



Re-engineering of Industrial Processes Using Business Process Modeling and Notation: A Case Study of Production Planning in the Tire Manufacturing Industry

Mohammad Milad Ahmadi*^{ID}

Ali Amirkhani**^{ID}

Alireza Shokouhi**^{ID}

AmirAbbas Azimiyan**^{ID}

Extended Abstract

Introduction and Objectives: The tire manufacturing industry plays an important role in Iran's economy due to its critical application in vehicles and transportation and its dependence on petroleum derivatives. More than 60% of raw materials in tire manufacturing come from petroleum derivatives, and Iran, with its oil resources, is considered one of the capable countries in this industry. This research was conducted with the aim of improving the efficiency and agility of the production planning process in the tire industry. The main objective of this re-engineering was to create integrated data flows and real-time access to information. These measures facilitate decision-making in the tire industry, increase responsiveness to market changes, and update production programs, which ultimately preserves the competitive advantage of organizations active in this field. The innovative aspect of this research is the use of Business Process Modeling and Notation (BPMN) for re-engineering the production planning process in the tire industry. While in many industries, business process modeling has been used as a key tool for optimizing operations, its application in the tire industry has not received sufficient attention so far. By focusing on data integration, reducing informational bottlenecks, and increasing system agility, this study presents a new framework for redesigning production processes in a case study of tire manufacturing in Iran, which can be used as a model for other similar industries.

Methods: In this applied research, business process modeling and BPMN were used for redesigning processes, and qualitative research methods including participatory observation and in-depth interviews were applied to collect information. For analyzing and re-engineering business processes, the five-stage Manganelli-Klein model was used. These stages include defining objectives and preparing for the re-engineering project, selecting key processes, studying current performance, designing information technology for new processes, and finally implementing the processes and new work environments.

Received: Dec. 17, 2024; Revised: Mar. 07, 2025; Accepted: Jun. 07, 2025; Published Online: Jun. 23, 2025.

* Assistant Professor, Department of Management, SR.C., Islamic Azad University, Tehran, Iran.

Corresponding Author: mo_ahmadi@iau.ac.ir

** Master's student, Department of Management, SR.C., Islamic Azad University, Tehran, Iran.



Findings: The results showed that the production planning process faces challenges such as misalignment between marketing objectives and production capacities, lack of information integration, and inefficiency of existing systems. In the redesigned model, market requests are sent through the sales unit to the integrated system, where data are analyzed, validated, and processed. The monthly production plan is prepared and approved based on updated information and bottleneck capacities, then converted into a daily schedule and sent for execution. In case of changes in sales demands, these changes are reviewed and the planning process is repeated to increase the adaptability of production to market demand.

Conclusion: This research showed that the use of information technology in re-engineering business processes in the tire industry improves the agility and efficiency of production planning. The integrated enterprise resource planning system automatically performs all stages of capacity assessment and workstation planning. This approach accelerates decision-making, increases organizational flexibility against market changes, and reduces response time. Other benefits of this re-engineering include improving customer satisfaction and increasing organizational productivity. The use of information technology in this process enables fast and accurate data processing and strengthens the organization's ability to face turbulent market conditions. In addition, this system reduces interdepartmental conflicts and continuously optimizes production planning. The results confirm that implementing redesigned processes not only improves efficiency but also helps to adjust production programs more precisely and strengthens the competitive advantage of the organization.

Keywords: Production planning; Business process re-engineering; Manganelli-Klein method; Enterprise resource planning system; Productivity management.

How to Cite: Ahmadi, Mohammad Milad; Amirkhani, Ali; Shokouhi, Alireza; Azimiyany, Amir Abbas (2025). Re-engineering of Industrial Processes Using Business Process Modeling and Notation: A Case Study of Production Planning in the Tire Manufacturing Industry. *Ind. Manag. Persp.*, 15(2), 202-224 (*In Persian*).



بازطراحی فرآیندهای صنعتی با الگو و نشانه‌گذاری فرآیند کسب‌وکار: مطالعه موردی برنامه‌ریزی تولید در صنعت تایرسازی

محمد میلاد احمدی^{۱*}

علی امیرخانی^{۱**}

علیرضا شکوهی^{۱**}

امیرعباس عظیمیان^{۱**}

چکیده گسترده

مقدمه و اهداف: صنعت تایرسازی به دلیل نقش حیاتی در کاربرد خودرو و حمل‌ونقل و وابستگی آن به مشتقات نفتی، جایگاه مهمی در اقتصاد ایران دارد. بیش از ۶۰ درصد مواد اولیه تایرسازی از مشتقات نفتی است و ایران با دارا بودن منابع نفتی، از کشورهای مستعد در این صنعت محسوب می‌شود. این پژوهش با هدف بهبود کارایی و چابکی فرآیند برنامه‌ریزی تولید در صنعت تایرسازی انجام شده است. هدف اصلی این بازطراحی، ایجاد یکپارچگی جریان داده‌ها و دسترسی لحظه‌ای به اطلاعات بود. این اقدامات تصمیم‌گیری را در صنعت تایر تسهیل کرده، سرعت پاسخ‌گویی به تغییرات بازار را افزایش داده و برنامه‌های تولید را به‌هنگام می‌کند که در نهایت موجب حفظ مزیت رقابتی سازمان‌های فعال در این حوزه می‌شود. وجه نوآورانه این پژوهش در به‌کارگیری الگو و نشانه‌گذاری فرآیند کسب‌وکار برای بازمهندسی فرآیند برنامه‌ریزی تولید در صنعت تایرسازی است. در حالی که در بسیاری از صنایع، مدل‌سازی فرآیندهای کسب‌وکار به‌عنوان ابزاری کلیدی برای بهینه‌سازی عملیات استفاده شده است، به‌کارگیری این روش در صنعت تایرسازی تاکنون مورد توجه کافی قرار نگرفته است. این پژوهش با تمرکز بر یکپارچه‌سازی داده‌ها، کاهش گلوگاه‌های اطلاعاتی و افزایش چابکی سیستم، چارچوبی جدید برای بازطراحی فرآیندهای تولید در یک مطالعه موردی تایرسازی در ایران ارائه می‌دهد که می‌تواند به‌عنوان الگویی برای سایر صنایع مشابه مورد استفاده قرار گیرد.

روش‌ها: در این پژوهش کاربردی، از مدل‌سازی فرآیندهای کسب‌وکار و «مدل و نشانه‌گذاری فرآیند کسب‌وکار» برای بازطراحی فرآیندها و از روش‌های تحقیق کیفی شامل مشاهده مشارکتی و مصاحبه‌های عمیق جهت جمع‌آوری اطلاعات استفاده شده است. برای تحلیل فرآیندهای کسب‌وکار و بازمهندسی آن‌ها، از الگوی پنج‌مرحله‌ای منگانی-کلاین استفاده گردید. این مراحل شامل تعریف اهداف و آمادگی برای پروژه بازطراحی، انتخاب فرآیندهای کلیدی، مطالعه عملکرد فعلی، طراحی فناوری اطلاعات برای فرآیندهای جدید و در نهایت پیاده‌سازی فرآیندها و محیط‌های کاری جدید است.

تاریخ دریافت: ۱۴۰۳/۰۹/۲۷، تاریخ بازنگری: ۱۴۰۳/۱۲/۱۷، تاریخ پذیرش: ۱۴۰۴/۰۳/۱۷، تاریخ اولین انتشار: ۱۴۰۴/۰۴/۰۱.

* استادیار، گروه مدیریت، واحد علوم و تحقیقات، دانشگاه آزاد اسلامی، تهران، ایران

نویسنده مسئول: mo_ahmadi@iau.ac.ir

** دانشجوی کارشناسی ارشد، گروه مدیریت، واحد علوم و تحقیقات، دانشگاه آزاد اسلامی، تهران، ایران

یافته‌ها: نتایج تحقیق نشان داد که فرآیند برنامه‌ریزی تولید با چالش‌هایی نظیر عدم تطابق اهداف بازاریابی با قابلیت‌های تولید، فقدان یکپارچگی اطلاعات و ناکارآمدی سیستم‌های موجود مواجه است. در مدل بازطراحی‌شده، درخواست‌های بازار از طریق واحد فروش به سیستم یکپارچه ارسال و داده‌ها تحلیل، اعتبارسنجی و پردازش می‌شوند. برنامه تولید ماهانه بر اساس اطلاعات به‌روز و ظرفیت گلوگاه‌ها تدوین و تأیید شده، سپس به برنامه روزانه تبدیل و برای اجرا ارسال می‌شود. در صورت تغییر نیازهای فروش، این تغییرات بررسی شده و فرآیند برنامه‌ریزی مجدداً طی می‌شود تا تطبیق‌پذیری تولید با تقاضای بازار افزایش یابد.

نتیجه‌گیری: این پژوهش نشان داد که استفاده از فناوری اطلاعات در بازمهندسی فرآیندهای کسب‌وکار صنعت تاپرسازی، باعث بهبود چابکی و کارایی فرآیند برنامه‌ریزی تولید می‌شود. سیستم یکپارچه برنامه‌ریزی منابع سازمان، کلیه مراحل ظرفیت‌سنجی و برنامه‌ریزی ایستگاه‌های کاری را به‌صورت خودکار انجام می‌دهد. این رویکرد، فرآیند تصمیم‌گیری را تسریع کرده، انعطاف‌پذیری سازمان را در برابر تغییرات بازار افزایش داده و موجب کاهش زمان پاسخ‌گویی می‌شود. از دیگر مزایای این بازمهندسی می‌توان به بهبود رضایت مشتریان و افزایش بهره‌وری سازمان اشاره کرد. استفاده از فناوری اطلاعات در این فرآیند، امکان پردازش سریع و دقیق اطلاعات را فراهم کرده و توانایی سازمان در مواجهه با شرایط متلاطم بازار را تقویت می‌کند. همچنین، این سیستم موجب کاهش تداخلات بین واحدهای سازمانی شده و برنامه‌ریزی تولید را به‌طور مداوم بهینه‌سازی می‌کند. نتایج تحقیق تأیید می‌کند که پیاده‌سازی فرآیندهای بازطراحی‌شده، علاوه بر بهبود کارایی، به تنظیم دقیق‌تر برنامه‌های تولید کمک کرده و مزیت رقابتی سازمان را تقویت می‌کند.

کلیدواژه‌ها: برنامه‌ریزی تولید، باز مهندسی فرآیندهای کسب و کار، روش منگانی - کلاین، سیستم یکپارچه برنامه‌ریزی منابع سازمان، مدیریت بهره‌وری.

پژوهشگاه علوم انسانی و مطالعات فرهنگی
پرتال جامع علوم انسانی

استناددهی: احمدی، محمدمیلاد؛ امیرخانی، علی؛ شکوهی، علیرضا؛ عظیمیان، امیرعباس (۱۴۰۴). بازطراحی فرآیندهای صنعتی با الگو و نشانه‌گذاری فرآیند کسب‌وکار: مطالعه موردی برنامه‌ریزی تولید در صنعت تاپرسازی. چشم‌انداز مدیریت صنعتی، ۱۵(۲)، ۲۰۲-۲۲۴.



۱. مقدمه

در چشم‌انداز رقابتی امروز، سازمان‌ها برای بهبود کارایی عملیاتی، کاهش هزینه‌ها و افزایش رضایت مشتری، به بازمهندسی فرآیندهای کسب‌وکار^۱ روی آورده‌اند. این رویکرد مدیریتی با بازسازی فرآیندهای ناکارآمد، پیشرفت‌های قابل توجهی در بهره‌وری و کیفیت ایجاد می‌کند [۲۴، ۴۵]. اجرای این رویکرد در سطوح مختلف سازمانی امکان‌پذیر بوده و نیازمند ادغام راه‌حل‌های فناوری اطلاعات برای اصلاح سیستم‌های اجتماعی-اقتصادی است [۴۵]. کاربرد موفقیت‌آمیز این روش در بخش‌های تولید و خدمات، ساده‌سازی فرآیندها و بهبود عملکرد کلی را پس از دوره‌های پیچیدگی سازمانی به همراه داشته است [۳۲]. شایان ذکر است که با وجود استفاده از تکنیک‌هایی مانند تحلیل ارزش افزوده و شبیه‌سازی [۳۲] چالش‌های اصلی این رویکرد شامل بازتنظیم مستندات دستی و هزینه‌های بالای اجرای فرآیندهای جدید در بهره‌گیری از بازمهندسی فرآیندهای کسب‌وکار، باقی است [۴۶].

در اجرای بازمهندسی فرآیندهای کسب‌وکار، چرخه عمر بازمهندسی^۲، مبتنی بر چهار عنصر راهبردها، فرآیندها، فناوری‌ها و افراد است [۴۴]. این چارچوب بر بهبود فرآیندهای موجود با تمرکز بر کارایی، انطباق و کیفیت محصول تأکید دارد [۲۳]. عوامل محرک اجرا شامل نیاز به بازسازی سازمانی و هم‌سویی با راهبردهای کسب‌وکار بوده که با رویکردهای متنوعی همچون تجزیه و تحلیل سیستم و نگاه سیستماتیک قابل پیاده‌سازی است [۲۳، ۴۴]. موفقیت بازمهندسی فرآیندها، وابسته به توجه به عوامل انسانی و بهره‌گیری از ابزارهای نرم‌افزاری نوین در انقلاب صنعتی چهارم^۳ است [۲۳]. غفلت از بازمهندسی بهینه، منجر به اتلاف منابع، ناتوانی در تطبیق با بازار، کاهش رضایت ذی‌نفعان و افزایش هزینه‌های عملیاتی می‌شود [۱۸].

الگو و نشانه‌گذاری فرآیند کسب‌وکار^۴ به‌عنوان استاندارد در مدل‌سازی بازمهندسی فرآیندهای کسب‌وکار، اگرچه در ابتدا محدود در حوزه تولید بوده [۲۹]، اما با پیشنهاددهای پژوهشی برای گسترش کاربرد در شبیه‌سازی صنعتی [۱۶، ۲۶] و بهینه‌سازی فرآیندها از طریق سازوکارهای ارزیابی پیچیدگی و نرمال‌سازی وظایف تقویت شده است [۴۸]. این استاندارد با ایجاد زبان مشترک میان تحلیلگران سیستم و برنامه‌نویسان، شناسایی گلوگاه‌های عملیاتی را امکان‌پذیر ساخته و انعطاف‌پذیری درون‌صنعتی و کارایی فرآیندها را افزایش می‌دهد [۴۳].

در مطالعه سپهر صنعتی جهان در عصر حاضر، صنعت تیرسازی به‌عنوان بخشی کلیدی از صنایع شیمیایی و سلولزی، بهبود مستمر ترکیبات شیمیایی و روش‌های تولید را که منجر به تولید محصولات با عملکرد بالاتر می‌شود، طلب می‌کند [۱۰]. رشد قابل توجه این صنعت در چین به‌عنوان قدرت دوم اقتصادی جهان، با حمایت دولت، توسعه صادرات و انتقال فناوری [۴] همراه بوده و سایر تحولات جهانی مانند تقاضا برای تایر خودروهای الکتریکی، تایرهای سازگار با محیط‌زیست و ضرورت بازیافت تایرها، این صنعت را پویا و دگرگون ساخته است [۵]. در چنین عرصه‌ای، بهینه‌سازی فرآیندهای بازسازی و ساخت تایر، نقشی محوری در ارتقای کیفیت و رقابت‌پذیری جهانی در این صنعت ایفا می‌کند [۳۹]. با وجود مزایای اثبات‌شده ابزارهای مدیریت فرآیند کسب‌وکار در ساده‌سازی فرآیندها، به‌کارگیری این ابزارها در صنعت تیرسازی کم‌رمق بوده است. این امر تا حدودی به پیچیدگی تولید تایر بازمی‌گردد که شامل فرآیندهای ساخت دشوار و خطوط تولید متنوع می‌باشد. علاوه بر آن، به‌طور کلی مطالعه فرآیندهای صنعتی در تولید تایر، به شیوه علمی، کمتر مورد توجه قرار گرفته است. نبود استانداردسازی در برنامه‌ریزی تولید و رواج روش‌های سنتی و دستی، اغلب مانع از به‌کارگیری شیوه‌های نوین همچون بازمهندسی فرآیندها در این صنعت شده است. با این حال، و با افزایش رقابت و فشار مضاعف برای کاهش هزینه‌ها، ضروری است که تولیدکنندگان تایر ارزش این ابزارها را درک کرده و برای اجرای آن‌ها سرمایه‌گذاری کنند تا در بازار رقابتی، حاضر و پیشرو باقی بمانند.

با وجود پیشرفت‌های قابل توجه در روش‌های مدیریت فرآیندهای کسب‌وکار، صنعت تیرسازی همچنان با چالش‌هایی نظیر نبود استانداردسازی در برنامه‌ریزی تولید و وابستگی به روش‌های سنتی در برآورد تولید مواجه است. پژوهش‌های گذشته عمدتاً بر بهینه‌سازی جزئی فرآیندها یا ترکیبات شیمیایی محصولات متمرکز بوده‌اند و رویکردی جامع برای بازمهندسی فرآیند برنامه‌ریزی تولید، به‌ویژه با بهره‌گیری از الگو

1. Business Process Re-engineering (BPR)

2. Re-engineering Lifecycle

3. Industry 4.0

4. Business Process Model and Notation (BPMN)

و نشانه گذاری فرآیند کسب و کار، اتخاذ نشده است. این پژوهش با ارائه یک مدل مبتنی بر فناوری اطلاعات و به کارگیری استانداردهای نوین مدل سازی فرآیند، گامی برجسته در جهت یکپارچه سازی، افزایش شفافیت اطلاعات و بهبود انعطاف پذیری در مواجهه با تغییرات بازار برداشته است.

با توجه به کمبود مطالعات و پژوهش های علمی برای اجرای بازمهندسی فرآیندها در صنعت تایرسازی با بهره گیری از الگو و نشانه گذاری فرآیند کسب و کار، در این پژوهش تلاش شده است تا با نگاهی علمی به فرآیند تولید این محصول، پیشنهادهایی برای بهبود و پیشرفت فرآیندها در این صنعت ارائه گردد. با نگاه و تجربه ای موفق از به کارگیری این رویکرد در بازمهندسی فرآیندی خاص، می توان آن را به عنوان الگویی برای بازمهندسی سایر فرآیندهای دیگر در این صنعت به کار گرفت.

در این پژوهش، تلاش شده است تا با احصای چالش هایی که در فرآیند برنامه ریزی تولید در صنعت تایرسازی ایران و در یک مورد مطالعه وجود دارد، این فرآیند با استفاده از الگو و نشانه گذاری فرآیند کسب و کار ابتدا مدل سازی و سپس بازمهندسی شود. هدف از این بازطراحی انتقال یکپارچه داده ها به گونه ای است که به صورت فوری، استاندارد و واضح، قابل دسترس باشند. در ادامه بازمهندسی فرآیند برنامه ریزی تولید، منجر به روان سازی جریان مواد، انرژی و اطلاعات شده و کاهش گلوگاه ها، همسویی با تغییرات بازار و تعدیل برنامه تولید در سریع ترین زمان ممکن را در پی خواهد داشت. همچنین، این بازطراحی سبب می شود تا نیازها و تغییرات بازار براساس زمان بندی مشخص شده، و همسو با ظرفیت تولید و منابع انسانی و نهادهای موجود، به طور متناسب تأمین گردند.

۲. مبانی و چارچوب نظری تحقیق

فرآیند و بازمهندسی فرآیندهای کسب و کار

در جهان جدید کسب و کار، شرکت های اقتصادی ناچارند تا برپایه به هم پیوستن دوباره وظایف و گرد فرآیندهای یکپارچه سازماندهی شوند؛ برای رسیدن به مقصود، از مرزهای ادارات جداگانه و بخش های سازمانی بگذرند و بر فرآیند انجام کار، متمرکز شوند [۱]. مقصود از فرآیند، مجموعه ای از فعالیت ها است که یک یا چند رویداد درون داد را به برون داده هایی تبدیل می نماید که برای مشتریان یا ذی نفعان درونی و یا بیرونی ایجاد ارزش می کنند [۳۳، ۳۱]. معمولاً آن چه در مباحث بازمهندسی فرآیندهای کسب و کار یا نگرش فرآیندی به آن پرداخته می شود، فرآیندهای پایان به پایان^۱ (آغاز از مشتری و ختم به مشتری) است. به طور معمول چنین فرآیندی از مشتری آغاز می شود و پس از عبور از چندین واحد وظیفه ای، به همان مشتری یا مشتری دیگر بازمی گردد [۱]. فرآیندکاوی^۲ سازمان ها را قادر می سازد تا فرآیندهای واقعی خود را کشف کنند، بینش ارائه دهند، مشکلات را تشخیص دهند و به طور خودکار اقدامات اصلاحی را آغاز کنند [۱۵]. فرآیندکاوی یک رشته علمی در حال ظهور است که در تقاطع علم فرآیند و علم داده قرار دارد. امروزه ترکیبی از مدل سازی و تجزیه و تحلیل فرآیند، با داده های رویداد موجود در سیستم های اطلاعاتی، ابزار جدیدی را برای مقابله با مشکلات انطباق و عملکرد فراهم می کند [۴۹].

بازمهندسی فرآیندهای کسب و کار، به عنوان یک رویکرد تازه در برنامه های تحولی و بهبود مدیریت کسب و کار مطرح شده است. این رویکرد را نمی توان جدای از سایر مقولات کسب و کار دانست؛ بلکه درک کامل ابعاد آن مستلزم فهم بسیاری از مقولات دانش مدیریت و فناوری اطلاعات است [۲]. بازمهندسی فرآیندهای کسب و کار، نگرشی مدیریتی برای پیشرفت از طریق افزایش کارایی و اثربخشی فرآیندهای موجود در سازمان است. رویکرد اصلی در این نگرش طراحی مجدد و بنیادین فرآیندهای کسب و کار برای ایجاد اصلاحات چشمگیر در معیارهای حساس و مهم از منظر مشتریان است؛ معیارهایی مانند هزینه ها، کیفیت، خدمات و سرعت [۳۳]. باید توجه داشت که بازمهندسی فرآیندهای کسب و کار، در پی اصلاحات جزئی و وصله کاری^۳ وضعیت موجود و یا دگرگونی های توسعه ای که ساختار و معماری اصلی سازمان را دست نخورده باقی می گذارد، نخواهد بود. بازمهندسی فرآیندهای کسب و کار در پی آن نیست که صرفاً نظام موجود را حفظ کرده و نتیجه کار را بهتر کند؛ بلکه به معنای ترک

1. End to End
2. Process Mining
3. Patching Up

نمودن روش‌های دیرپا و کهنه، و دستیابی به روش‌های تازه‌ای است که برای تولید کالاها و خدمات شرکت و انتقال ارزش به مشتری لازم هستند.

فناوری اطلاعات نقش کلیدی در بازمهندسی فرآیندهای کسب‌وکار و برنامه‌ریزی منابع سازمانی ایفا می‌کند. فناوری اطلاعات ضمن خودکارسازی فرآیندها، ادغام و پشتیبانی از تصمیم‌گیری را امکان‌پذیر کرده، تغییرات سازمانی را تسهیل کرده و اثربخشی عملیاتی را بهبود بخشیده است. ادغام فناوری اطلاعات در ابتکارات بازمهندسی کسب‌وکار منجر به افزایش بهره‌وری، روان‌سازی جریان کار و بهبود همکاری‌ها می‌شود. فناوری اطلاعات به‌عنوان یک ابزار راهبردی برای ساده‌سازی وظایف، اصلاح ساختارهای سازمانی و دستیابی به بهبودهای چشمگیر عملکرد عمل می‌کند [۳۷]. مطابق پژوهش‌ها حجم زیادی از داده‌های تولیدی، به منظور تجزیه و تحلیل و استفاده در پروژه‌های بازمهندسی فرآیندهای کسب‌وکار وجود دارد؛ بنابراین این پژوهش‌ها یک عرصه مستعد بالقوه برای برنامه‌های نوآورانه نظیر یادگیری ماشین^۱ با هدف کاهش هزینه‌های پیاده‌سازی و مدیریت پیچیدگی با بهره‌برداری از الگوهای پنهان داده ایجاد می‌کنند [۱۷].

الگو و نشانه‌گذاری فرآیند کسب‌وکار

در سال‌های اخیر، تحلیلگران در پی روش‌های استاندارد برای تعریف فرآیندها بوده‌اند؛ به طوری که فرآیندهای تعریف شده هم در ماشین‌ها و هم برای استفاده مستقیم افراد درگیر در طراحی، کاربران، مدیریت و کنترل فرآیندهای کسب‌وکار مناسب باشند. برای دستیابی به این هدف، مدیریت فرآیندهای کسب‌وکار ابتکاری^۲، الگو و نشانه‌گذاری فرآیند کسب‌وکار را پایه‌گذاری کرد [۳۶]. استاندارد الگو و نشانه‌گذاری فرآیند کسب‌وکار، یک زبان استاندارد نمادگذاری برای مدل‌سازی و نمایش فرآیندهای کسب‌وکار است که طراحی نگاشتاری (گرافیکال) فرآیندها را به‌صورت شفاف، استاندارد و کامل فراهم می‌سازد. این استاندارد شامل طیف گسترده‌ای از اشکال نگاشتی (گرافیکی) است که هدف آن فراهم نمودن مدلی برای تمام افراد فعال در حوزه کسب‌وکار و مطالعات سازمان و مدیریت است. این استاندارد، نه تنها قابلیت درک سازمان از فرآیندهای کاری داخلی خود را افزایش داده، بلکه امکان تحول این فرآیندها را به گونه‌ای استاندارد فراهم نموده است. در ضمن، مدل‌سازی فرآیندهای کسب‌وکار در این الگو، بر مبنای تکنیک‌های ترسیم روندنما^۳ بوده و از آن‌جا که کار با روندنماها آسان‌تر از اغلب اسناد تحلیل سازمانی است، این موضوع می‌تواند بر سرعت و سهولت درک فرآیندها و برقراری گفت‌وگو میان کاربران مختلف مؤثر واقع شود [۳].

مدل‌سازی فرآیند، به تصویر کشیدن توالی فعالیت‌های کسب‌وکار و اطلاعات مرتبط با آن‌ها است. مدل‌سازی فرآیندها، فعالیتی است که توسط افراد دخیل در حوزه کسب‌وکار، به منظور استخراج و نمایش فرآیندهای موجود و فرآیندهای آتی کسب‌وکار مورد استفاده قرار می‌گیرد. در چنین فعالیتی از ابزارهای مدل‌سازی برای مدل کردن وضعیت فعلی و وضعیت آتی سازمان استفاده می‌شود. هدف از مدل‌سازی فرآیندهای کاری یک سازمان، ایجاد یک زبان مشترک مفهومی (مبتنی بر استاندارد)، تا حد امکان ساده، و در قالب اشکال گرافیکی است که به راحتی توسط کاربران قابل درک باشند؛ یعنی میان مدیران، کارشناسان سازمان و تحلیلگران سیستمی؛ در نتیجه، تحلیل مشترکی از فرآیندهای کسب‌وکار میان آن‌ها شکل گیرد. مدل‌سازی کسب‌وکار، ضمن مستندسازی عملیات جاری سازمان، دید بهتر و کامل‌تری نسبت به فرآیندهای معیوب و ناکارآمد سازمان فراهم می‌کند. از همین رو می‌توان بیان داشت که مدل‌سازی فرآیند، بخشی از تجربه و تحلیل سیستم‌های کسب‌وکار است [۳].

فرآیند برنامه‌ریزی تولید

در واژه‌نامه کسب‌وکار، برنامه تولید این‌گونه تعریف شده است: «مدیریت فرآیندها در یک کسب‌وکار تولیدی، به‌گونه‌ای که تمام منابع درگیر در عملیات تولید مانند کارکنان، مواد اولیه، دستگاه‌ها و... در هر زمان، آماده تولید محصول نهایی باشند» [۵۰]. برنامه‌ریزی تولید، چارچوب فعالیت‌های تولیدی را تعیین می‌کند و مجموعه فعالیت‌هایی را که باید برای رسیدن به یک هدف انجام شود، دقیق و شفاف می‌نماید. به این ترتیب، عامل انسانی دقیقاً می‌داند که چه کاری را چه زمان، چگونه، کجا و چرا باید انجام دهد. برنامه‌ریزی تولید کمک می‌کند تا زمان تولید به

1. Machine Learning
2. Business Process Management Initiative
3. Flowchart

کم‌ترین مقدار برسد. هزینه بهبود جریان‌های کاری کاسته شود، زمان انتظار میان دو عملیات تولید کم شود و اثربخشی فرآیندهای مدیریت انبار، دستگاه‌ها و در نهایت کارخانه بهبود یابد [۳۸]. برای رسیدن به این مهم، راهبرد کسب‌وکار و برنامه تولید باید در یک‌راستا قرار گیرند. در واقع برنامه‌ریزی‌های بلندمدت سازمان باید پایبند به برنامه تولید باشد. این برنامه باید بخش‌های مختلف سازمان مثل مالی، بازاریابی و تدارکات را با واحد تولید هم‌راستا نماید. به این ترتیب برنامه‌ریزی تولید در کسب‌وکار تقویت می‌شود [۲۲].

در کسب‌وکارهای تولیدی، رضایت مشتریان، سودآوری و ادامه حیات سازمان جز با شناخت نیاز مشتری، برنامه‌ریزی دقیق برای برآورد آن و استفاده صحیح و بهره‌ور از منابع و ظرفیت‌ها امکان‌پذیر نیست. از زمان معرفی و ورود کامپیوترها به صنایع، راهکارهای مدیریت تولید در قالب سیستم‌های نرم‌افزاری به صنایع مختلف معرفی شده است. در سیر تطور مفهوم برنامه‌ریزه مکانیزه تولید، اولین سیستم‌های اطلاعاتی از کف کارخانه شکل گرفت. نرم‌افزارهای برنامه‌ریزی تولید در طول دهه‌های ۱۹۶۰ و ۱۹۷۰ توسعه یافتند و از سیستم‌های ساده ردیابی موجودی، به سیستم‌های برنامه‌ریزی نیازمندی‌های مواد^۱ ارتقا پیدا کردند. نرم‌افزار برنامه‌ریزی نیازمندی‌های مواد، به مدیر کارخانه اجازه داد تا مواد اولیه مورد نیاز تولید را براساس پیش‌بینی فروش آینده برنامه‌ریزی کند. در این راستا، مدیر عملیاتی، در ابتدا به پیش‌بینی بازار، فروش و تقاضا می‌پرداخت، سپس برنامه تولید متناسب برای پاسخ‌گویی به این تقاضا را طراحی و مواد خام مورد نیاز را محاسبه می‌کرد. این نوع برنامه‌ریزی بدون وجود کامپیوترها برای جمع‌آوری داده، انجام دقیق محاسبات و تحلیل آن‌ها غیرممکن بود [۴۲]. برنامه‌ریزی نیازمندی‌های مواد، مراحل توسعه مختلفی را پشت سر گذاشته و در نهایت منجر به ظهور سیستم‌های برنامه‌ریزی منابع تولید^۲ شد. در ابتدا از برنامه‌ریزی نیازمندی‌های مواد، برای برنامه‌ریزی خرید مواد اولیه و کنترل انبارها استفاده می‌شد؛ اما در ادامه کاربرد آن به برنامه‌ریزی تولید و تأمین منابع سازمانی، برنامه‌ریزی ظرفیت، برنامه‌ریزی مالی، خرید و انبارداری گسترش پیدا کرد؛ سپس با اتصال به سایر فرآیندهای سازمانی، مانند مدیریت مالی، مدیریت پروژه، منابع انسانی و فروش، منجر به ایجاد سیستم‌های یکپارچه برنامه‌ریزی منابع سازمان^۳ شد [۲۰].

سیستم‌های یکپارچه برنامه‌ریزی منابع سازمان، نقش حیاتی در ادغام و بهینه‌سازی فرآیندهای کسب‌وکار در عملکردهای مختلف سازمانی دارند. این سیستم‌ها اجزای مختلفی مانند بازاریابی، مالی، تولید و منابع انسانی را یکپارچه کرده، شرکت‌ها را قادر می‌سازند تا منابع را به طور مؤثرتری مدیریت کنند. ادغام حاصل از برنامه‌ریزی منابع سازمانی به جلوگیری از فقدان یا سرقت داده‌ها کمک کرده و شرکت‌ها را قادر می‌سازد تا فعالیت‌های تجاری خود را دقیق‌تر نظارت کنند [۲۱].

مرور پیشینه

در ادامه، به گزیده‌ای از مطالعات پیشین که در حوزه بازمهندسی فرآیندهای کسب‌وکار، و بهره‌گیری از الگو و نشانه‌گذاری فرآیند کسب‌وکار، به‌ویژه در بخش‌های صنعتی انجام شده است، اشاره می‌گردد.

خبازی^۴ و همکاران (۲۰۱۳) از پژوهش خود نتیجه‌گیری می‌کنند که گرچه الگو و نشانه‌گذاری فرآیند کسب‌وکار برای نمایش فرآیند در سطوح بالا مؤثر است، استفاده مکمل از نمودارهای فعالیت زبان مدل‌سازی یکپارچه^۵ برای ثبت تمام جریان‌های حیاتی اشیا و داده‌ها در مدل‌سازی عملیات پشتیبانی (لجستیک) تولید ضروری است تا نمایش جامع و دقیق‌تری از فرآیندهای کسب‌وکار ارائه شود [۴۰].

توماسکووا^۶ (۲۰۲۰)، در پژوهش خود با هدف بهبود فرآیندهای تولید در یک شرکت در جمهوری چک، مدل‌سازی دقیق و جامعی از وضعیت موجود و آینده فرآیندها ارائه کرده است. در این پژوهش، مدیران توانسته‌اند با تلفیق الگو و نشانه‌گذاری فرآیند کسب‌وکار و ابزارهای نرم‌افزار آرچی‌میت^۷ و پیاده‌سازی سیستم‌های یکپارچه برنامه‌ریزی منابع سازمان، بهینه‌سازی قابل توجهی در فرآیندها ایجاد کنند. نتایج این پژوهش

1. Material Requirement Planning (MRP)
2. Manufacturing Resource Planning (MRP II)
3. Enterprise Resource Planning (ERP)
4. Khabbazi,
5. Unified Modeling Language (UML)
6. Tomaskova
7. ArchiMate

نشان می‌دهد که خودکارسازی (اتوماسیون) فرایندها، بهبود نظارت و کنترل، افزایش انعطاف‌پذیری و در نهایت افزایش کارایی و بهره‌وری را در پی خواهد داشت [۴۷].

هاریکا^۱ و همکاران (۲۰۲۱) در مطالعه خود بر اهمیت بازمهندسی فرآیند کسب‌وکار در تحول فرایندهای رقابتی و ارزش‌آفرین در سازمان‌ها تاکید می‌کنند؛ چنان‌که با رسیدگی به مشکلات و چالش‌های رایج از طریق روش‌های مختلف، کسب‌وکارها می‌توانند عملیات خود را بهینه کرده، هزینه‌ها را کاهش دهند و کارایی کلی را بهبود بخشند. با این حال، آگاهی از خطرات احتمالی و اطمینان از وجود دانش، منابع و حمایت لازم برای اجرای موفق بازمهندسی فرآیند کسب‌وکار و دستیابی به نتایج مطلوب برای شرکت‌ها ضروری است [۳۴].

در مقاله چودهری^۲ و همکاران (۲۰۲۳) مشخص شد که رویکرد پیشنهادی تبدیل شبیه‌سازی فرآیند کسب‌وکار به الگو و نشانه‌گذاری فرآیند کسب‌وکار از طریق تکنیک‌های بازمهندسی و شبیه‌سازی، در بهبود کارایی فرآیند و تصمیم‌گیری در حوزه‌های صنعتی مختلف موثر بوده است [۲۸].

در پژوهش انجام شده توسط آنگون^۳ و همکاران (۲۰۲۳)، با استفاده از روش چرخه حیات بازمهندسی فرایندهای کسب‌وکار^۴، فرآیند تأمین کودهای کشاورزی با تحلیل نیازهای زمین، بذر و پیش‌بینی تقاضا باطراحی شد تا شکاف بین عرضه و تقاضا کاهش یابد. این مطالعه با تکیه بر گردآوری داده‌های میدانی و طراحی سامانه اطلاعاتی، نشان داد که بهینه‌سازی فرایندها چگونه می‌تواند به افزایش بهره‌وری و تعادل بازار بینجامد [۱۹].

سیادت و همکاران (۱۳۹۳) در پژوهش خود مرتبط با شرکت بیمه ایران، با هدف بهینه‌سازی فرآیند جبران خسارت بیمه شخص ثالث و افزایش کارایی سازمانی، به بررسی و بازطراحی این فرآیند پرداخته‌اند. با بهره‌گیری از نرم‌افزار بی‌زجی^۵ به عنوان ابزاری قدرتمند در حوزه مدیریت فرایندهای کسب‌وکار، این پژوهشگران اقدام به شناسایی گلوگاه‌ها و نقاط ضعف موجود در فرآیند مذکور نموده‌اند. در این تحقیق، از طریق شناسایی و رفع مشکلات موجود در فرآیند، بهترین شیوه‌های مدیریت فرآیند کسب‌وکار پیاده‌سازی شده است. این شیوه‌ها شامل حذف فعالیت‌های زائد، ساده‌سازی مراحل، ادغام وظایف مشابه، بهبود جریان اطلاعات و بهینه‌سازی تخصیص منابع می‌باشد. با اجرای این تغییرات، شاخص‌های کلیدی عملکرد همچون زمان پردازش پرونده‌ها، هزینه‌های عملیاتی و رضایت مشتری به طور قابل توجهی بهبود یافته است. نتایج حاصل از این پژوهش نشان می‌دهد که بازطراحی فرایندها با استفاده از الگو و نشانه‌گذاری فرآیند کسب‌وکار و اتخاذ بهترین شیوه‌ها^۶، می‌تواند به عنوان یک رویکرد مؤثر در افزایش کارایی سازمان‌ها، کاهش هزینه‌ها و بهبود کیفیت خدمات به مشتریان تلقی گردد [۱۳].

سیادت و همکاران (۱۳۹۳) در تحقیق دیگری نشان داده‌اند که استفاده از روش‌های نوین مهندسی فرآیند، مانند بازمهندسی فرایندهای کسب‌وکار و شبیه‌سازی، می‌تواند به طور قابل توجهی کارایی و عملکرد متروی تهران را بهبود بخشد. یکی از یافته‌های مهم این پژوهش، اهمیت ادغام این روش‌ها برای ساده‌سازی عملیات و رسیدن به تعالی عملیاتی است. همچنین، این تحقیق تأکید می‌کند که شبیه‌سازی می‌تواند به تصمیم‌گیری‌های بهتر و بهبود عملکرد کمک کند [۱۲].

در مقاله جعفری و همکاران (۱۳۹۵)، اهمیت بازمهندسی فرآیند کسب‌وکار در تغییر و بهبود سازمانی مورد تأکید قرار گرفته و جنبه‌های مختلف بازمهندسی فرآیند کسب‌وکار مانند پیاده‌سازی، چالش‌ها و مزایای آن مورد بررسی قرار گرفته است. نتایج نشان داد که بازمهندسی فرآیند کسب‌وکار می‌تواند منجر به افزایش بهره‌وری، کاهش هزینه‌ها و اثربخشی کلی عملیاتی در سازمان شود. به طور کلی، یافته‌ها بر اهمیت بازمهندسی فرآیند کسب‌وکار به عنوان یک ابزار راهبردی برای تحول و موفقیت سازمان‌ها در یک محیط کسب‌وکار پویا تأکید کرد [۹].

رحیمی (۱۳۹۸) در مطالعه خود بر اهمیت ارزیابی و ادغام مدل‌های مختلف بازمهندسی فرآیند کسب‌وکار برای تطبیق فرآیند بازمهندسی با نیازها و اهداف خاص سازمان تاکید می‌کند. یافته‌های وی نشان می‌دهند که درک جامع از عوامل کلیدی موفقیت و شکست، همراه با یک

1. Harika,
2. Choudhary
3. Anggun
4. BPR Life Cycle
5. Bizagi
6. Best Practices

رویکرد یکپارچه برای مدل سازی و بازمهندسی فرآیندهای کسب و کار، می تواند تأثیر قابل توجهی بر نتایج ابتکارات بازمهندسی فرآیند کسب و کار داشته باشد و منجر به بهبود عملکرد سازمانی شود. نتایج این مطالعه بر نقش حیاتی تحلیل دقیق، برنامه ریزی راهبردی و انطباق پذیری در هدایت ابتکارات موفق بازمهندسی فرآیند کسب و کار و تحقق بهبودهای پایدار در فرآیندهای کسب و کار و عملکرد تاکید می کند [۱۱].

شکاف پژوهشی و مقایسه روش پیشنهادی با مطالعات پیشین

مطالعات پیشین در زمینه بازمهندسی فرآیندهای کسب و کار، هرچند بر بهینه سازی فرآیندهای تولید تمرکز داشته اند، اما با محدودیت هایی همراه بوده اند که این پژوهش تلاش کرده است آن ها را برطرف کند. با بررسی پیشینه، سه شکاف عمده در پژوهش های قبلی شناسایی شده است:

۱. نبود یکپارچگی میان مدل سازی و پیاده سازی فرآیندهای تولید

مطالعاتی مانند پژوهش خبازی و همکاران (۲۰۱۳) بر نقش الگو و نشانه گذاری فرآیند کسب و کار در نمایش فرآیندها تأکید کرده اند، اما آن را با مدل های دیگری مانند زبان مدل سازی یکپارچه تکمیل کرده اند تا جریان اطلاعات را دقیق تر نمایش دهند [۴۰]. همچنین، پژوهش توماسکوا (۲۰۲۰) نشان داده است که ترکیب الگو و نشانه گذاری فرآیند کسب و کار با ابزارهایی مانند آرچی میت می تواند مدل سازی فرآیندهای تولید را بهبود دهد، اما نحوه پیاده سازی عملی آن در محیط های صنعتی به طور دقیق بررسی نشده است. این مطالعات، بیشتر بر مدل سازی فرآیندها تمرکز داشته اند و کمتر به نحوه پیاده سازی عملی این مدل ها در محیط های واقعی تولیدی، به ویژه صنعت تایر سازی، پرداخته اند [۴۷]. تحقیق حاضر، مدل سازی را با سیستم یکپارچه برنامه ریزی منابع سازمان ترکیب کرده است تا نه تنها فرآیندها را بهینه سازی کند، بلکه اجرای عملی آن را نیز امکان پذیر سازد.

۲. عدم توجه کافی به ارتباط میان بازمهندسی فرآیند و چابکی سازمانی

پژوهش هاریکا و همکاران (۲۰۲۱) نشان داده است که بازمهندسی فرآیندها می تواند هزینه ها را کاهش دهد و کارایی سازمان را افزایش دهد، اما به چگونگی تأثیر بازمهندسی بر انعطاف پذیری سازمان در برابر تغییرات بازار کمتر پرداخته است. چنین مطالعاتی، بازمهندسی فرآیندها را بیشتر در چارچوب افزایش بهره وری داخلی سازمان ها بررسی کرده اند و کمتر به نقش آن در بهبود پاسخ گویی سازمان به تغییرات محیطی و نیازهای متغیر بازار پرداخته اند [۳۴]. روش پیشنهادی تحقیق حاضر، با یکپارچه سازی سیستم های اطلاعاتی، امکان هماهنگی سریع تر میان بخش های تولید و بازاریابی را فراهم کرده و چابکی سازمان را در برابر تغییرات بازار افزایش داده است.

۳. تمرکز بر صنایع خدماتی و نبود مطالعات کافی در صنعت تایر سازی

مطالعاتی مانند پژوهش سیادت و همکاران (۱۳۹۳) و جعفری و همکاران (۱۳۹۵)، نشان داده اند که بازمهندسی فرآیندهای کسب و کار در صنایعی مانند بیمه و مترو، باعث بهبود عملکرد شده است. این مطالعات بیشتر به بخش های خدماتی و سازمان های غیرتولیدی پرداخته اند و کمتر به چالش های اجرایی بازمهندسی فرآیندها در محیط های تولیدی پیچیده مانند صنعت تایر سازی توجه کرده اند [۹، ۱۲، ۱۳]. تحقیق حاضر، اولین مطالعه ای است که در صنعت تایر سازی، به طور خاص از الگو و نشانه گذاری فرآیند کسب و کار و سیستم یکپارچه برنامه ریزی منابع سازمان برای بازمهندسی فرآیند برنامه ریزی تولید استفاده کرده است.

در حالی که بازمهندسی کسب و کار پتانسیل قابل توجهی برای نوآوری دارد، چندین شکاف نظری در این حوزه شناسایی می گردد؛ از جمله پایداری بلندمدت، مقاومت در برابر تغییر، چالش های اندازه گیری، ادغام با سایر عملکردها و ملاحظات اخلاقی و به طور کلی، کارآمدی این رویکرد در صنایع و جغرافیای اقتصادی گوناگون. رفع این شکاف ها و بهره برداری از مزایای بازمهندسی کسب و کار می تواند مشخصاً سازمان ها را قادر سازد تا در فرآیندهای برنامه ریزی تولید خود به مزیت رقابتی پایدار دست یابند. در مجموع و با عنایت به مطالعات پیشین می توان به این جمع بندی رسید که بازمهندسی فرآیند کسب و کار در برنامه ریزی تولید، می تواند امر تولید و عملیات را با بهبود بهره وری، کاهش هزینه ها و افزایش رضایت مشتری متحول کند. وجه نوآوری تحقیق حاضر، پیاده سازی رویکرد بازمهندسی فرآیندهای کسب و کار، ضمن بهره گیری از الگو و نشانه گذاری فرآیند کسب و کار، در یک مطالعه موردی در صنایع شیمیایی و سلولزی به عنوان بخش قابل توجهی از صنایع در کشور است که تاکنون مورد توجه قرار نگرفته است. با توجه به کمبود مطالعات علمی در حوزه بازمهندسی کسب و کار در صنایع شیمیایی و به ویژه صنعت تولید

تایر، این پژوهش به عنوان گامی مهم در جهت پر کردن این خلأ مطالعاتی تلقی می‌شود. نتایج حاصل از این پژوهش می‌تواند به‌عنوان یک نمونه قابل تسری، برای سایر شرکت‌های تولید تایر و صنایع مشابه مورد استفاده قرار گیرد.

۳. روش‌شناسی پژوهش

تحقیق کاربردی در صنعت نقش اساسی در پیشبرد نوآوری و حل چالش‌های دنیای واقعی ایفا می‌کند. این نوع از تحقیق، بر تأثیر بر محصول، ادغام تیم‌های تحقیقاتی در سازمان‌ها و تمرکز بر بهبود مستمر تأکید دارد [۳۵]. روش‌های تحقیق کاربردی، ابزارهای ضروری برای حل مشکلات عملی و توسعه دانش در زمینه‌های مختلف هستند. این روش‌ها شامل طیف گسترده‌ای از رویکردها، از جمله طرح‌های آزمایشی، شبه آزمایش‌ها، مطالعات موردی و نظرسنجی‌ها می‌شوند [۲۵]. استفاده از شبیه‌سازی و دیگر ابزارهای تحلیلی به عنوان یک ویژگی بارز پژوهش‌های کاربردی در حوزه مدیریت صنعتی، امکان ارزیابی دقیق و کمی نتایج حاصل از رویکردهایی همانند بازطراحی فرآیند را فراهم می‌آورد. علاوه بر این، در دهه‌های اخیر، روش‌های تحقیق کیفی در مطالعات صنعتی و سازمانی اهمیت بیشتری یافته‌اند و بینش‌های ارزشمندی را در مورد رفتارهای پیچیده انسانی و زمینه‌های اجتماعی ارائه می‌دهند. این رویکردها به ویژه در زمینه‌هایی مانند مدیریت عملیات، مهندسی صنعتی و توسعه نرم‌افزار مفید هستند [۳۰]. تحقیق کیفی با ارائه درک عمیق پدیده‌ها از دیدگاه شرکت‌کنندگان، که اغلب در هنگام کمی کردن داده‌ها از بین می‌رود، روش‌های کمی را تکمیل می‌کند [۲۷].

پژوهش حاضر با رویکردی کاربردی و مبتنی بر اقدام‌پژوهی، به بررسی چالش‌های موجود در برنامه‌ریزی تولید یک شرکت تایر سازی می‌پردازد. در این پژوهش، با بهره‌گیری از ابزارهایی مانند الگو و نشانه‌گذاری فرآیند کسب‌وکار و رویکردهای طراحی سیستم‌های یکپارچه، امکان بازمهندسی فرآیند برنامه‌ریزی تولید فراهم آمده است. این رویکرد جامع، ضمن تحلیل عمیق فرآیندهای موجود، راهکارهای بهبود و بهینه‌سازی آن‌ها را ارائه می‌دهد. در این مطالعه، از مدل‌های زبانی و نمادگذاری‌های استاندارد در حوزه مدیریت فرآیندهای کسب‌وکار برای بازطراحی فرآیند برنامه‌ریزی تولید استفاده شده است. هدف کاربردی پژوهش، ارزیابی تأثیر این بازطراحی بر عملکردهای کلیدی کسب‌وکار از جمله میزان فروش، تولید و تحقق اهداف سازمانی است. روش‌های جمع‌آوری داده‌های کیفی به کار رفته شامل مشاهده مشارکتی، مصاحبه‌های عمیق با مدیران کلیدی (بازاریابی، فروش، برنامه‌ریزی تولید و تضمین کیفیت) و تحلیل اسناد بوده است. داده‌های جمع‌آوری شده با استفاده از تکنیک‌های تحلیل محتوا مورد تحلیل قرار گرفته‌اند. جهت تحلیل عمیق‌تر داده‌ها، از مدل‌سازی فرآیندهای کسب‌وکار استفاده شد. با استفاده از این مدل، جریان کار در بخش‌های مختلف سازمان ترسیم و نقاط ضعف و قوت فرآیند مشخص گردید.

چندین روش و متدولوژی برای بازمهندسی فرآیندهای کسب‌وکار وجود دارد؛ اگرچه که منطق و سیر تطور اغلب این روش‌ها بسیار به هم شبیه است. یکی از مشهورترین این روش‌ها، روش منگانی - کلاین^۱ است که مبنای تحلیل فرآیندی پژوهش حاضر را شکل می‌دهد. در این نگاه، مراحل زیر برای بازمهندسی فرآیندهای کسب‌وکار طی می‌شود:

۱. تعریف اهداف و کسب‌آمادگی برای پروژه بازسازی: در این مرحله، همه افراد درگیر در موقعیت مسأله باید اهداف را تعریف کنند و برای پروژه بازسازی کسب‌وکار آماده شوند.
۲. انتخاب فرآیندهای کلیدی برای بازطراحی: منگانلی و کلاین توصیه می‌کنند که تنها بر فرآیندهای کسب‌وکاری تمرکز شود که برای اهداف راهبردی شرکت و نیازهای مشتریان بسیار حیاتی هستند.
۳. مطالعه عملکرد فعلی فرآیندهای انتخاب شده: در این مرحله، عملکرد فعلی فرآیندهای انتخاب شده مورد مطالعه قرار می‌گیرد و عملکرد آینده‌ای که مورد انتظار است، تعیین می‌شود.
۴. طراحی فناوری اطلاعات برای پشتیبانی از فرآیندهای جدید: در این مرحله، طراحی فناوری اطلاعات برای پشتیبانی از فرآیندهای کسب‌وکار جدید انجام می‌شود؛ همچنین محیط‌های کاری جدید برای افراد طراحی می‌شود.

۵. پیاده سازی فرآیندهای بازطراحی شده و محیط‌های کاری جدید در سازمان: در نهایت، فرآیندهای بازطراحی شده و محیط‌های کاری جدید در سراسر سازمان پیاده سازی می‌شوند [۴۱].

در این پژوهش، برای مدل سازی فرآیندها از یک رویکرد چندمرحله‌ای استفاده شده است. در مرحله اول، نرم افزار بیزجی ماژولار^۱ نسخه ۴.۰ به عنوان محیط شبیه سازی برای ارزیابی اولیه مدل های فرآیندی مورد استفاده قرار گرفت؛ سپس، برای ایجاد مدل های دقیق و قابل فهم از فرآیندها، از قابلیت های گرافیکی نرم افزارهای ویزیو^۲ و دراو^۳ بهره گرفته شد. این رویکرد این امکان را برای پژوهشگران فراهم نمود تا به طور همزمان جنبه های مختلف فرآیند را از جمله جریان کار، نقاط تصمیم گیری و منابع مورد نیاز، مدل سازی کنند.

مورد مطالعه

شرکت تایر سازی مورد مطالعه، واقع در جاده مخصوص کرج، در اولین سال تاسیس خود یعنی سال ۱۳۴۳، با مشارکت شرکت جنرال تایر^۴ آمریکا و با ظرفیت سالانه ۴۰۰۰ تن، شروع به تولید انواع تایرهای سواری، وانتی، باری، کشاورزی و معدنی با فناوری جنرال تایر (بایاس^۵) نمود که پس از اجرای دو طرح توسعه، ظرفیت تولیدی خود را به ۲۶۰۰۰ تن تایر خودرو در سال افزایش داد. در سال ۱۳۸۸ این شرکت با توجه به تغییر سلیقه بازار مصرف از تایرهای بایاس به تایرهای رادیال^۶ سیمی، دانش فنی ۱۰ ساینز تایر رادیال بت سیمی^۷ سواری را از شرکت ماتادور^۸ اروپا اخذ کرد. در ادامه با در نظر گرفتن نیاز روزافزون به تایر رادیال (تایرهای خودروی رادیال بت سیمی) و کاهش تقاضا برای تایرهای بایاس، این شرکت با هدف حضور مؤثر در بازار و حفظ و افزایش سهم بازار، اقدام به اجرای مرحله اول طرح توسعه تولید تایرهای خودرو بت سیمی با ظرفیت ۴۰۰۰ تن نمود که این طرح در پایان سال ۸۹ به بهره برداری رسید.

شرکت مورد مطالعه، هم اکنون ۱۴/۵ درصد از سهم بازار لاستیک خودروی کشور را در اختیار دارد که از این مقدار حدود ۱۷٪ فروش شرکت به خودروسازان، ۱۳٪ به سازمان ها و ارگان ها و ۷۰٪ آن به بازار عرضه می‌شود.

در سازمان مورد مطالعه، از میان ۲۴ فرآیند شناسایی شده (همچون فرآیند مدیریت ایمنی و بهداشت، فرآیند مدیریت منابع انسانی، فرآیند تعمیر و نگهداری ماشین آلات، فرآیند تحقیق و توسعه و...)، فرآیندهای کاندید برای بازمهندسی بر اساس چارچوب تحلیل تأثیر-هزینه^۹ و نظرسنجی از مدیران ارشد انتخاب شدند. معیارهای کلیدی برای اولویت بندی عبارت بودند از:

۱. میزان تأثیر بر اهداف راهبردی سازمان (مانند افزایش سهم بازار یا کاهش هزینه های عملیاتی)
۲. سطح نارضایتی ذی نفعان (بر اساس پرسشنامه های ارزیابی رضایت داخلی)
۳. هزینه و زمان مورد نیاز برای بازطراحی
۴. پیچیدگی فرآیند (تعداد فعالیت ها، گلوگاه ها و وابستگی به واحدهای دیگر)

بر این اساس، فرآیند برنامه ریزی تولید به دلیل ارتباط مستقیم با حدود ۷۰٪ از اهداف کلیدی سازمان (شامل تحویل به موقع، کاهش ضایعات و بهینه سازی موجودی) و بالاترین نرخ شکایت از طرف واحد فروش و تولید، به عنوان فرآیند اولویت دار انتخاب شد. سایر فرآیندها مانند «فرآیند مدیریت زنجیره تأمین» و «فرآیند کنترل کیفیت» نیز در مراحل بعدی بازمهندسی قرار گرفتند.

ارزیابی نتایج

برای سنجش اثربخشی بازمهندسی فرآیند برنامه ریزی تولید، از روش های ترکیبی کیفی-فنی استفاده شد:

1. Bizagi Modeler
2. Microsoft Visio 2024
3. Draw.io
4. General Tire
5. Bias
6. Radial
7. Steel Belt
8. Matador
9. Impact-Cost Analysis

۱. مقایسه عملکرد پیش و پس از بازمهندسی (سنجش شاخص‌های کلیدی عملکرد^۱)

شاخص‌های کلیدی عملکرد نظیر زمان متوسط برنامه‌ریزی تولید، تعداد خطاهای دستی در داده‌ها، و زمان پاسخگویی به تغییرات بازار پیش و پس از اجرای سیستم یکپارچه برنامه‌ریزی منابع سازمان اندازه‌گیری و مقایسه شدند. داده‌های پیشین فرآیند قدیم از اسناد سازمانی استخراج و با داده‌های عملیاتی فرآیند جدید مقایسه گردید.

• نتیجه:

- زمان متوسط برنامه‌ریزی تولید از ۱۴ روز به ۱۰ روز کاهش یافت (کاهش ۲۸٪).
 - تعداد خطاهای دستی در داده‌ها از ۱۵ مورد به ۲ مورد در ماه رسید (کاهش ۸۷٪).
 - زمان پاسخگویی به تغییرات بازار از ۷۲ ساعت به ۳۶ ساعت تقلیل یافت (کاهش ۵۰٪).
- این بهبودها در محدوده استانداردهای صنعت تائیرسازی جهانی (کاهش زمان برنامه‌ریزی $\geq 50\%$ و خطاها $\geq 90\%$) قرار دارد و نشان‌دهنده اثربخشی بالای بازمهندسی است.

۲. اعتبارسنجی کیفی از طریق مصاحبه با ذی‌نفعان

نظرات مدیران تولید، برنامه‌ریزان، و کارشناسان فناوری اطلاعات در قالب مصاحبه‌های نیمه‌ساختاریافته جمع‌آوری شد. معیارهای کیفی مانند رضایت از شفافیت داده‌ها، سهولت هماهنگی بین واحدها، و نعطاف‌پذیری سیستم بر اساس طیف لیکرت^۲ (۱ تا ۵) ارزیابی شدند.

• نتیجه:

- رضایت از شفافیت داده‌ها از امتیاز ۲.۳ به ۴.۱ (در مقیاس ۵ امتیازی) افزایش یافت.
 - سهولت هماهنگی بین واحدها با میانگین امتیاز ۴.۴، در رده «بسیار مطلوب» قرار گرفت.
- امتیازات بالاتر از ۴ (در سیستم لیکرت) نشان‌دهنده توافق قوی ذی‌نفعان با بهبودهای حاصل از سیستم یکپارچه است.

۳. شبیه‌سازی و اشکال‌زدایی^۳ فرآیندها در نرم‌افزار بیزجی

فرآیندهای پیشین و بازطراحی‌شده در محیط شبیه‌ساز فرآیند بیزجی اجرا و پارامترهایی مانند زمان چرخه فرآیند و تعداد گلوگاه‌ها تحلیل گردید.

• نتیجه:

- زمان چرخه فرآیند از ۲۲۰ دقیقه به ۱۴۳ دقیقه کاهش یافت (کاهش ۳۵٪).
 - تعداد گلوگاه‌ها از ۵ نقطه به ۲ نقطه تقلیل پیدا کرد (کاهش ۶۰٪).
- نتایج شبیه‌سازی با داده‌های عملیاتی واقعی همخوانی دارد و کاهش گلوگاه‌ها در محدوده بهینه صنعتی (کاهش ۷۰-۵۰٪) ارزیابی می‌شود.
- ### ۴. ارزیابی تطابق با استاندارد نسخه دوم الگو و نشانه‌گذاری فرآیند کسب‌وکار^۴
- مدل‌های طراحی‌شده با استفاده از ابزار تحلیلگر الگو و نشانه‌گذاری فرآیند کسب‌وکار^۵ از نظر پیچیدگی، انطباق با نحو استاندارد، و قابلیت اجرا بررسی شدند.

• نتیجه:

- انطباق نحوی^۶ مدل‌ها با استاندارد نسخه دوم الگو و نشانه‌گذاری فرآیند کسب‌وکار به ۹۰٪ رسید.
- شاخص پیچیدگی فرآیند^۷ از ۸.۵ به ۴.۲ کاهش یافت.

1. Key Performance Indicators (KPIs)
 2. Likert Scale
 3. Debug
 4. BPMN 2.0
 5. BPMN Analyzer
 6. Syntax Compliance
 7. Process Complexity Index

سطح انطباق بالای ۸۵٪ مطابق با معیارهای ایزو ۱۹۵۱۰ برای مدل‌های الگو و نشانه‌گذاری فرآیند کسب و کار، و کاهش پیچیدگی به زیر ۵ (در مقیاس ۱۰)، نشان‌دهنده کاربردپذیری و سادگی مدل‌های طراحی شده است. در مجموع همه نتایج ارزیابی یافته‌ها در حوزه اطمینان بوده و در محدوده مقادیر هدف پژوهش و استانداردهای مرجع صنعتی قرار داشتند. این امر نشان می‌دهد بازمهندسی انجام شده نه تنها از نظر فنی موفق بوده، بلکه از نظر اقتصادی و عملیاتی نیز توجیه‌پذیر است.

۴. تحلیل داده‌ها و یافته‌های پژوهش

مرحله ۱: تعریف اهداف و آماده‌سازی برای پروژه بازسازی

با توجه به رشد روزافزون تغییرات بازار در صنعت تایر و لزوم تأمین به‌هنگام نیازهای مشتری، شرکت مورد مطالعه تصمیم به ایجاد تغییراتی اساسی در سیستم و فرآیندهای کاری خود گرفته است؛ لذا طی جلسات متعدد با معاونت‌ها و مدیران شرکت، و بازگویی ضرورت بازمهندسی فرآیندهای کسب و کار، به تشریح عملکرد برخی از فرآیندهای شرکت پرداخته شد. در این رابطه کمیته بازمهندسی با حضور مدیران تضمین کیفیت، طرح و برنامه، تولید، بازاریابی و فروش، منابع انسانی، تکنولوژی، مهندسی و تعمیرات تشکیل گردید و اهداف بازمهندسی فرآیندها و اولویت‌های اجرایی مشخص گردید. این کمیته وظیفه پیگیری و پیشبرد فرآیند بازمهندسی را برعهده داشت.

مرحله ۲: انتخاب فرآیند کلیدی جهت بازطراحی

طی جلسات متعدد و با توجه به بررسی‌های صورت گرفته، مقرر گردید که برای شروع، یکی از فرآیندهای کلیدی شرکت جهت بازمهندسی انتخاب گردد. بدین منظور فرآیند برنامه‌ریزی تولید جهت بازنگری انتخاب شد. این فرآیند یکی از فرآیندهای کلیدی شرکت بوده که با بسیاری از بخش‌ها و سایر فرآیندهای شرکت در ارتباط است. این فرآیند قلب فعالیت کارخانه محسوب می‌گردد که ضمن هماهنگ نمودن قسمت‌های مختلف و استفاده مطلوب و بهینه از ظرفیت‌های موجود، در راستای برآورده نمودن تقاضای مشتری و در نهایت رضایت ذی‌نفعان گام برمی‌دارد.

مرحله ۳: مطالعه عملکرد فعلی فرآیند انتخاب شده

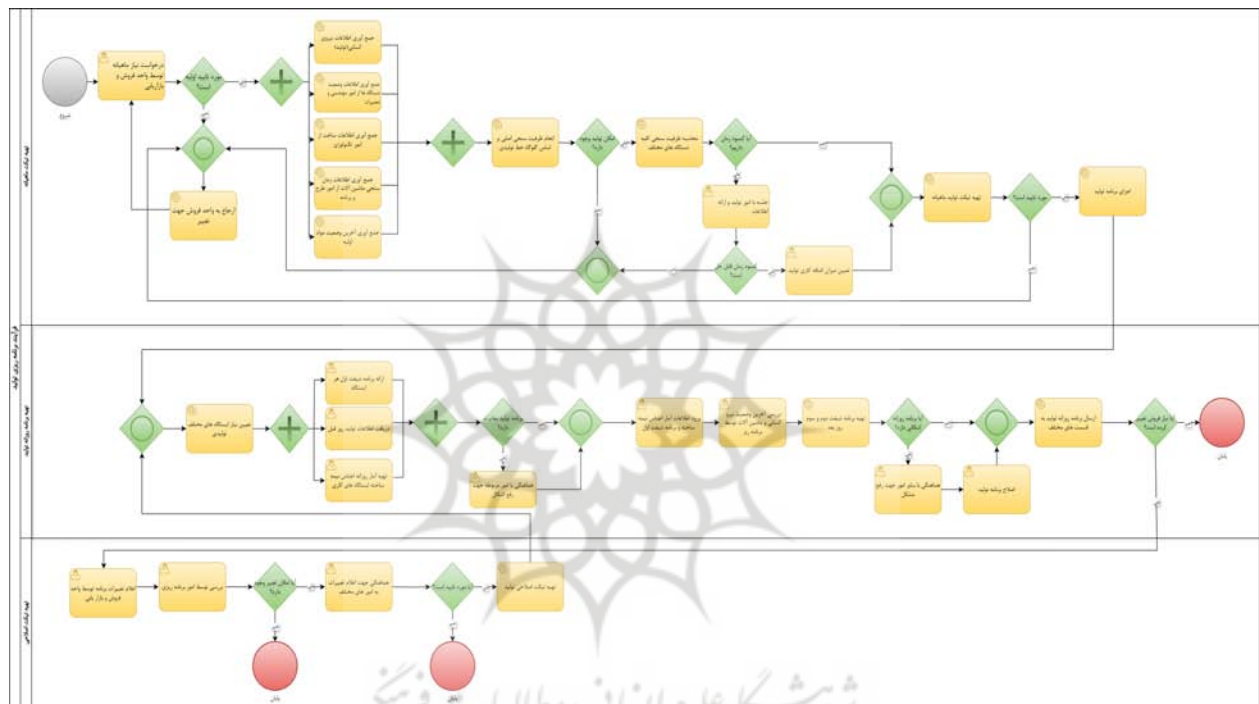
الف- شرح فرآیند برنامه‌ریزی تولید در مورد مطالعه

به منظور آغاز بازمهندسی، فرآیند برنامه‌ریزی تولید شرکت به طور دقیق مورد مطالعه و ارزیابی قرار گرفت و جهت فهم بهتر این فرآیند، از الگو و نشانه‌گذاری فرآیند کسب و کار بهره گرفته شد. افق فرآیند برنامه‌ریزی تولید شرکت به صورت ماهانه بود. در این راستا، در ابتدا و حدود ۱۰ روز پیش از شروع هر ماه، جلسه مشترکی جهت تهیه تیکت (برنامه) ماهانه میان مدیران برنامه‌ریزی و فروش برگزار می‌گردد. در این جلسه نیاز بازار فروش طی ماه آتی به اطلاع مدیر برنامه‌ریزی می‌رسد و پس از مباحثه و بررسی، مورد تأیید اولیه قرار می‌گیرد. پس از تأیید اولیه، اداره برنامه‌ریزی آخرین اطلاعات مورد نیاز جهت برنامه تولید را که شامل نیروی انسانی در دسترس از امور تولید، خوابیدگی و وضعیت ماشین‌آلات از امور مهندسی و تعمیرات، وضعیت مواد اولیه از امور طرح و برنامه، و اطلاعات و تغییرات ساخت از امور تکنولوژی است، جمع‌آوری می‌نماید. بر این اساس، ظرفیت گلوگاه تولیدی (بخش پخت) مورد محاسبه و ارزیابی قرار می‌گیرد. پس از تعیین ظرفیت قسمت پخت، محاسبات مربوط به ظرفیت ایستگاه‌های مختلف توسط نرم‌افزار محاسبه شده و گزارش تقاضای روزانه کلیه ایستگاه‌های خط مشخص می‌گردد. در صورت کمبود زمان در برخی از ایستگاه‌ها، با امور تولید جهت تعیین اضافه‌کاری یا سایر راه‌حل‌های ممکن مذاکره می‌گردد و در صورت تأیید، برنامه ماهانه تولید تهیه می‌گردد که نهایتاً و پس از تأیید مدیران قسمت‌های مربوطه جهت اجرای برنامه، به واحد برنامه‌ریزی تولید محول می‌شود. در صورتی که ایستگاه‌های تولید توان انجام برنامه را نداشته باشند، برنامه دوباره به اداره فروش جهت اصلاح و یا تغییر ارجاع داده می‌شود. با توجه به برنامه و ارائه اطلاعات آن به نرم‌افزار مربوطه، نیاز روزانه تمامی ایستگاه‌ها و ماشین‌آلات به تفکیک و به‌طور دقیق محاسبه می‌شود که این محاسبات مبنای کار برنامه‌ریزان اداره برنامه‌ریزی است. جهت تهیه برنامه روزانه، برنامه‌ریزان در ابتدای هر صبح، ضمن گرفتن آمار موجودی اجناس نیمه‌ساخته و دریافت اطلاعات تولید روز قبل و خوابیدگی‌های صورت گرفته، برنامه شیفت اول را به ایستگاه‌های مختلف ارائه می‌دهند و در صورت بروز

اشکال یا مغایرت، با بخش‌های مختلف هماهنگی لازم را به‌عمل می‌آورند. در ادامه اطلاعات کسب شده از تولید و برنامه شیفت اول، وارد نرم‌افزار می‌شود و براساس آخرین اطلاعات دریافتی مربوط به تولید روزانه، برنامه شیفت دوم و سوم همان روز، و پیش‌بینی برنامه روز بعد تدوین می‌شود که پس از تأیید برنامه توسط مدیر برنامه‌ریزی، برای قسمت‌های مختلف تولید ارسال می‌گردد. اگر طی ماه تغییراتی در برنامه ماهانه از سمت فروش درخواست شود (این تغییرات عموماً نباید خیلی بزرگ باشند)، ابتدا توسط اداره برنامه‌ریزی بررسی می‌شوند و در صورت آتید، با واحدهای دیگر جهت انجام تغییرات برنامه‌ای، هماهنگی لازم به‌عمل می‌آید و در نهایت، برنامه اصلاحی جدید صادر می‌گردد.

ب- رسم فرآیند برنامه‌ریزی تولید با استفاده از الگو و نشانه‌گذاری فرآیند کسب‌وکار

با استفاده از ابزار استاندارد مدل و نشانه‌گذاری فرآیندهای کسب‌وکار، فرآیند برنامه‌ریزی تولید در یک استخر کاری^۱ و در سه مسیر^۲ مختلف و با استفاده از نمادهای استاندارد الگو و نشانه‌گذاری فرآیند کسب‌وکار و در قالب شکل ۱ تهیه شد.



شکل ۱. مدل‌سازی فرآیند برنامه‌ریزی تولید در مورد مطالعه پیش از بازمهندسی

مرحله ۴: طراحی ابتکارات فناوری اطلاعات برای پشتیبانی از فرآیند جدید

تحلیل فرآیند برنامه‌ریزی تولید شرکت مورد مطالعه، حاکی از وجود چالش‌های متعددی در این فرآیند بود. از جمله این چالش‌ها می‌توان به موارد ذیل اشاره کرد:

۱. فقدان سیستم یکپارچه برای مدیریت داده‌ها و اطلاعات تولید و عملیات
۲. طولانی بودن زمان و مسیر تأیید برنامه‌های تدوین شده تولید و عملیات
۳. نیمه‌مکانیزه بودن سازوکارهای موجود در حوزه تولید و عملیات، به‌گونه‌ای که بخشی از فعالیت‌ها در سیستم‌های اطلاعاتی و بخش دیگری به صورت دستی انجام می‌شود.
۴. عدم انعطاف‌پذیری برنامه تولید در مواجهه با تغییرات بازار و درخواست‌های پیش‌بینی نشده فروش

1. Pool
2. Lane

۵. طولانی بودن مسیر تصمیم‌گیری جهت پاسخ‌گویی به نیازهای ویژه مشتریان
۶. گسستگی اطلاعات و عدم وجود پایگاه داده متمرکز تولید و عملیات که امکان پیوستگی به سایر سیستم‌های اطلاعاتی را فراهم آورد.
۷. وجود برخی موانع در فرآیند تدوین برنامه تولید
۸. ناکافی بودن کنش سیستم به وقفه‌های تولید

این مشکلات منجر به کاهش کارایی، افزایش هزینه‌های تولید و عملیات، و کاهش رضایت مشتریان نهایی و ذی‌نفعان شرکت شده‌اند؛ لذا پژوهشگران با نگرش بازمهندسی فرآیند، در تطابق با دو رکن اساسی آن یعنی تغییرات جهشی و محوریت فناوری اطلاعات، به دنبال راه حلی برای رفع مشکلات موجود در این فرآیند برآمدند.

درخصوص مدیریت کارآمد اطلاعات تولید و عملیات، یکپارچگی و در دسترس بودن اطلاعات مورد نیاز به صورت آنی و لحظه‌ای مدنظر قرار گرفت. ضمن اعمال تغییرات و طراحی جدید در معماری سیستم‌های فناوری اطلاعات شرکت، این اطلاعات توسط افراد مسؤول، از کلیه قسمت‌ها وارد یک سیستم جامع می‌گردند؛ بدین ترتیب همیشه آخرین تغییرات در وضعیت نیروی انسانی بخش‌های عملیاتی، آمار تولید، تغییرات ساخت، خوابیدگی ماشین‌آلات، زمان‌سنجی‌ها و موجودی مواد اولیه به‌صورت برخط در دسترس سیستم خواهد بود. این اطلاعات گاهی به‌صورت روزانه و گاهی در دوره‌های زمانی مختلف وارد سیستم پایگاه داده‌ها خواهد شد. در بازمهندسی فرآیند برنامه‌ریزی تولید، اطلاعات به صورت دقیق و جامع دریافت می‌گردد تا نتایج آن در کوتاه‌ترین زمان ممکن در اختیار تصمیم‌گیران قرارگیرد؛ بنابراین برخلاف شکل ۱، کلیه اطلاعات دریافت‌شده و مورد نیاز در پایگاه داده‌ها موجود بوده و دیگر نیازی به مکاتبات و یا تشکیل جلسات حضوری جهت تبادل اطلاعات برای هماهنگی قسمت‌های مختلف وجود ندارد. این اطلاعات با استفاده از نرم‌افزارهای به‌روز، توانایی انجام محاسبات مربوط به تدوین برنامه تولید ماهانه را در کوتاه‌ترین زمان ممکن خواهند داشت. ضمناً با توجه به پویایی و به‌روز بودن جریان اطلاعات، توانایی تصمیم‌گیری در رابطه با تغییرات بازار در کوتاه‌ترین زمان وجود خواهد داشت.

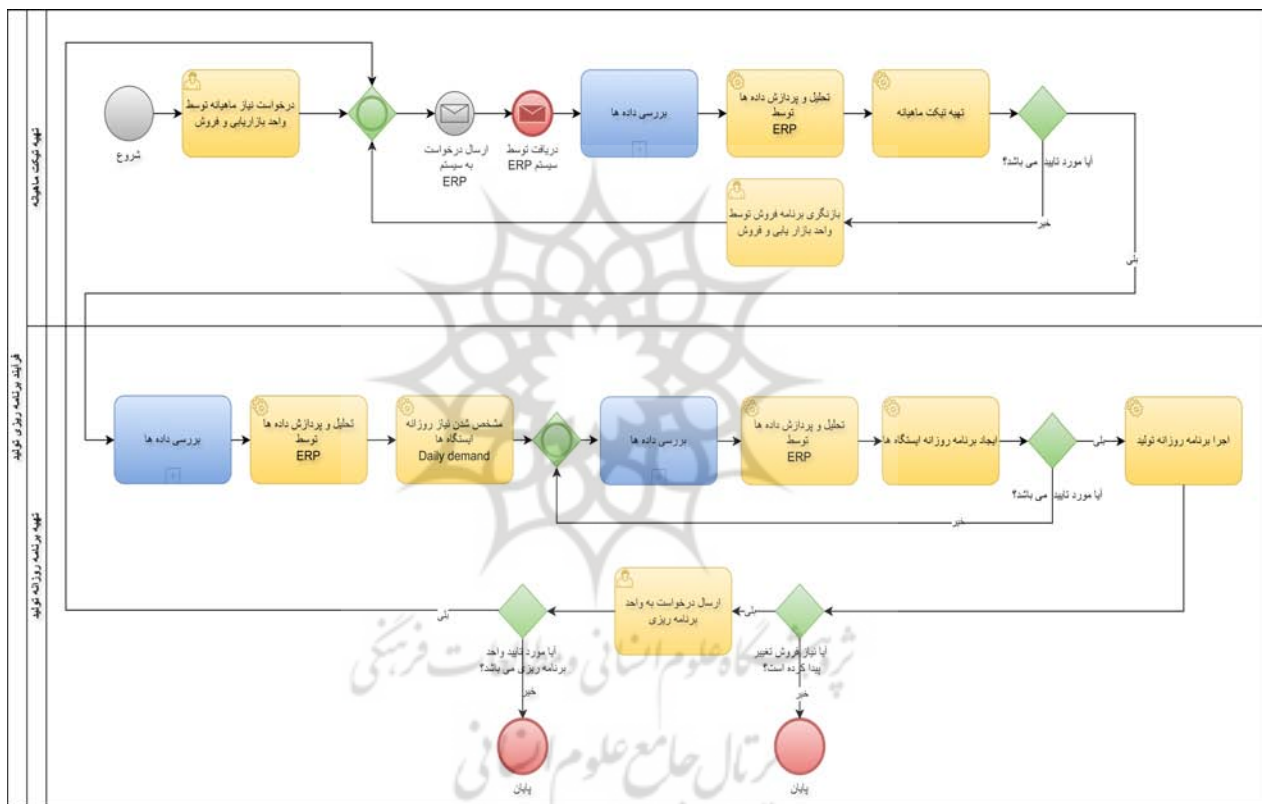
الف- شرح فرآیند بازمهندسی شده برنامه‌ریزی تولید در مورد مطالعه

در ابتدا درخواست نیاز بازار توسط واحد فروش و بازاریابی به سیستم یکپارچه برنامه‌ریزی منابع سازمان ارسال می‌گردد. مقصود از سیستم یکپارچه برنامه‌ریزی منابع سازمان، یک سیستم مکانیزه است که کلیه اطلاعات سازمان در آن ذخیره، پردازش و تحلیل می‌شود. پس از دریافت درخواست نیاز توسط سیستم یکپارچه برنامه‌ریزی منابع سازمان، این درخواست وارد زیرفرآیند مهمی به نام «بررسی داده‌ها» می‌شود. این زیرفرآیند، مرکز ثقل اطلاعات سازمان بوده و نقشی اساسی در فرآیند بازمهندسی شده دارد. در این زیرفرآیند، کلیه اطلاعات بنیادین واحدهای مختلف به‌علاوه اطلاعات به‌روز، مورد تجزیه و تحلیل قرار می‌دهد. این زیرفرآیند نیازمند شبکه‌ای توسعه‌یافته از فناوری اطلاعات است که قابلیت دریافت اطلاعات در هرلحظه را داشته باشد. در این زیرفرآیند، کلیه اطلاعات پس از دریافت از واحدهای مختلف، طبقه‌بندی، مورد بررسی قرار گرفته و در نهایت توسط کاربران مربوطه به صورت مداوم اعتبارسنجی شده تا خروجی آن مجدداً در اختیار سیستم یکپارچه برنامه‌ریزی منابع سازمان قرار گیرد. در صورتی که اطلاعات غیرمعتبر و یا دارای اشکال باشد، جهت ارسال دوباره، ارجاع داده می‌شود. پس از طی شدن این مرحله، داده‌ها در اختیار سیستم مکانیزه یکپارچه برنامه‌ریزی منابع سازمان جهت انجام پردازش و محاسبات مورد نیاز برای تدوین برنامه ماهانه تولید مدنظر واحد فروش و بازاریابی قرار خواهد گرفت. در این مرحله کلیه محاسبات با توجه به نرم‌افزار مکانیزه و مزایای آن با آخرین اطلاعات دریافتی انجام می‌گیرد و نهایتاً برنامه ماهانه براساس ظرفیت گلوگاه تولید ارائه می‌گردد. این اطلاعات از طریق واحد برنامه‌ریزی برای قسمت‌های مختلف ارسال و در صورت تأیید برای تدوین برنامه تولید روزانه، دوباره به زیرسیستم بررسی داده‌ها ارسال می‌گردد. در صورتی که برنامه مورد تأیید نباشد، به واحد فروش و بازاریابی جهت اصلاح مرجوع می‌گردد تا فرآیند تهیه برنامه دوباره تکرار شود. در ادامه، برنامه ماهانه علاوه بر اطلاعات مورد نیاز تکمیلی دیگر، در سیستم یکپارچه برنامه‌ریزی منابع سازمان با هدف مشخص نمودن نیاز روزانه دستگاه‌ها مورد تجزیه و تحلیل قرار می‌گیرد. خروجی این پردازش، دوباره وارد پایگاه داده شده و مورد بررسی قرار می‌گیرد. مرحله نهایی، تهیه برنامه روزانه تمامی ایستگاه‌ها است. با توجه به مشخص شدن نیاز روزانه ایستگاه‌ها و سایر اطلاعات روزانه موردنیاز، برنامه تولید روزانه تمامی ماشین‌آلات و ایستگاه‌ها در سیستم یکپارچه

برنامه‌ریزی منابع سازمان محاسبه می‌شود و برنامه روزانه تهیه می‌گردد. این برنامه در صورت تأیید مدیر تولید و سایر واحدهای مرتبط، جهت اجرا به دوایر تولید ارسال می‌گردد و در صورت عدم تأیید، جهت بررسی و پردازش مجدد داده‌ها، ارسال می‌گردد. این سیکل کاری (تهیه برنامه روزانه) تا ۳۰ روز کاری تکرار می‌گردد. نکته قابل توجه این است که در صورتی که نیاز فروش طی ماه تغییراتی داشته باشد، ابتدا توسط واحد برنامه‌ریزی مورد بررسی قرار می‌گیرد و در صورت تأیید، دوباره برای سیستم یکپارچه برنامه‌ریزی منابع سازمان ارسال و تمامی مراحل برای تهیه برنامه روزانه جدید، دوباره طی خواهد شد.

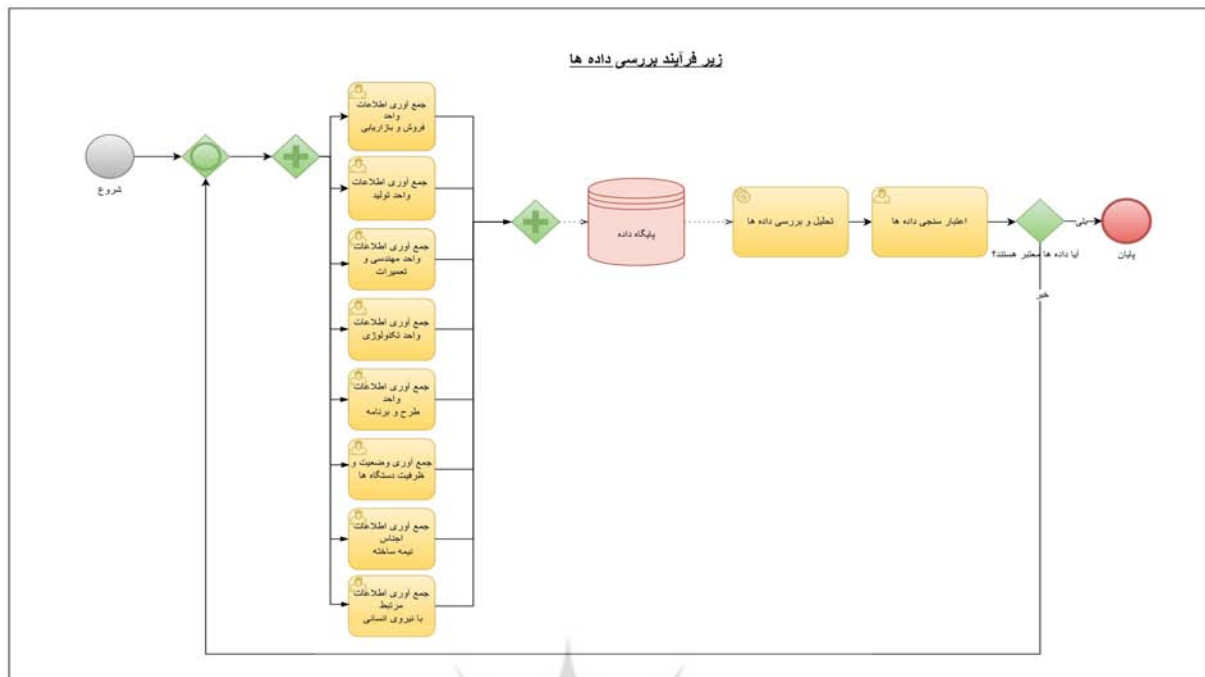
اساس این بازمهندسی استفاده از فناوری اطلاعات نوین مبتنی بر برنامه‌های نرم‌افزاری و سخت‌افزاری رایانه، مبتنی بر سیستم کاری شرکت است تا کل اطلاعات شرکت را در یک واحد متمرکز کرده و به‌صورت یکپارچه درآورد.

ب- رسم فرآیند باز مهندسی شده برنامه‌ریزی تولید با استفاده از الگو و نشانه گذاری فرآیند کسب‌وکار
مدل بازمهندسی شده دارای یک استخر کاری و دو مسیر و یک زیرفرآیند است که در شکل ۲ قابل ملاحظه است.



شکل ۲. مدل سازی فرآیند برنامه‌ریزی تولید در مورد مطالعه پس از بازمهندسی

زیرفرآیند بررسی داده‌ها به صورت مشروح، در قالب شکل ۳ مدل سازی شده است.



شکل ۳. مدل سازی زیرفرآیند بررسی داده ها

مرحله ۵: پیاده سازی فرآیندهای بازطراحی شده و محیط‌های کاری جدید در مورد مطالعه

در این مرحله با توجه به بازمهندسی انجام شده، ابزارها و زیر ساخت‌های فناورانه مورد نیاز برای سیستم یکپارچه برنامه ریزی منابع سازمان جهت انجام هرچه بهتر بازمهندسی فرآیند پیش بینی گردید. بدین منظور، سند پیاده سازی بازمهندسی فرآیند تهیه شد که در این سند وظایف، فعالیت‌ها، افراد مسئول، اقلام اطلاعاتی مورد نیاز، زمان بندی انجام کار، قواعد مربوط به فرآیند، فرم‌ها، گزارش‌ها و سایر توضیحات تکمیلی درج شده است. هم چنین قبل از انجام تغییرات فرآیند، آموزش‌های مورد نیاز برای پرسنل و تعریف دوباره ارتباطات کاری مد نظر قرار گرفت. برنامه پیاده سازی پس از ایجاد زیرساخت‌ها و خرید فناوری‌های جدید نرم افزاری و آموزش منابع انسانی، برای یک دوره ۳ ماهه به موازات اجرای فرآیند قبلی پیش بینی و ارائه شد.

۵. نتیجه گیری و پیشنهادها

صنعت تاپر به عنوان یکی از قطعات ضروری در وسایل نقلیه، با توجه به تولید انبوه آن در سطح جهان و نقش مهمی که در زندگی روزمره مردم ایفا می کند، جایگاه مهمی در اقتصاد جهانی پیدا کرده است. این صنعت، از جمله صنایع مهم در زنجیره ارزش صنعت خودرو و صنعت حمل و نقل است و از آن جا که بیش از ۶۰ درصد از مواد اولیه مورد مصرف در این صنعت را مشتقات نفتی تشکیل می دهد، برخورداری از منابع نفتی در کشور، ایران را به یکی از مستعدترین کشورها در صنعت تاپر تبدیل کرده است. صنعت تاپر سازی حدود ۷/۰ تا ۱٪ درصد ارزش افزوده کل صنعت کشور را تشکیل می دهد. این صنعت حدود ۶۰۰ هزار شغل مستقیم و غیرمستقیم ایجاد کرده و به عنوان یکی از صنایع پایه که نقش اساسی در حمل و نقل کشور دارد، اقتصاد ایران را تقویت کرده است.

فرآیند بازمهندسی یک تصمیم برآفکن مبتنی بر از نو بنا کردن تشکیلات است؛ لذا بازمهندسی، فرآیندی پیچیده و مستلزم شناخت و درک صحیح از محیط سازمان و فرآیندهای در حال اجرای آن می باشد. بازمهندسی فرآیندهای کسب و کار در یک صنعت، کمک شایانی به بهبود فرآیندها، کاهش زمان کاری غیر مفید و صرفه جویی در منابع می کند. همگام سازی بازمهندسی کسب و کار و سیستم یکپارچه برنامه ریزی منابع سازمان، امکان ایجاد یکپارچگی میان فرآیندها و دسترسی آنی به اطلاعات را در هر زمانی فراهم می کند. بازمهندسی فرآیندهای کسب و کار و

پیاده‌سازی سیستم‌های یکپارچه برنامه‌ریزی منابع سازمان، جزء ضروری پیاده‌سازی انقلاب صنعتی نسل چهارم است که رقابت‌پذیری ملی، منطقه‌ای و جهانی را برای صنایع تولیدی فراهم می‌آورد.

وجه تمایز این پژوهش در به‌کارگیری الگو و نشانه‌گذاری فرآیند کسب‌وکار برای بازمهندسی فرآیند برنامه‌ریزی تولید در صنعت تایرسازی است که تاکنون در این حوزه کمتر مورد توجه قرار گرفته بود. در حالی که الگو و نشانه‌گذاری فرآیند کسب‌وکار به‌عنوان استاندارد جهانی در مدل‌سازی فرآیندهای کسب‌وکار شناخته می‌شود، استفاده از آن در محیط‌های پیچیده تولیدی مانند تایرسازی، به‌ویژه در ایران، نوآوری کاربردی محسوب می‌گردد. علاوه بر آن، این پژوهش با طراحی یک چارچوب یکپارچه مبتنی بر سیستم برنامه‌ریزی منابع سازمان، پلی میان مدل‌سازی مفهومی و اجرای عملیاتی فرایندها ایجاد کرده است. ترکیب الگو و نشانه‌گذاری فرآیند کسب‌وکار با سیستم یکپارچه برنامه‌ریزی منابع سازمان نه تنها امکان شفاف‌سازی و استانداردسازی جریان‌های کاری را فراهم آورده، بلکه با خودکارسازی تحلیل داده‌ها و کاهش وابستگی به روش‌های دستی، کاهش محسوس زمان برنامه‌ریزی تولید و افزایش دقت پیش‌بینی ظرفیت را در مطالعه موردی به همراه داشته است.

افزون بر موارد فوق، تلفیق داده‌های بلادرنگ از واحدهای فروش، تولید و لجستیک در یک پایگاه داده متمرکز، امکان پاسخ‌گویی سریع به نوسانات بازار را میسر ساخته است. این رویکرد، برخلاف پژوهش‌های پیشین که عمدتاً بر بهینه‌سازی جزئی فرایندها متمرکز بودند، الگویی جامع ارائه می‌دهد که قابلیت تطبیق با صنایع مشابه نظیر پلاستیک‌سازی و قطعه‌سازی خودرو را داراست. نتایج این تحقیق، گامی کلیدی در راستای پیاده‌سازی اصول انقلاب صنعتی چهارم در صنایع شیمیایی ایران محسوب می‌شود.

در این تحقیق به منظور اجرای یک پروژه بازمهندسی فرایندهای کسب‌وکار، در یک مورد مطالعه در صنعت تایرسازی، در گام نخست، تیم مدیریتی متشکل از افراد متخصص تشکیل شد. این تیم مسئولیت هدایت، نظارت و ابلاغ تصمیمات مرتبط با پروژه را برعهده داشت. در ادامه و با توجه به اهمیت تولید و عملیات در عملکرد سازمان، فرآیند برنامه‌ریزی تولید به عنوان کاندیدای اصلی برای بازمهندسی انتخاب شد. در گام بعد، فرآیند برنامه‌ریزی موجود به طور دقیق و با استفاده از الگو و نشانه‌گذاری فرآیند کسب‌وکار مدل‌سازی شد و مورد تجزیه و تحلیل قرار گرفت. این تحلیل منجر به شناسایی نقاط ضعف و گلوگاه‌های موجود در فرآیند گردید. با هدف بهبود کارایی و یکپارچگی فرآیند برنامه‌ریزی، یک سیستم یکپارچه برنامه‌ریزی منابع سازمان در مهندسی مجدد این فرآیند طراحی شد. این سیستم امکان مدیریت یکپارچه و مکانیزه کلیه فعالیت‌های مرتبط با فرآیند برنامه‌ریزی را فراهم آورد. در نهایت، فرآیند برنامه‌ریزی تولید، با استفاده از یافته‌های حاصل از تحلیل و قابلیت‌های جدید سیستم یکپارچه برنامه‌ریزی منابع سازمان، بازطراحی شد. فرآیند بازطراحی شده نیز مطابق با الگو و نشانه‌گذاری فرآیند کسب‌وکار، مستند شد تا به عنوان مرجعی برای اجرا و بهبودهای آتی مورد استفاده قرار گیرد. هسته اصلی این پروژه بازمهندسی، بانک اطلاعاتی یکپارچه‌ای است که به صورت مستمر توسط کلیه واحدهای سازمانی تغذیه می‌شود. از جمله مزایای کلیدی این فرآیند بازمهندسی شده می‌توان به تسهیل و تسریع فرآیند تصمیم‌گیری در شرایط متلاطم بازار و افزایش انعطاف‌پذیری عملیاتی سازمان اشاره نمود. سیستم یکپارچه برنامه‌ریزی منابع سازمان نیز به عنوان بستر اصلی، کلیه محاسبات و پردازش‌های مورد نیاز جهت ظرفیت‌سنجی و برنامه‌ریزی ایستگاه‌های کاری را براساس آخرین اطلاعات موجود و به صورت خودکار انجام می‌دهد. این سیستم با ارائه اطلاعات دقیق و به‌روز، به مدیران سازمان امکان می‌دهد تا در مواجهه با تغییرات، تصمیمات سریع‌تر و آگاهانه‌تری اتخاذ نمایند. در مدل‌سازی فرآیند برنامه‌ریزی تولید در این صنعت کاهش خطوط فعالیت، و کاهش پردازش سیستم یکپارچه برنامه‌ریزی منابع سازمان، کمک شایانی به کاهش مصرف برق پردازنده‌ها و کاهش قیمت تمام‌شده پیاده‌سازی سیستم می‌نماید. در نظر گرفتن این موارد برای پیاده‌سازی فرآیند کسب‌وکار در دیگر بخش‌های صنعت تایرسازی گامی مؤثر در یکپارچگی و ایجاد سیستم جامع مدیریت منابع سازمانی است. در نهایت، پیاده‌سازی این فرآیند بازمهندسی شده، منجر به بهبود چشمگیر کارایی سازمان، کاهش زمان پاسخگویی به تغییرات بازار و افزایش رضایت مشتریان خواهد شد.

از جمله محدودیت‌هایی که پژوهشگران در این پروژه بازمهندسی با آن مواجهه شدند، می‌توان به دسترسی دشوار به داده‌های بخش بازاریابی و فروش برای ایجاد پایگاه داده جامع، عدم شفافیت اهداف و نحوه برنامه‌ریزی و کسب داده‌ها از ایستگاه‌های کاری، دشواری حصول توافق برای یکپارچه‌سازی و ادغام وظایف، و دشواری پیش‌بینی شرایط بحرانی اشاره داشت. نیز، میزان سرمایه‌گذاری اولیه جهت ایجاد یک سیستم

مکانیزه و یکپارچه، آموزش کارکنان، ایجاد ارتباط واحد بین بخش‌ها و ایستگاه‌های کاری هزینه‌های قابل توجهی را برای به شرکت مورد مطالعه تحمیل می‌کند که اگرچه بازگشت‌پذیر است، اما نیاز به نقدینگی دارد. هم‌چنین از آن‌جاکه فرآیند بازمهندسی، اصولاً یک تصمیم جهشی و برآفکن است، ممکن است باعث تنش‌های غیر قابل اجتناب و بروز رفتار مقاومت در برابر تغییر در محیط کار گردد.

به شرکت مورد مطالعه و سایر شرکت‌های فعال در این صنعت پیشنهاد می‌گردد که بازمهندسی فرآیندهای کسب‌وکار را به صورت جامع و برای کلیه فرآیندهای سازمان و به صورت همزمان مدنظر قرار دهند تا نسبت به هزینه‌ها و زمان، صرفه‌جویی صورت پذیرد. هم‌چنین با توجه به گسترش و افزایش چشمگیر استفاده از فناوری‌های اطلاعاتی در حوزه صنایع، پیشنهاد می‌گردد که جهت انجام پروژه بازمهندسی فرآیندهای کسب‌وکار به نقش و کارکردهای سیستم‌های مبتنی بر هوش مصنوعی در تحلیل و بازمهندسی توجه شود. سایر محققان می‌توانند با توجه به گسترش پیاده‌سازی الزامات نسل چهارم انقلاب صنعتی در کسب‌وکارها، فرآیند بازمهندسی را با زبان جهانی الگو و نشانه‌گذاری فرآیند کسب‌وکار در صنایع و کسب‌وکارهای بومی پیاده‌سازی کنند. این اقدام تحولی منجر به کاهش هزینه‌های چشمگیر برای تولیدکننده و ارائه محصول و خدمتی بهتر برای مشتریان می‌گردد. هم‌چنین خطای مرتبط با تولید، دوباره‌کاری‌ها، اتلاف‌ها و ضعف در نحوه ارائه خدمات را به میزان قابل توجهی کاهش می‌دهد.

اجرای چارچوب پیشنهادی در این پژوهش، نه تنها به بهبود کارایی فرآیندهای داخلی شرکت مورد مطالعه منجر شد، بلکه الگویی راهبردی برای تحول صنعت تائیرسازی در سطح ملی و بین‌المللی ارائه می‌دهد. در سطح کلان، یکپارچه‌سازی سیستم‌های اطلاعاتی و استانداردسازی فرآیندها با الگو و نشانه‌گذاری فرآیند کسب‌وکار، امکان هم‌راستایی با الزامات انقلاب صنعتی چهارم را فراهم می‌کند که این امر صنعت تائیر ایران را به‌عنوان یکی از بازیگران اصلی در زنجیره تأمین جهانی خودرو تقویت خواهد نمود. کاهش هزینه‌های تولید ناشی از بهینه‌سازی برنامه‌ریزی، می‌تواند رقابت‌پذیری قیمتی محصولات ایرانی در بازارهای صادراتی نظیر غرب آسیا و آسیای مرکزی را افزایش دهد و سهم ایران را در تجارت جهانی تائیر بهبود بخشد.

از منظر پایداری، کاهش ضایعات تولید و مصرف بهینه منابع انرژی و مواد اولیه، همسویی این صنعت با اهداف توسعه پایدار^۱ را محقق می‌سازد. این موضوع نه تنها توجه بازارهای بین‌المللی به محصولات دوست‌دار محیط‌زیست را جلب می‌کند، بلکه زمینه‌ساز مشارکت در پروژه‌های بین‌المللی سبز و دریافت گواهی‌های معتبر زیست‌محیطی (مانند ایزو ۱۴۰۰۱)^۲ خواهد بود. در سطح ملی، تجربه موفق این پژوهش می‌تواند به عنوان پیشگام دیجیتال‌سازی در صنایع شیمیایی ایران مورد توجه سیاست‌گذاران قرار گیرد و اجرای طرح‌های مشابه در سایر حوزه‌های تولیدی (مانند فلزات اساسی، لاستیک‌سازی و قطعه‌سازی خودرو) را تسریع نماید. این امر در بلندمدت، به کاهش وابستگی به واردات فناوری و تقویت اکوسیستم نوآوری صنعتی کشور کمک شایانی خواهد کرد.

با توجه به یافته‌های پژوهش حاضر در زمینه بازمهندسی فرآیندهای کسب‌وکار و پیاده‌سازی سیستم‌های یکپارچه برنامه‌ریزی منابع سازمان در صنعت تائیرسازی، می‌توان کاربردهای مشابهی را در صنایع دیگر نیز مشاهده کرد که از نظر ساختار و فرآیندهای تولیدی به صنعت تائیرسازی شباهت دارند. در ادامه، به برخی از این صنایع و مزایای احتمالی اجرای طرح مشابه در آن‌ها اشاره می‌شود:

۱. صنعت لاستیک و پلاستیک: این صنعت به دلیل فرآیندهای تولیدی مشابه با تائیرسازی، می‌تواند از بازمهندسی فرآیندها و پیاده‌سازی سیستم‌های یکپارچه بهره‌مند شود. بهبود در برنامه‌ریزی تولید، کاهش ضایعات و افزایش کیفیت محصولات از جمله نتایج مورد انتظار در طرح‌های مشابه است.

۲. صنعت قطعه‌سازی خودرو: با توجه به نیاز به هماهنگی دقیق بین واحدهای مختلف تولیدی و تأمین‌کنندگان در قطعه‌سازی، اجرای هم‌زمان بازمهندسی فرآیندهای کسب‌وکار و پیاده‌سازی سیستم‌های یکپارچه برنامه‌ریزی منابع سازمان می‌تواند به بهبود و پایداری زنجیره تأمین، کاهش زمان تحویل و افزایش رضایت مشتریان صنایع قطعه‌سازی منجر شود [۷].

۳. صنعت سیمان و مصالح ساختمانی: این صنایع نیز با چالش‌هایی نظیر مدیریت موجودی، برنامه‌ریزی تولید سیال و دشواری توزیع مواجه هستند. بازمهندسی فرایندها و استفاده از سیستم‌های یکپارچه می‌تواند به بهبود کارایی عملیاتی و کاهش هزینه‌ها در این صنایع نیز کمک کند.

۴. صنعت فولاد و فلزات اساسی: با توجه به پیچیدگی فرایندهای تولید و نیاز به هماهنگی میان بخش‌های مختلف در صنایع مرتبط با فلزات اساسی [۶]، بازمهندسی فرایندهای کسب‌وکار با نگاه بهره‌گیری از فناوری اطلاعات، می‌تواند به بهبود بهره‌وری، کاهش هزینه‌های عملیاتی و افزایش کیفیت محصولات در این صنایع منجر شود.

به طور کلی، صنایعی که دارای فرایندهای تولیدی پیچیده، برنامه‌ریزی تولید در واحدهای زمانی متعدد، زنجیره تأمین گسترده و نیاز به هماهنگی میان واحدهای مختلف هستند، می‌توانند از مزایای بازمهندسی فرایندهای کسب‌وکار و پیاده‌سازی سیستم‌های یکپارچه برنامه‌ریزی منابع سازمان [۸]، مشابه اجرای این طرح بهره‌مند شوند.

تعارض منافع. برای ارائه مطالب و نگارش این مقاله هیچ‌گونه کمک مالی از هیچ فرد، نهاد و سازمانی دریافت نشده است و نتایج و دستاوردهای این مقاله به نفع یا ضرر سازمان یا فردی خاص نخواهد بود. حضور نویسندگان در این پژوهش به عنوان شاهدی بی‌طرف ولی متخصص بوده است و نویسندگان هیچ‌گونه تعارض منافی ندارند.

منابع

1. Abid, A. (2012). Business Process Re-engineering, Samt publication. Tehran. (in Persian)
2. Azar, A., & Nazari, M. J. (2020). Business Process Reengineering: Concepts, Maps and Techniques, World Economy Publications (affiliated to Taban World Economy Company). Tehran. (in Persian)
3. Azizi, Y. (2018). BPMN standard for modeling business processes, Eshraghi Publication. Tehran. (in Persian)
4. Emami, N., & Ansari, S. (2019). Investigation of tire industry in China. Iranian Rubber Magazine, 95(24), 37-132. (in Persian)
5. Emami, N., & Biglari, A. H. (2019). Take a look at the changes ahead in the tire industry around the world. Iranian Rubber Magazine, 95(24), 6-15. (in Persian)
6. Esmaelian, M., Hematgir, H. and Ghaenian, R. (2018). Designing and Implementation of Suppliers Evaluation Process in the Supplier Relationship Management System (SRM) (Case Study: Mobarakeh Steel Company). Journal of Industrial Management Perspective, 8(3), 37-61. (in Persian)
7. Poorali Malabad, E., Motahari Farimani, N., Modares, A. and Abdari, K. (2024). Analyzing and Improving Production Line Efficiency Using Simulation in the Auto Parts Industry. Journal of Industrial Management Perspective, 14(4), 68-97. (in Persian)
8. Tavallaei, R., Ahmadi, M. M., & Rahmani, N. (2019). The role of the Enterprise Resource Planning system in improving the organization's performance using the BSC approach. International Conference on Knowledge Management, Blockchain and Economics, Tehran. (in Persian)
9. Jafari, S. M., & Mohamadi Dorbash, Z. (2016). Business Process Reengineering: Explaining the Role of Change Management. The first international conference on new paradigms of business and organizational intelligence management, Tehran. (in Persian)
10. Khaterveysi, M., Asadzade, M., & Masoud, S. M. (2015). Overview of tire production technology. *Journal of Mechanical Engineering*, 24(100), 77-86. (in Persian)
11. Rahimi, M. (2019). The importance of change management in business process reengineering. The third scientific research conference on new achievements in the studies of management, accounting and economic sciences in Iran, Tehran. (in Persian)
12. Siyadat, S. H., Mazaheri, E. (2014). Application of superior solutions in reengineering the proposal system process in Tehran Metro Operation Company. *Public Management Perspective Quarterly*, 5(2), 87-108. (in Persian)
13. Siyadat, S. H., Samadi, F., Saedi, N., & Ameri, N. (2014). Reengineering the financial loss payment process in Iran Insurance Company. International Conference on Management and Industrial Engineering, Tehran. (in Persian)
14. Mansouri, A. Khanleri, A. (2018), The mediating role of competitive strategies in the effect of company skills on export performance (a case study of Iran Tire factory), 2nd national conference on sustainable development in management and accounting sciences. (in Persian)

15. Yaghoub Hosseini, S., Mosleh, A. and Hosseini, M. (2018). Analyzing Organizational Processes by using Process Mining Technique (The Case of Academic Staff's Grade Process of Persian Gulf University). *Journal of Industrial Management Perspective*, 8(1), 113-135. (in Persian)
16. Abouzid, I., & Saidi, R. (2019). Proposal of BPMN extensions for modelling manufacturing processes. 2019 5th International Conference on Optimization and Applications (ICOA).
17. Al-Anqoudi, Y., Al-Hamdani, A., Al-Badawi, M., & Hedjam, R. (2021). Using machine learning in business process re-engineering. *Big Data and Cognitive Computing*, 5(4), 61.
18. Al-Shammari, M. M. (2023). Business process reengineering for designing a knowledge-enabled customer-centric competitiveness strategy. *Business Process Management Journal*, 29(6), 1706-1733.
19. Anggun, G., Alzami, F., Sartika, M., Handayani, S., Yusianto, R., & Wahyudi, F. (2023). Business Process Design With BPR Life Cycle in Fertilizer Provision. *Journal of Informatics and Telecommunication Engineering*, 6(2), 548-558.
20. Arnold, J. R. T., Chapman, S. N., & Clive, L. M. (2008). Introduction to Materials Management. Pearson Prentice Hall. USA.
21. Aryani, I., Tanjung, R. A., Rahmadyah, N., & Nurbaiti, N. (2021). Analysis of the Role of ERP Systems in Business Process Integrity. *Journal Ekonomi, Manajemen, Bisnis dan Akuntansi Review*, 1(2), 232-240.
22. Avhustynovych, Y. I., Mykhalchuk, V. M., & Pashchenko, V. M. (2018). Business planning as a tool for reforming PHC. *Wiadomosci Lekarskie (Warsaw, Poland: 1960)*, 71(8), 1582-1587.
23. Bashuk, I., & Shvydanenko, H. (2020). Business Process Reengineering Life Cycle. *International Humanitarian University Herald. Economics and Management* (45), 86-90.
24. Bhaskar, H. L. (2018). Business process reengineering: A process-based management tool. *Serbian Journal of Management*, 13(1), 63-87.
25. Bickman, L., & Rog, D. J. (1998). Handbook of applied social research methods. *British Journal of Educational Studies*, 46, 351-351.
26. Bocciarelli, P., D'Ambrogio, A., Giglio, A., & Paglia, E. (2019). BPMN-based business process modeling and simulation. 2019 Winter Simulation Conference (WSC).
27. Chacko, H. E., Nebel, E., & Nebel III, E. (1990). Qualitative research: Its time has come. *Hospitality Research Journal*, 14(2), 383-391.
28. Choudhary, R., & Riaz, N. (2023). A business process re-engineering approach to transform business process simulation to BPMN model. *Plos One*, 18(3), e0277217.
29. de Oca, I. M.-M., Snoeck, M., Reijers, H. A., & Rodríguez-Morffí, A. (2015). A systematic literature review of studies on business process modeling quality. *Information and Software Technology*, 58, 187-205.
30. Dybå, T., Prikladnicki, R., Rönkkö, K., Seaman, C., & Sillito, J. (2011). Qualitative research in software engineering. *Empirical Software Engineering*, 16, 425-429.
31. Fetais, A., Abdella, G. M., Al-Khalifa, K. N., & Hamouda, A. M. (2022). Business process re-engineering: A literature review-based analysis of implementation measures. *Information*, 13(4), 185.
32. Fitria, F., Feta, N. R., & Satria, D. (2022). Procurement Business Process Reengineering in Manufacturing Companies Using Business Process Analysis Methods. *Journal Pilar Nusa Mandiri*, 18(2), 139-144.
33. Hammer, M. (1990). Reengineering work: Don't automate, obliterate. *Harvard Business Review*, 68(4), 104-112.
34. Harika, A., Sunil Kumar, M., Anantha Natarajan, V., & Kallam, S. (2021). Business Process Reengineering: Issues and Challenges. In *Proceedings of Second International Conference on Smart Energy and Communication* 363-382.
35. Jindal, A. (2020). Applied Research Lessons from Cloud Views Project. *ACM SIGMOD Record*, 49(3), 37-42.
36. Junger, D., Just, E., Brandenburg, J. M., Wagner, M., Schaumann, K., Klenzner, T., & Burgert, O. (2024). Toward an interoperable, intraoperative situation recognition system via process modeling, execution, and control using the standards BPMN and CMMN. *International journal of computer assisted radiology and surgery*, 19(1), 69-82.
37. Kafi, M. A., & Adnan, T. (2022). Empowering organizations through IT and IoT in the pursuit of business process reengineering: The scenario from the USA and Bangladesh. *Asian Business Review*, 12(3), 67-80.
38. Kamariotou, M., Kitsios, F., Charatsari, C., Lioutas, E. D., & Talias, M. A. (2021). Digital strategy decision support systems: Agrifood supply chain management in SMEs. *Sensors*, 22(1), 274.
39. Kaur, M. R., & Singh, E. D. (2019). Tire Rubber Powder as a Soil Stabilizer. *International Research Journal of Engineering and Technology (IRJET)*, 6(6), 2395-0072.
40. Khabbazi, M. R., Hasan, M. K., Sulaiman, R., & Shapi'i, A. (2013). Business process modeling in production logistics: Complementary use of BPMN and UML. *Middle East Journal of Scientific Research*, 15(4), 516-529.
41. Manganelli, R. L., & Klein, M. M. (1994). Your reengineering toolkit. *Management Review*, 83(8).
42. Monk, E. F., & Wagner, B. J. (2013). Concepts in Enterprise Resource Planning. Course Technology Cengage Learning. USA.

43. Penteado, A. P., Cohrs, F. M., Hummel, A. D., Erbs, J., Maciel, R. F., Ortolani, C. F., Roza, B.A., & Pisa, I. T. (2015, May). Kidney transplantation process in Brazil represented in business process modeling notation. In *Transplantation proceedings*, 47(4), 963-966. Elsevier.
44. Revenko, O., & Ippolitova, I. Y. (2021). The implementation theoretical and methodological aspects of the enterprise business process reengineering. *Infrastructure rynku*, 60, 109-117.
45. Romanovskaya, E. V., Garina, E. P., Andryashina, N. S., Kuznetsova, S. N., & Artemyeva, M. V. (2020). Studying the experience of reengineering business processes in the practice of domestic enterprises: Problems and prospects2 of application. *Growth Poles of the Global Economy: Emergence, Changes and Future Perspectives*, 517-524.
46. Rozaqi, F. F., Suharso, W., & Nuryasin, I. (2020). Business Process Reengineering (BPR) Pada Perusahaan Pdam Kabupaten Mojokerto Untuk Meningkatkan Kinerja Bisnis Perusahaan.3 *Journal Repositor*, 2(5).
47. Tomaskova, H. (2020). Optimization of Production Processes using BPMN and ArchiMate. *International Journal of Advanced Computer Science and Applications*, 4 11(7).
48. Tsakalidis, G., Vergidis, K., Kougka, G., & Gounaris, A. (2019). Eligibility of BPMN models for business process redesign. *Information*, 10(7), 5 225.
49. van der Aalst, W. M. (2022). Process mining: a 360 degree overview. In *Process Mining Handbook*, 3-34. Cham: Springer International Publishing.
50. Zhao, C., Ma, C., Zhang, H., Ma, Z., Yang, J., Li, M., Wang, X., & Lv, Q. (2022). Modeling manufacturing resources based on manufacturability features. *Scientific Reports*, 12(1), 10775.

