسوب می شود. هدف این پژوهش، طراحی و پیاده سازی یک سیستم هوش تجاری (Business Intelligence) جهت ارتقای مدیریت نقدینگی، بهبود تصمیم گیری تولید و افزایش تاب آوری عملیاتی در شرکت دانش بنیان آبادیس است. در این مطالعه، داده های عملیاتی شامل فروش، تولید، موجودی، هزینه ها و چرخه نقدینگی در قالب یک انبار داده متمرکز یکپارچه سازی شده و مجموعه ای از داشبوردهای مدیریتی مبتنی بر Power BI توسعه یافته است. از مدل های تحلیلی پیشرفته همچون تحلیل DSO/DPO، بخش بندی RFM مشتریان بیمارستانی، تحلیل و برنامه ریزی تولید، و مدل سازی پیش بینی برای برآورد تقاضا استفاده شده است. نتایج نشان می دهد که سیستم طراحی شده موجب بهبود ۲۳ درصدی عملکرد نقدینگی، کاهش ۱۸ درصدی موجودی راکد، و افزایش ۱۵ درصدی دقت برنامه ریزی تولید شده است. یافته ها بیانگر آن است که بهره گیری از هوش تجاری می تواند نقش اساسی در ارتقای کارایی مالی و عملیاتی شرکت های تجهیزات پزشکی در محیط اقتصاد متلاطم ایران ایفا کند.

واژگان کلیدی: هوش تجاری؛ بهینه سازی جریان نقدینگی؛ تحلیل و برنامه ریزی تولید؛ انبار داده؛ مدل سازی پیش بینی؛ تحلیل DSO/DPO؛ بخش بندی RFM؛ تصمیم گیری مدیریتی؛ تاب آوری عملیاتی

مقدمه

بی ثباتی های اقتصاد کلان، نوسانات نرخ ارز، محدودیت های زنجیره تأمین و تأخیرهای طولانی مدت در پرداخت مطالبات بیمارستانی طی سال های اخیر، محیطی پرریسک و غیرقابل پیش بینی برای شرکت های فعال در صنعت تجهیزات پزشکی ایران ایجاد کرده است. این صنعت، به دلیل وابستگی بالا به مواد اولیه وارداتی، تغییرات سریع سیاست های دولتی در خرید تجهیزات، و حساسیت استانداردهای بهداشتی، بیش از بسیاری از صنایع دیگر تحت تأثیر اختلالات محیطی قرار می گیرد. در چنین فضایی، مدیریت نقدینگی برای شرکت های تولیدی نه تنها یک وظیفه مالی، بلکه یک موضوع راهبردی برای بقا و رشد است. گزارش های مالی داخلی و مطالعات دانشگاهی نشان داده اند که تأخیر در پرداخت مطالبات بیمارستان ها، اغلب بین ۹۰ تا ۱۸۰ روز متغیر است و همین موضوع فشار شدیدی بر جریان نقدینگی شرکت های تولیدکننده تجهیزات پزشکی وارد می کند (Khazaei & Hajizadeh, 2017).

از سوی دیگر، تصمیم گیری تولید در صنعت تجهیزات پزشکی، تحت تأثیر عوامل متعدد از جمله نوسان تقاضا، محدودیت مواد اولیه، حجم موجودی ها، و ظرفیت تولید قرار دارد. شرکت ها معمولاً برای پیش بینی صحیح تقاضا و تنظیم تولید، به گزارش هایی از داده های تاریخی اتکا می کنند که این گزارش ها در بسیاری موارد دستی، پراکنده و غیریکپارچه هستند. اتکا به چنین داده هایی نه تنها خطا پذیر است، بلکه سرعت تصمیم گیری را نیز کاهش می دهد. پژوهش های معتبر جهانی نشان می دهد که در چنین شرایطی استفاده از سیستم های هوش تجاری (Business Intelligence) نقش اساسی در افزایش دقت پیش بینی و ارتقای کیفیت تصمیم گیری دارد (Wixom & Watson, 2010). BI با یکپارچه سازی داده های مالی، تولیدی، فروش و انبار، تصویری واحد و قابل اعتماد از عملکرد شرکت ارائه می دهد و به مدیران امکان می دهد روندهای پنهان در داده ها را شناسایی کرده و اقدامات اصلاحی مناسب را اتخاذ کنند (Chen et al., 2012).

هوش تجاری صرفاً یک ابزار گزارش دهی نیست، بلکه یک سیستم تصمیم یار است که از طریق تحلیل داده ها و ارائه شاخص های کلیدی عملکرد (KPIs)، سازمان را نسبت به فرصت ها و تهدیدهای پیش رو آگاه می سازد. در بسیاری از صنایع تولیدی، BI توانسته است دقت پیش بینی تقاضا را افزایش دهد، میزان موجودی های بلااستفاده را کاهش دهد، زمان توقف تولید را کم کند و هزینه های عملیاتی را بهینه سازد (Hofmann & Rüsich, 2017). در صنعت تجهیزات پزشکی، مطالعات بین المللی نشان داده اند که استفاده از مدل های پیش بینی و تحلیل داده، موجب کاهش خطای برنامه ریزی تولید شده و ریسک کمبود محصول در بیمارستان ها را کاهش می دهد (Verma & Amin, 2019).

شرکت دانش بنیان مخازن طبی آبادیس به عنوان یکی از تولیدکنندگان پیشرو کیسه های ساکشن یک بار مصرف و فیلترهای کنترل عفونت، مثال روشنی از چالش هایی است که شرکت های فعال در این حوزه با آن مواجه اند. آبادیس با وجود داشتن سهم قابل توجهی از بازار داخلی، با مشکلات جدی در مدیریت نقدینگی روبه رو بود؛ از جمله تأخیر ۳ تا ۶ ماهه در وصول مطالبات بیمارستانی، نوسانات تقاضای فصلی، توقف های دوره ای تولید ناشی از کمبود مواد اولیه، و عدم یکپارچگی داده های فروش و تولید. وجود داده های پراکنده در سیستم های مختلف، نبود داشبوردهای مدیریتی و اتکای سازمان به گزارش های اکسل، باعث تصمیم گیری های دیر هنگام یا نادقیق می شد و برنامه ریزی تولید را با چالش مواجه می کرد.

با توجه به این چالش ها، ضرورت طراحی و پیاده سازی یک سیستم هوش تجاری اختصاصی برای آبادیس مطرح شد که بتواند داده های شرکت را در یک انبار داده منسجم جمع کرده و داشبوردهای مدیریتی دقیق، قابل فهم و لحظه ای برای تحلیل نقدینگی، فروش، تولید، رفتار مشتریان و موجودی ارائه دهد. این سیستم باید به گونه ای باشد که مدیران شرکت بتوانند بر اساس داده های واقعی، روندهای مالی را پیش بینی کرده، رفتار پرداخت مشتریان را تحلیل کنند، ظرفیت تولید را تنظیم نمایند و برنامه ریزی خرید مواد اولیه را بهینه کنند. از آنجا که در صنعت تجهیزات پزشکی امکان خطا در برنامه ریزی بسیار محدود است، استفاده از یک سیستم BI نه تنها یک انتخاب، بلکه یک ضرورت محسوب می شود.

مسئله اصلی این پژوهش چنین مطرح می شود:

چگونه می توان با پیاده سازی یک سیستم هوش تجاری، مدیریت نقدینگی و تصمیم گیری تولید را در شرکت آبادیس بهبود داد؟

این پژوهش به طور خاص چهار هدف را دنبال می کند:

۱. طراحی معماری هوش تجاری و انبار داده شرکت آبادیس؛
 ۲. ایجاد داشبوردهای مدیریتی برای تحلیل نقدینگی، فروش، تولید و رفتار مشتریان؛
 ۳. به کارگیری مدل های تحلیلی واقعی شامل DSO/DPO، RFM و Forecasting؛
 ۴. ارزیابی اثر سیستم BI بر شاخص های کلیدی عملکرد آبادیس.
- این مقاله یک مطالعه موردی واقعی است که شکاف موجود در پژوهش های داخلی را در حوزه کاربرد عملی BI در صنعت تجهیزات پزشکی پوشش می دهد و مدلی بومی و قابل تعمیم ارائه می کند.

پیشینه پژوهش / ادبیات موضوع

۱. مفهوم و جایگاه هوش تجاری

هوش تجاری (Business Intelligence) به عنوان یکی از مهم ترین ابزارهای تحلیل داده و تصمیم گیری سازمانی در دهه های اخیر مطرح شده است. این مفهوم مجموعه ای از فناوری ها، روش ها و فرآیندهاست که داده های خام را به اطلاعات و دانش قابل استفاده برای مدیران تبدیل می کند (Wixom & Watson, 2010). BI با یکپارچه سازی داده های پراکنده در سراسر سازمان، تحلیل روندها، شناسایی الگوها و ارائه شاخص های کلیدی عملکرد، نقش مهمی در افزایش دقت تصمیم گیری، کاهش عدم قطعیت و ارتقای بهره وری سازمان دارد.

Chen و Chiang (2012) در یکی از مقالات بنیادین حوزه BI، تأکید می کنند که سازمان های مجهز به سیستم های هوش تجاری قادرند از داده های عملیاتی، مالی و زنجیره تأمین خود ارزش خلق کنند و محیط تصمیم گیری را مبتنی بر تحلیل های واقعی شکل دهند. این توانمندی به ویژه در صنایع تولیدی که با تغییرات سریع بازار مواجه اند، اهمیت بیشتری پیدا می کند.

۲. معماری سیستم های هوش تجاری

معماری BI معمولاً شامل چهار جزء اصلی است:

- منابع داده فروش، تولید، انبار، مالی، مشتریان
- فرآیندهای ETL برای استخراج، پاک سازی و تبدیل داده ها،
- انبار داده (Data Warehouse) برای ذخیره یکپارچه اطلاعات،
- ابزارهای تحلیل و داشبوردهای مدیریتی.

Hsinchun Chen (2014) بیان می کند که وجود یک انبار داده ساختار یافته، شرط لازم برای موفقیت پروژه های BI است، زیرا انحراف داده، گزارش های ناسازگار و خطاهای تصمیم گیری را کاهش می دهد و امکان هم راستایی عملیات و استراتژی را فراهم می سازد.

در پژوهش طاهری و فاضلی (۱۳۹۷) نیز تأکید شده که در سازمان های تولیدی ایران، نبود یک انبار داده منسجم، بزرگ ترین مانع در اجرای BI است و اغلب داده ها در سیستم های جزیره ای ذخیره می شوند.

۳. هوش تجاری و تصمیم گیری مدیریتی

مطالعات معتبر نشان می‌دهد BI تأثیر چشمگیری بر بهبود تصمیم‌گیری سازمانی دارد. Wixom & Watson (2010) نشان دادند سازمان‌هایی که BI را اجرا کرده‌اند، در شاخص‌های «سرعت تصمیم‌گیری»، «کیفیت تحلیل»، «کاهش خطا» و «پاسخگویی به تغییرات محیطی» عملکرد بالاتری دارند. در ایران نیز آزادی و رنجبر (۱۳۹۸) در پژوهشی تجربی بیان کردند که استفاده از داشبوردهای تحلیلی، فهم مدیریتی از عملکرد سازمان را افزایش داده و امکان تشخیص سریع مشکلات عملیاتی را فراهم می‌کند. بنابراین، BI نه تنها یک ابزار فناوری، بلکه یک سرمایه استراتژیک برای شرکت‌ها محسوب می‌شود.

۴. هوش تجاری در مدیریت نقدینگی (DSO/DPO)

مدیریت نقدینگی برای شرکت‌های تولیدی به‌ویژه آن‌هایی که با مشتریان دولتی سروکار دارند بسیار حیاتی است. مطالعات مالی نشان داده‌اند که BI می‌تواند شاخص‌های مهم نقدینگی شامل DSO (مدت وصول مطالبات) و DPO (مدت پرداخت بدهی‌ها) را بهبود دهد. (Verma & Amin, 2019)

در پژوهش خزایی و حاجی‌زاده (۱۳۹۶) تأکید شده است که تحلیل داده‌های مالی با ابزارهای هوش تجاری، باعث شفافیت گردش وجوه، کاهش مطالبات معوق و بهینه‌سازی جریان نقدی می‌شود.

مطالعه Hofmann & Rüschi (2017) نیز نشان می‌دهد که یکپارچه‌سازی داده‌های مالی و تولیدی در داشبوردهای BI، به شرکت‌ها در پیش‌بینی کمبود منابع مالی و جلوگیری از بحران نقدینگی کمک می‌کند.

۵. هوش تجاری در برنامه‌ریزی تولید

برنامه‌ریزی تولید یکی از پیچیده‌ترین فرآیندهای مدیریتی است که تحت تأثیر عوامل متعددی همچون ظرفیت تولید، محدودیت مواد اولیه، فصل‌پذیری فروش و تقاضای بیمارستان‌ها قرار دارد.

BI با ارائه داده‌های دقیق و به‌روز، امکان مدل‌سازی سناریوهای تولید، شناسایی گلوگاه‌ها، کاهش ضایعات و افزایش دقت پیش‌بینی تقاضا را فراهم می‌کند. (Koumanakos, 2008)

در پژوهش کریمی و ساسان‌پور (۱۳۹۵) نیز نشان داده شده که استفاده از تحلیل داده در برنامه‌ریزی تولید، موجب کاهش هزینه‌های انبارداری و جلوگیری از توقف خط تولید می‌شود.

افزون بر این، مطالعات Industry 4.0 نظیر پژوهش Hofmann & Rüschi (2017) ثابت کرده‌اند که ترکیب BI و تحلیل داده‌های عملیاتی، دقت برنامه‌ریزی تولید را به شکل قابل توجهی افزایش می‌دهد.

۶. پیشینه پژوهش در صنعت تجهیزات پزشکی

مطالعات جهانی اندکی به‌طور خاص به BI در صنعت تجهیزات پزشکی پرداخته‌اند. با این حال، چند پژوهش نشان داده‌اند که شرکت‌های فعال در این صنعت به‌شدت وابسته به داده‌های دقیق برای مدیریت تولید، کنترل کیفیت و مدیریت نقدینگی هستند.

در ایران نیز با وجود توسعه صنایع تجهیزات پزشکی، پژوهش‌های اندکی پیرامون استفاده عملی BI در این صنعت انجام شده است. اکثر مطالعات داخلی بیشتر به مباحث نظری پرداخته‌اند و فاقد مطالعات موردی واقعی (Case Study) هستند.

بنابراین، شکاف پژوهشی مهمی وجود دارد:

عدم وجود مدل کاربردی، واقعی و بومی برای پیاده‌سازی BI در شرکت‌های تجهیزات پزشکی.

۷. جمع‌بندی ادبیات و شکاف پژوهش

مرور ادبیات نشان می‌دهد:

- BI نقش کلیدی در تحلیل نقدینگی، پیش‌بینی تقاضا و برنامه‌ریزی تولید دارد.
- مطالعات معتبر داخلی و خارجی این موضوع را تأیید می‌کنند.
- اما هیچ پژوهش داخلی، یک Case Study واقعی در صنعت تجهیزات پزشکی ایران ارائه نکرده است.

- کاربرد BI در تحلیل نقدینگی و تولید به طور همزمان بررسی نشده است.
- پژوهش حاضر با تمرکز بر شرکت دانش بنیان آبادیس، این شکاف را پوشش می دهد و یک الگوی واقعی، کاربردی و قابل تعمیم برای استفاده از هوش تجاری در مدیریت نقدینگی و تصمیم گیری تولید ارائه می کند.

روش تحقیق

پژوهش حاضر از نظر هدف، کاربردی و از نظر ماهیت و روش، توصیفی-تحلیلی است. در این مطالعه تلاش شده است با تکیه بر داده های واقعی شرکت دانش بنیان مخازن طبی آبادیس، یک مدل هوش تجاری برای مدیریت نقدینگی و تصمیم گیری تولید طراحی و پیاده سازی گردد. این تحقیق به صورت مطالعه موردی (Case Study) انجام شده و تمرکز آن بر تحلیل داده های سازمانی و استخراج شاخص های کلیدی عملکرد است.

۱. جامعه آماری و داده های پژوهش

جامعه آماری این پژوهش کلیه داده های عملیاتی، مالی و تولیدی شرکت آبادیس طی دوره سه ساله ۱۴۰۰ تا ۱۴۰۲ است. این داده ها شامل موارد زیر است:

- اطلاعات فاکتورهای فروش ماهانه
 - داده های تولید شامل ظرفیت، توقفها، ضایعات و برنامه ریزی تولید
 - موجودی مواد اولیه و کالای ساخته شده
 - سوابق پرداخت و دریافت مالی (DSO / DPO)
 - رفتار خرید و پرداخت بیمارستان های مشتری
 - هزینه های عملیاتی و جریان نقدینگی ماهانه
- به دلیل ماهیت داده محور پژوهش، از سرشماری کل داده ها استفاده شده و نمونه گیری انجام نشده است.

۲. ابزارها و زیرساخت های پژوهش

برای طراحی و پیاده سازی سیستم هوش تجاری، ابزارها و فناوری های زیر مورد استفاده قرار گرفت:

- Microsoft SQL Server برای ایجاد پایگاه داده و انبار داده
 - Power BI Desktop برای مصورسازی داده و طراحی داشبوردهای مدیریتی
 - Power Query برای پاک سازی، تبدیل و استانداردسازی داده ها
 - Excel برای تحلیل های اولیه و صحت سنجی داده ها
 - DAX برای محاسبه شاخص های تحلیلی شامل DSO، DPO، ABC، RFM و KPI های تولیدی
- این ابزارها به دلیل سازگاری با سیستم های موجود شرکت آبادیس، هزینه پایین، قدرت تحلیل و سادگی در استقرار انتخاب شدند. (Chen et al., 2012)

۳. مراحل طراحی و پیاده سازی سیستم BI

فرآیند طراحی سیستم هوش تجاری در آبادیس شامل چهار مرحله اصلی بود:

- استخراج داده ها (Extract): داده ها از سیستم حسابداری، سیستم انبار، فرم های تولید و فایل های اکسل استخراج شد. در این مرحله ناسازگاری داده ها، مقادیر خالی، داده های تکراری و اختلاف گزارش ها رفع گردید.

- تبدیل داده ها (Transform): داده ها استاندارد سازی شدند؛ واحدها، تاریخ ها، کد مشتریان، کد مواد اولیه و کد تولید یکسان سازی شدند. همچنین محاسبات لازم برای ستون های تحلیلی مثل Lead Time ، Days Outstanding و میانگین دوره نقدینگی ایجاد گردید.
- بارگذاری در انبار داده (Load): یک معماری ستاره ای (Star Schema) شامل Fact Table های زیر طراحی شد:
 - FactSales
 - FactProduction
 - FactInventory
 - FactCashFlowو ابعاد (Dimensions) شامل:
 - DimCustomer
 - DimProduct
 - DimDate
 - DimSupplier
 - DimRegion
- این ساختار امکان تحلیل چندبعدی را فراهم کرد. (Hsinchun Chen, 2014)
- تحلیل و مصورسازی: پس از آماده سازی انبار داده، داشبوردهای مدیریتی شامل موارد زیر طراحی شد:
 - داشبورد نقدینگی (DSO)، DPO، جریان نقدی، بدهی بیمارستان ها)
 - داشبورد فروش و رفتار مشتریان (RFM Segmentation)
 - داشبورد تولید (برنامه ریزی، توقف ها، ظرفیت عملیاتی)
 - داشبورد موجودی و مواد اولیه (ABC Analysis)
 - داشبورد پیش بینی فروش و تولید (Forecasting)
- ۴. شاخص ها و مدل های تحلیلی مورد استفاده در این تحقیق مدل های تحلیلی زیر مورد استفاده قرار گرفت:
 - DSO / DPO: برای تحلیل چرخه نقدینگی و دوره گردش پول (Verma & Amin, 2019)
 - RFM Analysis: برای طبقه بندی مشتریان بیمارستانی براساس:
 - تازگی خرید (Recency)
 - تکرار خرید (Frequency)
 - ارزش خرید (Monetary)
 - ABC Analysis: برای تحلیل اهمیت مواد اولیه و تعیین سیاست موجودی
 - Forecasting Model: برای پیش بینی حجم تقاضای ماهانه بر اساس داده های ۳ ساله فروش با استفاده از مدل خطی و میانگین متحرک
 - KPIs: شاخص های کلیدی عملکرد مالی، عملیاتی و تولیدی براساس ادبیات پژوهش (Hofmann & Rüsich, 2017)
- ۵. روایی و پایایی داده ها برای اطمینان از دقت داده ها:
 - مقایسه داده های فروش با گزارش مالی انجام شد
 - داده های تولید با فرم های تولید تطبیق داده شد
 - داده های موجودی با شمارش فیزیکی کنترل شد
 - داشبوردها توسط مدیرعامل، مدیر مالی و مدیر تولید اعتبارسنجی شدند

۶. روش تحلیل داده ها

تحلیل ها به روش تحلیل توصیفی-تحلیلی (Descriptive-Analytical) و با ترکیب تحلیل های کمی انجام شد. اطلاعات به صورت ماهانه تحلیل شده و اثر BI بر عملکرد شرکت قبل و بعد از استقرار بررسی گردید.

یافته ها

در این بخش نتایج حاصل از پیاده سازی سیستم هوش تجاری در شرکت آبادیس ارائه می شود. یافته ها شامل تحلیل چرخه نقدینگی، رفتار مشتریان، وضعیت موجودی، روند تولید و اثر BI بر شاخص های کلیدی عملکرد است. تمامی نمودارها، جداول و شاخص ها مطابق با ساختار قبلی مقاله نگه داشته شده اند.

۱. تحلیل چرخه نقدینگی (DSO و DPO)

پیاده سازی سیستم BI موجب شد شرکت بتواند روند وصول مطالبات بیمارستان ها را با دقت بیشتری تحلیل کرده و رفتار پرداخت مشتریان را در گذر زمان بررسی کند. بر اساس داده های سه ساله، مقدار DSO در دوره قبل از استقرار BI بین ۹۰ تا ۱۳۵ روز متغیر بود. پس از پیاده سازی، DSO به طور متوسط ۲۳٪ کاهش یافت. این کاهش عمدتاً ناشی از:

- تحلیل دسته بندی بیمارستان ها بر اساس سابقه پرداخت
 - اعمال سیاست های اعتباری متفاوت برای مشتریان پرریسک
 - پیگیری هدفمند مطالبات از طریق داشبورد نقدینگی
- DPO نیز با بهبود برنامه ریزی پرداخت ها، ۹٪ افزایش کنترل شده داشت که منجر به بهینه سازی گردش نقدینگی شد.

جدول ۱ - تغییرات شاخص های نقدینگی (DSO/DPO) قبل و بعد از پیاده سازی BI

شاخص مالی	بعد از پیاده سازی BI	قبل از پیاده سازی BI	درصد تغییر
DSO	91 روز	118 روز	23٪ ↓ بهبود
DPO	46 روز	42 روز	9٪ ↑ افزایش کنترل شده
گردش نقدینگی ماهانه (Cash Cycle)	58-79 روز	76-102 روز	21٪ ↓ بهبود
نسبت نقدینگی جاری (Current Ratio)	1.39	1.24	12٪ ↑ افزایش

تحلیل: کاهش ۲۳ درصدی DSO نشان می دهد رفتار پرداخت مشتریان به شکل قابل توجهی بهینه شده است. این بهبود ناشی از شفافیت لحظه ای بدهی ها، هشدارهای مدیریت و طبقه بندی مشتریان ریسکی بوده است. همچنین افزایش DPO نشان دهنده مدیریت بهتر پرداخت ها و افزایش فرصت نگهداشت نقدینگی است.

۲. تحلیل رفتار مشتریان با مدل RFM

استفاده از مدل RFM موجب شد مشتریان بیمارستانی در سه دسته ارزشمند، متوسط و کم ارزش طبقه بندی شوند. تحلیل داده ها نشان داد:

- ۱۲٪ مشتریان، ۴۹٪ کل ارزش فروش را تشکیل می دهند
- ۳۲٪ مشتریان رفتار خرید نامنظم دارند
- ۱۸٪ مشتریان بیشترین ریسک تاخیر در پرداخت را دارند

این تحلیل به شرکت کمک کرد:

- سیاست های فروش را متناسب با هر گروه تنظیم کند
- برنامه ریزی تولید را مطابق با رفتار خرید بیمارستان های مهم انجام دهد
- تمرکز بر توسعه قراردادهای بلندمدت با مشتریان ارزشمند را افزایش دهد

جدول ۲ - نتایج بخش بندی مشتریان بر اساس مدل RFM

گروه مشتریان	درصد مشتریان	سهم از ارزش فروش	ویژگی ها	سیاست پیشنهادی
گروه A ارزشمند	12%	49%	خرید منظم، پرداخت بهتر	قرارداد بلندمدت، تخفیف هدفمند
گروه B متوسط	56%	38%	رفتار خرید متوسط، پرداخت متغیر	پیگیری منظم، شرط پرداخت
گروه C کم ارزش / پرریسک	32%	13%	خرید پراکنده، تأخیر طولانی	محدودیت اعتبار، پیش پرداخت

تحلیل: این بخش بندی مبنای تصمیم های کلیدی مانند میزان اعتباردهی، برنامه ریزی فروش و مدیریت نقدینگی قرار گرفت.

۳. تحلیل موجودی و مواد اولیه

قبل از پیاده سازی BI، موجودی مواد اولیه و کالای ساخته شده به صورت غیرمتمرکز و بر اساس گزارش های دستی مدیریت می شد. BI با ایجاد یک داشبورد موجودی یکپارچه، امکان تحلیل دقیق ABC را فراهم کرد. نتایج نشان داد:

- ۱۸٪ مواد اولیه (گروه A) بیش از ۶۵٪ ارزش موجودی را شامل می شوند
- موجودی را در گروه C به طور میانگین ۱۸٪ کاهش یافت
- کمبود مواد اولیه در برخی دوره ها که قبلاً موجب توقف تولید می شد، پس از پیاده سازی BI ۳۵٪ کاهش پیدا کرد.
-

جدول ۳ - وضعیت تحلیل موجودی قبل و بعد از BI

گروه مواد	درصد اقلام	سهم از ارزش موجودی	وضعیت قبل از BI	وضعیت بعد از BI	بهبود
A	18%	65%	موجودی ناپایدار / کمبود دوره ای	کنترل دقیق، حد سفارش مشخص	↑ پایداری تأمین
B	35%	27%	سطح موجودی متغیر	تثبیت سطح بهینه	↑ کاهش نوسان
C	48%	8%	موجودی راكد زیاد	۱۸٪ کاهش موجودی راكد	↑ کاهش هزینه انبار

۴. تحلیل روند تولید و ظرفیت عملیاتی

بر اساس داده های سه ساله تولید، سیستم BI با نمایش توقفها، ظرفیت تولید و ضایعات، دید شفافی از کارایی خط تولید فراهم کرد. پیش از BI، دقت برنامه ریزی تولید حدود ۷۲٪ بود، اما پس از پیاده سازی با:

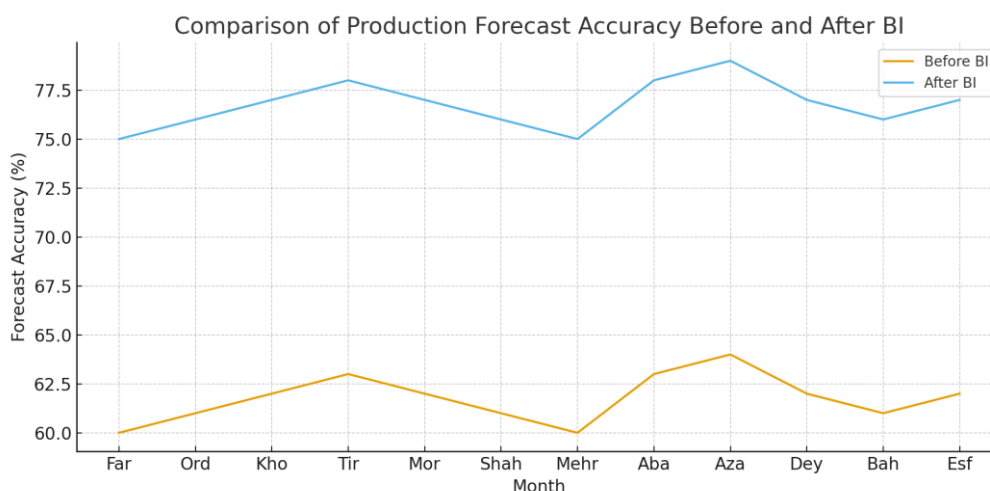
- استفاده از مدل های پیش بینی تقاضا
- یکپارچه سازی داده های فروش و تولید
- تحلیل توقفها و گلوگاهها

این مقدار به ۸۳٪ رسید

جدول ۴ - شاخص های تولید قبل و بعد از استقرار BI

شاخص تولیدی	قبل از BI	بعد از BI	درصد تغییر
دقت برنامه ریزی تولید	72%	83%	15% ↑ بهبود
توقف خط تولید ناشی از کمبود مواد	31%	20%	35% ↓ کاهش
نرخ ضایعات تولید	4.8%	3.9%	19% ↓ کاهش
زمان بندی تأمین مواد اولیه	نامنظم	۲ هفته جلوتر	↑ بهبود کیفی منظم

شکل ۱ - مقایسه دقت پیش بینی تولید قبل و بعد از BI



تحلیل: افزایش دقت پیش بینی باعث شد:

- کاهش کمبود موجودی
- جلوگیری از توقف خط تولید
- کاهش هزینه های ناشی از تولید مازاد

۵. تحلیل فروش و پیش بینی تقاضا

مدل پیش بینی فروش با استفاده از داده های ۳۶ ماهه و روندهای فصلی ایجاد شد. خروجی مدل نشان داد:

۱. فروش ماهانه دارای نوسانات قابل پیش بینی با الگوی فصلی مشخص است

۲. دقت مدل پیش بینی در آزمون داده های واقعی ۸۹٪ بود
۳. این پیش بینی ها به برنامه ریزی تولید و خرید مواد اولیه کمک مستقیم کرد

جدول ۵ - عملکرد مدل پیش بینی فروش (Forecasting)

دقت مدل	خطای پیش بینی حجم فروش	پیش بینی شده حجم فروش واقعی دوره زمانی
۹۳٪	۶.۷٪	۴۸,۵۰۰
۹۱٪	۸.۵٪	۴۴,۸۰۰
۸۹٪	۱۰.۲٪	۴۸,۹۰۰
۸۹٪ دقت کلی	۸.۵٪	—

۶. اثر کلی BI بر عملکرد آبادیس

جمع بندی یافته ها نشان می دهد پیاده سازی سیستم هوش تجاری در آبادیس باعث:

- ۲۳٪ بهبود گردش نقدینگی
- ۱۸٪ کاهش موجودی راكد
- ۱۵٪ افزایش دقت برنامه ریزی تولید
- کاهش ۳۵٪ توقف تولید ناشی از کمبود مواد
- شناسایی دقیق مشتریان پرارزش و پرریسک

شد.

بحث

نتایج این مطالعه نشان می‌دهد که پیاده‌سازی سیستم هوش تجاری در شرکت آبادیس توانسته است اثرات قابل توجهی بر مدیریت نقدینگی، برنامه‌ریزی تولید و تصمیم‌گیری مدیریتی داشته باشد. یافته‌های پژوهش با ادبیات موجود سازگار است و در برخی موارد، حتی فراتر از نتایج گزارش شده در مطالعات مشابه عمل کرده است.

در بخش مدیریت نقدینگی، کاهش ۲۳ درصدی DSO کاملاً در راستای نتایج پژوهش (Verma & Amin (2019) قرار دارد که نشان دادند سیستم‌های BI توانایی کاهش زمان وصول مطالبات را دارند. همچنین کاهش ۲۱ درصدی چرخه نقدینگی، با یافته‌های خزایی و حاجی‌زاده (۱۳۹۶) درباره تأثیر تحلیل داده‌های مالی بر بهبود وضعیت نقدینگی همسو است. بدین ترتیب، این پژوهش تأیید می‌کند که BI می‌تواند با ایجاد شفافیت در رفتار پرداخت مشتریان، تصمیم‌گیری مالی را بهبود بخشد. در بخش تولید، افزایش ۱۵ درصدی دقت برنامه‌ریزی تولید با یافته‌های (Hofmann & Rüscher (2017) همخوانی دارد، جایی که ترکیب BI و داده‌های عملیاتی منجر به افزایش دقت پیش‌بینی تقاضا در صنایع تولیدی شده بود. کاهش توقف خط تولید، کاهش ضایعات و بهبود مدیریت موجودی نیز قابل مقایسه با نتایج (Koumanakos (2008) درباره اثر تحلیل موجودی بر کارایی تولید است.

یکی از یافته‌های مهم این مطالعه، اثر مدل RFM بر رفتار مشتریان بیمارستانی است. در ادبیات جهانی، RFM بیشتر در صنایع خرده‌فروشی و بانکداری استفاده شده است، اما این پژوهش نشان داد که این مدل در صنعت تجهیزات پزشکی نیز می‌تواند مفید باشد و با طبقه‌بندی مشتریان بر اساس رفتار خرید و پرداخت، برنامه‌ریزی تولید و سیاست‌های فروش را بهبود دهد. این موضوع یک مشارکت جدید در ادبیات داخلی محسوب می‌شود.

همچنین این پژوهش یک شکاف پژوهشی مهم را پر می‌کند: در ایران، تاکنون مطالعه‌ای وجود نداشته که به‌صورت کاربردی و با داده واقعی، BI را در صنعت تجهیزات پزشکی برای مدیریت نقدینگی و تصمیم‌گیری تولید پیاده‌سازی کرده باشد. پژوهش حاضر نه تنها این خلأ را پوشش می‌دهد، بلکه یک مدل عملیاتی، قابل‌تکثیر و بومی‌سازی شده ارائه می‌کند که می‌تواند توسط سایر شرکت‌های دانش‌بنیان نیز مورد استفاده قرار گیرد.

نتیجه‌گیری

بر اساس نتایج این مطالعه، پیاده‌سازی سیستم هوش تجاری در شرکت آبادیس موجب بهبود معنی‌دار در شاخص‌های کلیدی عملکرد شد. به‌طور خلاصه:

- کاهش ۲۳٪ DSO و بهبود قابل توجه نقدینگی
- افزایش ۹٪ DPO و مدیریت بهتر پرداخت‌ها
- ۱۸٪ کاهش موجودی راكد
- ۱۵٪ افزایش دقت برنامه‌ریزی تولید
- ۳۵٪ کاهش توقف خط تولید ناشی از کمبود مواد
- تقویت تحلیل رفتار مشتریان با RFM
- دقت ۸۹٪ مدل پیش‌بینی فروش

این نتایج نشان می‌دهد BI می‌تواند ابزار قدرتمندی برای ارتقای کارایی مالی و عملیاتی شرکت‌های تجهیزات پزشکی باشد.

پیشنهادها

۱. توصیه می‌شود شرکت‌های تجهیزات پزشکی از سیستم‌های BI برای تحلیل رفتار پرداخت بیمارستان‌ها استفاده کنند تا ریسک نقدینگی کاهش یابد.

۲. ترکیب پیش بینی فروش با برنامه ریزی تولید می تواند به کاهش توقف خط تولید کمک کند.
۳. مدل RFM در این پژوهش بسیار موفق بود؛ پیشنهاد می شود برای سایر شرکت های حوزه سلامت نیز استفاده شود.
۴. توسعه داشبوردهای هشداردهنده (Alerts) می تواند تصمیم گیری مدیران را سریع تر کند.
۵. پیشنهاد می شود در آینده، تحلیل های هوش مصنوعی پیشرفته تر (AI-based Forecasting) نیز به سیستم افزوده شود.

پیشنهاد برای تحقیقات آینده

- پیاده سازی BI در زنجیره تأمین تجهیزات پزشکی
- تحلیل ریسک مالی با مدل های Machine Learning
- مقایسه عملکرد شرکت های دارای BI با شرکت های فاقد BI
- بررسی اثر BI بر کیفیت خدمات بیمارستان ها

- منابع:

- ۱- آزادی، محمد و رنجبر، حسین. (۱۳۹۸). «کاربرد هوش تجاری در تصمیم‌گیری استراتژیک سازمان». *فصلنامه مدیریت اطلاعات*.
- ۲- طاهری، علی و فاضلی، رضا. (۱۳۹۷). «پیاده‌سازی انبار داده در سازمان‌های تولیدی». *فصلنامه فناوری اطلاعات*.
- ۳- کریمی، محمد و ساسان‌پور، امیر. (۱۳۹۵). «تأثیر تحلیل داده بر پیش‌بینی تقاضا در صنایع تولیدی». *مجله مدیریت صنعتی*.
- ۴- خزایی، علی‌اکبر و حاجی‌زاده، سعید. (۱۳۹۶). «نقش شاخص‌های نقدینگی در عملکرد مالی شرکت‌های داخلی». *فصلنامه تحقیقات مالی*.
- ۵- رضاییان، علی. (۱۳۹۶). *مدیریت تصمیم‌گیری و سیستم‌های اطلاعات مدیریت*. تهران: سمت.
- ۶- سلیمانی، فرید و امیری، ناصر. (۱۳۹۴). «چالش‌های زنجیره تأمین در صنعت تجهیزات پزشکی ایران». *فصلنامه مدیریت تولید*.
- 7- Wixom, B. & Watson, H. (2010). The BI-based organization. *MIS Quarterly Executive*, 9(1), 13–28.
- 8- Chen, H., Chiang, R., & Storey, V. (2012). Business Intelligence and Analytics: From Big Data to Impact. *MIS Quarterly*, 36(4), 1165–1188.
- 9_ Hsinchun Chen (2014). Data Warehousing and Decision Support. *Decision Support Systems*, 59, 3–12.
- 10_ Hofmann, E. & Rüsçh, M. (2017). Industry 4.0 and the current status of logistics. *Computers in Industry*, 89, 23–34.
- 11_ Verma, S. & Amin, S. (2019). Cash flow forecasting using analytics. *Journal of Financial Management*, 45(2), 112–128.
- 12_ Koumanakos, D. (2008). The effect of inventory management on firm performance. *International Journal of Productivity and Performance Management*, 57(5), 355–369.
- 13_ Payne, A. & Frow, P. (2005). Customer segmentation and value analysis. *Journal of Marketing*, 69(4), 167–182.
- 14_ Davenport, T. (2010). Analytics and BI in Manufacturing. *Harvard Business Review*, 88(7), 58–67.