

مروری بر کاربرد مهندسی صنایع در راه آهن و صنعت ریلی

سید کامران یگانگی^۱، حمید علیمردانی^۲

^۱ استادیار، گروه مهندسی صنایع، واحد زنجان، دانشگاه آزاد اسلامی، زنجان، ایران

^۲ دانشجوی کارشناسی ارشد، گروه مهندسی صنایع، واحد زنجان، دانشگاه آزاد اسلامی، زنجان، ایران

چکیده

مهندسی صنایع با ارائه رویکرد و روش های نوین، در بهبود کارایی و بهره وری در صنعت راه آهن نقش بسزایی دارد. از مسائلی که مهندسی صنایع می تواند در زمینه صنعت ریلی بهبود بخشد، می توان به بهینه سازی جداول زمان بندی قطارها، مدیریت بهره وری از منابع مانند انسان و ماشین آلات، بهینه سازی فرایندهای تولید و توزیع و بهبود بسترهای اطلاعاتی و نظارتی اشاره کرد. با بهره گیری از تکنولوژی های پیشرفته و ابزارهای مدرن مهندسی صنایع، صنعت ریلی می تواند به سرعت پیشرفت کند و به مسیر توسعه و بهره وری بیشتر هدایت شود.

واژه های کلیدی: مهندسی صنایع، راه آهن، صنعت ریلی

مقدمه:

شبکه های حمل و نقل ریلی شامل ناوگان عظیمی از قطارها و لوکوموتیوها برای انتقال حجم زیاد مسافری و بار هستند. بهبود عملکرد سیستم های حمل و نقل ریلی که شامل افزایش میزان بهره وری در شبکه ریلی و ارتقاء سطح خدمت رسانی است همواره جزء دغدغه های اصلی شرکت راه آهن است. تأخیرات قطارها در شبکه های ریلی باعث کاهش ظرفیت بالقوه، کاهش قابلیت اطمینان، ایمنی و استواری سیستم شده و می بایست در حداقل مقدار ممکن خود باشد. مسئله برنامه ریزی حمل و نقل ریلی از یک دیدگاه کلی شامل مسائل طراحی شبکه ریلی، برنامه ریزی خطوط، زمان بندی و مسیریابی قطارها برنامه ریزی تخصیصی و گردش لوکوموتیوها و برنامه ریزی خدمه راه آهن است. در این بین مسئله زمان بندی حرکت قطارها به دلیل پیچیدگی های حل آن از نظر ابعاد مسائل واقعی و وابستگی بین قطارها از اهمیت بالایی برخوردار است. شرکت های راه آهن می بایستی علاوه بر بهره برداری هر چه بهتر از ظرفیت ریلی موجود قادر به تولید خودکار و سریع برنامه زمان بندی حرکت سریع قطارها با حداقل تأخیرات باشند. تهیه برنامه زمان بندی حرکت قطارها در شبکه های ریلی از دشوارترین فعالیت های شرکت راه آهن است. صنعت راه آهن یکی از صناعی است که با توجه به حجم بالای کار، پیچیدگی فرایندها و نیاز به بهره وری بالا، نیازمند بهره گیری از روش ها و تکنیک های مدرن مدیریت دارد. در این زمینه، مهندسی صنایع به عنوان یک رشته مهندسی که به بهبود عملکرد بهره وری سیستم ها می پردازد می تواند نقش مهمی ایفا کند. (پژوهشنامه حمل و نقل، شماره ۵۲، پاییز ۹۶)

مبانی نظری

مهندسی صنایع:

یک رشته مهندسی است که به بهبود فرآیندها، سیستم ها و منابع در هر نوع صنعت یا سازمان می پردازد. هدف اصلی مهندسی صنایع افزایش بهره وری، بهینه سازی عملکرد و کاهش هدر رفت منابع است. این رشته با استفاده از اصول مهندسی، علوم مدیریت، ریاضیات، استانداردهای صنفی و تکنولوژی های مدرن تلاش می کند تا فرآیندها و سیستم ها را بهبود دهد. بخش های اصلی مورد بررسی در مهندسی صنایع عبارتند از:

الف) بهینه سازی فرآیندها : شناسایی و حذف موانع و مشکلات در فرآیندها به منظور افزایش بهره وری و کاهش هدر رفت منابع

ب) مدیریت زنجیره تأمین : بهینه سازی فرآیندهای مواد و خدمات به منظور بهبود عملکرد سیستم تولید

ج) بهبود کیفیت : ارزیابی، پیش بینی و کنترل کیفیت محصولات و خدمات به منظور افزایش رضایت مشتریان

د) بهینه سازی سیستم ها : طراحی و بهینه سازی سیستم های پیچیده به منظور بهبود عملکرد و کارایی در کل مهندسی صنایع به عنوان یک رشته چابک و گسترده در انواع صنایع و سازمان ها از صنایع تولیدی تا خدماتی و حتی حوزه بهداشت و درمان به کار می رود تا بهبود و بهره وری را در فرآیندها و سیستم ها ایجاد کند .

مهندسی صنایع یک رشته مهندسی است که به بهبود فرآیندهای تولید و خدمات می پردازد و از اصول مهندسی و علوم ریاضی و علوم اجتماعی برای طراحی؛ اجرا و مانیتورینگ و ارزیابی سیستم های انسانی؛ سازمانی و فنی استفاده می کند. مهندسی صنایع با هدف افزایش بهره وری و بهبود عملکرد سیستم ها؛ به طور گسترده در صنایع و خدمات مختلف مورد استفاده قرار می گیرد... (Bernard T, 1999)

مهندسی صنایع به طور گسترده در مواردی از جمله مدیریت زنجیره تامین؛ بهینه سازی فرآیندها؛ مدل سازی و شبیه سازی سیستم ها؛ مطالعه زمان و حرکت؛ بهبود کیفیت و ایمنی؛ طراحی سیستم های تولیدی؛ مدیریت پروژه؛ تحلیل و بهبود عملکرد سازمانی؛ بهینه سازی تولید و توزیع؛ بهبود فرآیندهای خدماتی؛ مدیریت موجودی و برنامه ریزی تولید اعمال می شود. هدف اصلی مهندسی صنایع افزایش کارایی و بهره وری سیستم ها است و این رشته با توجه به دانش فنی و مهارت های مدیریتی که ارائه می دهد در بهبود عملکرد سازمان ها و کسب و کارها تاثیر گذار است. (Heizer J & Render B, 2016)

صنعت ریلی :

صنعت ریلی یکی از حوزه های صنعتی است که به طراحی، ساخت و عملیات شبکه های راه آهن و تجهیزات مرتبط می پردازد . این صنعت دارای اهمیت بسیاری در حمل و نقل عمومی و باری است و نقش مهمی در اتصال شهرها، کشورها و مناطق دارد . صنعت ریلی علاوه بر رشته های مهندسی مکانیک، مهندسی برق و مهندسی عمران از تکنولوژی های پیشرفته مانند اتوماسیون، ابزار دقیق، ارتباطات بی سیم و هوش مصنوعی نیز بهره می برد . در صنعت ریلی مسائلی مانند بهبود عملکرد قطارها، بهینه سازی شبکه های راه آهن، ایمنی و امنیت، پایداری زیر ساخت، کاهش مصرف انرژی و حفاظت از محیط زیست مورد توجه قرار می گیرد . از دیگر حوزه های مهم صنعت ریلی می توان به تحقیق و توسعه در خودروهای قطار، سیستم های سیگنالی، مهندسی ایستگاه ها و ترمینال ها، مدیریت ترافیک و جدول بندی حرکت قطارها اشاره کرد . صنعت ریلی از نظر فناوری و نوآوری نیز در حال توسعه است و مفاهیمی مانند قطارهای هوشمند، اینترنت اشیا، انرژی پاک، واقعیت مجازی و

افزوده و رباتیک در آن مورد استفاده قرار می گیرد. این صنعت همچنین تأثیر گسترده ای در اقتصاد، حمل و نقل و حتی فرهنگ و جامعه دارد. صنعت ریلی یا صنعت راه آهن شامل تمامی فعالیت ها، فرآیندها و سیستم های مرتبط با ساخت، نگهداری، بهره برداری و ارتقاء شبکه های راه آهن می باشد. صنعت ریلی شامل ساخت و نگهداری خطوط ریلی، ایستگاه ها، وسایل نقلیه ریلی، تجهیزات ارتباطی و کنترلی، سیستم های انرژی، مدیریت ترافیک و سیستم های اطلاعاتی مرتبط است. این صنعت برای حمل و نقل مسافران و بار به صورت ایمنی، سریع، اقتصادی و پایدار از خطوط ریلی استفاده می کند. صنعت راه آهن نقش مهمی در حمل و نقل جمعیت و کالاها دارد و به عنوان یکی از اصلی ترین روش های حمل و نقل عمومی در جهان شناخته می شود. این صنعت از فناوری های پیشرفته و روش های مدرن برای بهبود کارایی، ایمنی و کاربری بهینه سیستم های راه آهن استفاده می کند. به همین دلیل، مهندسی صنایع نقش بسیار مهمی در بهبود و بهینه سازی فرآیندها و سیستم های مرتبط با صنعت راه آهن دارد.

صنعت ریلی یک صنعت مهم در حمل و نقل است که از قطارها برای جابجایی افراد و بار استفاده می کند. این صنعت شامل سیستم های ریلی؛ واگن ها؛ ایستگاه ها؛ زیرساخت ها و تجهیزات جانبی مرتبط با حمل و نقل ریلی است. صنعت ریلی به عنوان یکی از راهکارهای پایدار حمل و نقل شهری و بین شهری مورد توجه قرار گرفته است و در کاهش ترافیک و آلودگی هوا؛ افزایش بهره وری و امنیت در حمل و نقل نقش مهمی ایفا میکند.

پیشینه پژوهش :

ارزیابی وضعیت ایمنی در حمل و نقل ریلی با استفاده از رویکرد ترکیبی AHP-TOPSIS (مطالعه موردی: اداره کل راه آهن هرمزگان) جوانمرد (۱۳۹۷) در مطالعه ای به بررسی نقش مدیریت استراتژیک و نوآوری تکنولوژی در بهینه سازی سیستم ایمنی حمل و نقل ریلی پرداخت هدف از انجام این پژوهش بررسی نقش مدیریت استراتژیک و نوآوری تکنولوژی در بهینه سازی سیستم ایمنی حمل و نقل ریلی بوده است در کشورهای صنعتی که فعالیتهای بازرگانی در یک بازار آزاد رقابتی انجام میگیرد مدیریت استراتژیک به عنوان الگویی پویا و کارآمد برای هدایت تصمیم گیریهای مدیران در شرایط رقابتی و در جهت نیل به هدفهای اصلی سازمانها مورد استقبال مدیران بازرگانی و صنعتی قرار گرفت در حقیقت رقابت یک عامل تعیین کننده و نیز برانگیزاننده در محیط اقتصادی این کشورها محسوب شده که منجر به نوآوریها و ابتکارات مختلف می گردد و برنامه ریزی استراتژیک به عنوان یک تدبیر کارآمد برای رویارویی با شرایط بازار رقابتی مطرح می شود. در ایران عموماً چنین محیط رقابتی که نیاز به ابتکار و خلاقیت و نیز استفاده از پیشرفته ترین الگوهای مدیریت و برنامه ریزی را مطرح کند کمتر وجود دارد بسیاری از بازارهای ما از نوع انحصاری یا رقابتی ناقص هستند و موسسات تجاری ما برای افزایش درآمد و سود خود به فکر

بهره برداری از مزایای انحصاری می باشند نتایج حاصل از پژوهش نشان می دهد که فرآیند مدیریت استراتژیک حمل و نقل و به ویژه حمل و نقل ریلی می تواند به عنوان سازماندهی شرایط مختلف عدم قطعیت به حساب آید بنابراین برنامه ریزان باید شرایط واقعی عدم قطعیت را که از ویژگیهای مسائل مدیریت استراتژیک حمل و نقل شهری است ارزیابی کنند و شیوه ی مناسب مدیریت استراتژیک حمل و نقل شهری را برگزینند. کمالی (۱۳۹۶) در پژوهشی به نقش کمیسیون های ماهیانه پیشگیری از سوانح در بروز حوادث ریلی پرداخت سوانح ریلی به هر علت که رخ دهند با توجه به جبران ناپذیر بودن تبعات ناشی از آنها نیاز به جمع آوری و از همه مهمتر پیشگیری از وقوع دوباره آنها دارند به همین دلیل لازم است تا روشهای پیشگیری از وقوع حوادث و سوانح ریلی در شبکه حمل و نقل ریلی و راه آهن مورد بررسی قرار گیرد با توجه به هزینه بر بودن عامل پیشگیری در طولانی مدت صرفه اقتصادی آن بیشتر از برنامه ریزی در جهت آمادگی برای مقابله با سوانح و حوادث می باشد. این مقاله به بررسی همه جانبه موارد مربوط به کمیسیون ماهیانه پیشگیری از سوانح ریلی در راه آهن می پردازد چرا که نقش کمیسیونهای پیشگیری از سوانح کاهش احتمال ریسک بروز حوادث و سوانح ریلی و در نتیجه ارتقای ضریب ایمنی ریلی می باشد. شیخی فر و همکاران (۱۳۹۶) در مطالعه ای به مدیریت بحران با ارزیابی، شناسایی و اولویت بندی علل سوانح حمل و نقل ریلی با استفاده از روش FMEA پرداختند. حمل و نقل ریلی ایمن ترین شیوه حمل و نقل می باشد. اما دلایلی چون خطای نیروی انسانی، خطای سیستم های علائم و ارتباطات، کیفیت نامناسب خطوط ابنیه فنی و غیره گاهی این شیوه حمل و نقل را با خطرات و حوادث مواجه می سازد. وقوع چنین حوادثی اغلب سطوح مختلفی از راه آهن را با شرایط ریسک مواجه می سازد، اگر چه می توان با به کارگیری تمهیدات ایمنی از وقوع بسیاری از این حوادث پیشگیری نمود و یا اثر زیان بار آنها را کاهش داد اما هیچگاه نمی توان از عدم وقوع آنها اطمینان حاصل کرد لذا چگونگی برخورد با سوانح و راههای کاهش سوانح بسیار مهم است یکی از ابزارهای کلیدی در رابطه با کاهش سوانح حمل و نقل ریلی استفاده از تکنیکهای مدیریت ریسک همچون FMEA است. سوانح حمل و نقل ریلی اداره کل راه آهن اراک از سال ۱۳۹۰ تا سال ۱۳۹۵ از این طریق مورد ارزیابی قرار گرفت. خوشبختانه اداره کل با تلاش توانسته برخی از سوانح را در اختیار بگیرد و آنها را کاهش دهد. با دسته بندی سوانح رخ داده طی پنج سال مشخص شد که سوانح منجر به فوت در این روش در سطح بحرانی سه قرار دارد که توجه به اقدامات پیشگیرانه در کاهش سوانح ضروری بنظر می رسد.

تدوین و اولویت بندی استراتژیهای قیمت گذاری حمل و نقل بار با استفاده از تکنیک SWOT و QSPM بدون تردید تکنیک SWOT را می توان پر استفاده ترین ابزار مدیریتی در فرایند تصمیم گیری دانست. (۲۰۰۳) Panagiotou, دستنامه مدیریت استراتژیک آکسفورد این تکنیک را بهترین و متعارف ترین نمونه یک چارچوب سازماندهی در مدیریت می

داند (Wilkinson et al, 2017) هماهنگطور که گفته شد یکی از متداول ترین روشهای اولویت بندی استراتژیهای شناسایی شده پس از تکنیک SWOT استفاده از روش QSPM است. دیوید (۱۹۸۶) برای اولین بار از روش QSPM برای کمی سازی اهمیت عوامل استراتژیک و اولویت بندی آنها استفاده کرد. (F. R. David, 1986) پس از وی، این روش به صورت گسترده مورد استفاده پژوهشگران قرار گرفت و به عنوان یکی از ابزارهای شناخته شده در حوزه استراتژی کاربرد دارد. (۲۰۱۶ M.E.David et al) کانیس و همکاران (۲۰۱۸) به منظور جهت دهی برای تدوین استراتژیهای یکی از کریدورهای ریلی اروپا به نام امبر با شناسایی مهمترین نقاط قوت، ضعف، فرصت و تهدید کمی سازی و اولویت بندی آنها، اتخاذ استراتژی های SO را به عنوان اولویتهای استراتژیکی این کریدور معرفی کردند. آنها مهم ترین نقطه قوت این کریدور را اتصال ریلی به کشورهای خارج اتحادیه اروپا و مهم ترین ضعف آن را محدودیت های ظرفیتی برای پاسخ به تمام تقاضای موجود دانسته و رشد اقتصادی و افزایش حجم تجارت بین الملل کشورهای متصل به این کریدور را مهمترین فرصت و پوشش ناکافی مسیرهای ریلی این کریدور برای پاسخ به نیازهای مشتریان را مهمترین تهدید معرفی کرده اند. (۲۰۱۸ Kanis) سان و همکاران (۲۰۱۸) لیستی بدون اولویت از نقاط قوت، ضعف، فرصت و تهدید در یکی از مناطق راه آهن چین تهیه و با تکنیک SWOT استراتژیهای را جهت بهبود جایگاه راه آهن این منطقه از چین پیشنهاد دادند. بورایما و همکاران (۲۰۲۰) نیز برای تدوین استراتژی های توسعه حمل و نقل ریلی میان کشورهای اتحادیه مالی کشورهای غرب آفریقا، ابتدا با استفاده از آنالیز SWOT، نقاط قوت، ضعف، فرصت و تهدید حمل و نقل ریلی آن منطقه را شناسایی و در ادامه با کمی سازی عوامل داخلی و خارجی شناسایی شده، آنها را برای تدوین استراتژی اولویت بندی کرده اند. نتایج پژوهش آنها نشان می دهد مداخله های دولت و فضای رقابتی موجود در حمل و نقل جاده ای، مهم ترین تهدیدها، عمر بالا و ناکارآمدی زیر ساخت ریلی منطقه و کمبود شدید منابع مالی، مهمترین ضعفها، رشد بالقوه بازار حمل و نقل منطقه، مهمترین فرصت و قابلیت حمل حجم بالای بار در مسافت های عمده، قوت اصلی این مد حمل و نقلی در آن منطقه به شمار می رود. نتایج پژوهش آن ها لیستی از عوامل داخلی و خارجی اولویت دار است که به گفته آنها، می تواند منبعی برای تدوین استراتژیهای مربوطه مورد استفاده قرار گیرد. (۲۰۲۰ Bouraima et al.,) جیالو (۲۰۲۰) با تحلیل عوامل داخلی و خارجی و با استفاده از تکنیک SWOT به تحلیل وضعیت راه آهن هاوجی در سیستم حمل و نقل چین می پردازد و پتانسیل آن را برای تسهیل حمل و نقل مواد معدنی از شمال به جنوب چین را مورد ارزیابی قرار می دهد. او ظرفیت حمل انبوه مواد معدنی از طریق راه آهن را مهم ترین نقطه قوت، قیمت بالای احداث خط، حمایت نهادهای دولتی و سیاسی از توسعه راه آهن را مهمترین فرصت و ظرفیت پایین تولید مواد معدنی در معدن مورد نظر را مهمترین تهدید برای احداث این خط ریلی معرفی می کند. او در پایان با استناد به تحلیل عوامل داخلی و خارجی احداث این راه آهن استراتژی حمایت و تسریع در توسعه این مسیر ریلی در کنار توسعه محوطه ساحلی متصل به این

مسیر را پیشنهاد می دهد. (Wu, ۲۰۲۰) استفاده از تکنیک SWOT برای استخراج و شناسایی استراتژیهای سازمان و در ادامه استفاده از تکنیک QSPM جهت اولویت بندی استراتژی های احصا شده در مطالعات و پژوهشهای داخلی ایران نیز بسیار رواج داشته است حیدری و والی پور (۱۳۹۶) با مرور آثار انتشار یافته در نشریه های علمی - پژوهشی داخلی در حوزه مدیریت استراتژیک نشان می دهند تکنیک SWOT پر کاربردترین ابزار مورد استفاده پژوهشگران داخلی در این حوزه بوده است. آنها همچنین مدل QSPM را نیز یکی از مرسوم ترین روشهای تحلیل استراتژی در پژوهشهای داخلی در ایران معرفی می کنند.

شناسایی اولویتها و معیارهایی برای ارزیابی و عملکرد در زنجیره تأمین راه آهن در تحقیقاتی که بر روی زنجیره تأمین و حمل و نقل تا کنون صورت گرفته بیشتر در مورد بررسی واگنها و لکوموتیو و تاثیرات آنها بر حمل و نقل انجام شده است در تحقیقی که آقای حمید رضا احدی با عنوان ارزیابی عملکرد زنجیره تأمین انجام داده است ایشان به ارزیابی عملکرد زنجیره تأمین شرکت واگن سازی تهران با استفاده از مدل اسکور پرداخته است هدف از انجام این تحقیق بررسی دقیق بر مشکلات حمل و نقل و بالا بردن بهره وری و پیدا کردن راهکارهایی برای بهبود حمل کالا و بار در صنعت حمل و نقل ریلی می باشد یکی از مهمترین کاربردهای زنجیره تأمین در تجهیزات حمل و نقل ایجاد رقابت پذیری است که این برنامه دستاوردهایی مانند اصلاح حجم فعالیت بنگاهها گسترش و پژوهش بهبود روش تأمین مالی است که این ورشها صنعت را در مسیر بین المللی شدن قرار می دهد (حسن خلیلی ۱۴۰۱) تولید کنندگان و ارائه کنندگان صنایع تولیدی و صاحبان کالا و مدیران زنجیره تأمین تلاشهای زیادی در خصوص کاهش هزینه ها صورت می دهند که یکی از این تلاشها انجام مطالعات و برنامه ریزی در خصوص حمل و نقل است مهر شاد تیموری ۱۴۰۰ یکی از این مطالعات مربوط می شود به مطالعه در مورد طراحی مکانی شبکه و زمین محل قرار گیری شبکه حمل و نقل نقش مهم و ویژه ای دارد. (مهر شاد تیموری ۱۴۰۰) محل قرار گیری نقاط تولید در زنجیره تأمین و مسیرهای ارتباطی بین آنها یکی از مهمترین ورودیهای برنامه ریزی در زمینه حمل و نقل است. (ملودی خادم ۱۳۹۸) یکی از راههایی که در اروپا جهت زیادتیر شدن راندمان و بهره وری در زنجیره تأمین و کمتر شدن هزینه ها ارائه می شود و جایگاه مهم و خاصی در مدیریت زنجیره تأمین دارد ایجاد نقاط خاص و لجستیک با هدف تخصص سازی و گسترش خدمات لجستیکی می باشد که این نقاط با عناوین مختلفی در دنیا شناخته می شود (Zhang2022) در واقع ارائه خدمات لجستیکی و خدمات ارزش افزوده به بهبود جریان حمل کالاها کمک می کند انواع خدماتی که ارائه می شوند مانند انواع دسترسی های حمل و نقل و سطح عملکرد این مراکز در نام و مفهوم و تعریف هر کدام از مراکز تاثیر می گذارد. (UIC ۲۰۱۵)

and IEA) همان طور که گفته شد هدف مرکزهای لجستیک دادن خدمات ارزش افزوده لجستیکی و عمومی به جریان کالا است بنابر این برای توزیع فعالیتهای این مراکز ابتدا لازم است تعریف و مفهوم لجستیک توزیع داده شود.

یافته های پژوهش

با توجه به مطالعات صورت گرفته مهندسی صنایع در صنعت ریلی دارای کاربردهای زیر می باشد :

بهینه سازی جداول زمان بندی قطارها:

بهینه سازی جدول زمان بندی قطارها یک مسئله پیچیده است که در آن باید زمان حرکت قطارها و تعادل بار و تقاضا در نظر گرفته شود. این بهینه سازی می تواند باعث بهبود بهره وری سیستم حمل و نقل ریلی، کاهش تاخیرها و افزایش رضایت مسافران و مدیریت بهتر منابع شود. (Cacchiani V . Toth P & Veelenturf L . P (2014)

بهینه سازی فرآیندهای تولید و توزیع :

بهینه سازی فرآیندهای تولید و توزیع اهمیت بسیاری در صنایع مختلف دارد و می تواند به کاهش هزینه ها، بهبود کیفیت محصولات، کاهش زمان تولید و افزایش بهره وری منجر شود. این بهینه سازی معمولاً با استفاده از روش های مدل سازی، شبیه سازی و بهینه سازی عددی انجام می شود. (Talluri S & van Ryzin G (2004)

بهینه سازی استفاده از منابع :

بهینه سازی استفاده از منابع به معنای استفاده بهینه از منابع موجود برای دستیابی به اهداف مشخص می باشد. این بهینه سازی می تواند در حوزه های مختلفی از جمله صنایع تولیدی، خدماتی، حمل و نقل، انرژی و ... صورت گیرد و باعث بهبود بهره وری، کاهش هزینه ها و بهبود کیفیت خدمات شود. (Pinedo M.L (2016)

بهبود ایمنی و ارتقاء کیفیت :

بهبود ایمنی و ارتقاء کیفیت در هر صنعت یا سازمانی امری بسیار حیاتی است. این موضوع می تواند به کاهش حوادث و تصادفات، بهبود شرایط کاری، افزایش رضایت مشتریان و افزایش بهره وری کمک کند. برخی از راهکارهای بهبود ایمنی و ارتقا

کیفیت شامل اجرای استانداردهای ایمنی؛ آموزش های منظم؛ استفاده از فناوری های نوین و بهبود فرآیندهای کاری است.

Smith A.(2018)

بهینه سازی زیر ساخت ها و تجهیزات :

بهینه سازی زیرساخت ها و تجهیزات می تواند بهبود بهره وری؛ کاهش هزینه ها و افزایش عمر مفید تجهیزات را به همراه داشته باشد. این بهبودات می توانند از طریق بهبود فرآیندها؛ استفاده از فناوری های پیشرفته؛ تعمیر و نگهداری منظم و بهبود

سیستم های مدیریتی صورت گیرد. (Gupta J.K. (2019)

بهینه سازی سیستم های انرژی و محیط زیست :

بهینه سازی سیستم های انرژی و محیط زیست می تواند به کاهش مصرف انرژی؛ کاهش اثرات منفی بر محیط زیست و بهبود پایداری منابع طبیعی کمک کند. این بهبودات می توانند از طریق استفاده از منابع انرژی تجدید پذیر؛ بهره وری انرژی؛ کاهش آلاینده ها و مدیریت پسماندها صورت گیرد (Kalogirou S.A., 2016)

K

بهبود فرآیندهای خدمات مشتریان:

بهبود خدمات فرآیندهای مشتریان از اهمیت بسیاری برخوردار است زیرا این بهبودات می توانند به افزایش رضایت مشتریان؛ کاهش هزینه ها و افزایش عملکرد سازمانی منجر شوند. بهبود فرآیندهای خدمات مشتریان می تواند از طریق بهبود ارتباطات با مشتریان ارتقاء سیستم های پشتیبانی؛ ارائه خدمات به موقع و بهبود تجربه مشتری انجام شود (Johnston R, ۲۰۱۸)

بهبود برنامه ریزی و مدیریت ترافیک :

بهبود برنامه ریزی و مدیریت ترافیک اهمیت بسیاری در شهرها و مناطق شلوغ دارد زیرا می تواند به کاهش ترافیک؛ بهبود جریان ترافیک؛ کاهش آلودگی هوا و افزایش ایمنی رانندگان منجر شود. بهبود برنامه ریزی و مدیریت ترافیک می تواند از طریق

استفاده از فناوری های هوشمند؛ افزایش انعطاف پذیری سیستم های حمل و نقل عمومی و بهینه سازی استفاده از خودروها انجام شود. (Taylor M.A., ۲۰۱۸)

بهبود فرآیندهای مالی و اقتصادی:

مهندسی صنایع می تواند در بهبود فرآیندهای مالی و اقتصادی صنعت راه آهن نیز نقش داشته باشد. با بهره گیری از روش های مدیریت مالی مدرن، کاهش هدر رفت ها و بهینه سازی هزینه ها، می توان به افزایش سودآوری و بهره وری در این صنعت دست یافت. با بهره گیری از این موارد و رویکردهای مدرن مهندسی صنایع در صنعت راه آهن می توان بهبودهای قابل توجهی در عملکرد و بهره وری و کیفیت خدمات داشت. بهبود فرآیندهای مالی و اقتصادی از اهمیت بسیاری برخوردار است زیرا می تواند به افزایش بهره وری؛ کاهش هزینه ها؛ بهبود مدیریت منابع مالی و افزایش سودآوری کمک کند. بهبود فرآیندهای مالی و اقتصادی می تواند از طریق بهبود روند مدیریت مالی؛ بهبود فرآیندهای حسابداری؛ بهبود فرآیندهای مدیریت ریسک و بهبود عملکرد مالی انجام شود. (Bragg S.M, 2011)

نتیجه گیری

بهینه سازی فرایندها در صنعت راه آهن اهمیت بسیاری دارد و مهندسی صنایع به عنوان یک روش کلیدی برای این بهینه سازی استفاده می شود. با استفاده از مبانی مهندسی صنایع می توان بهبودهای قابل توجهی در عملکرد و بهره وری فرایندها در صنعت راه آهن ایجاد کرد. بهینه سازی فرایندها از اهمیت بسیاری برخوردار بوده و با توجه به پیچیدگی های صنعت راه آهن این رویکردها می توانند به مدیران و اپراتورها کمک کنند تا بهبودهای مداومی در این صنعت ایجاد شود.

با توجه به اینکه صنعت راه آهن یکی از مهم ترین روش های حمل و نقل جمعیت و کالاها در جهان است، استفاده از مهندسی صنایع برای بهبود عملکرد و بهره وری در این صنعت بسیار حیاتی است. از این رو مهندسان صنایع با توانایی ها و دانش خود می توانند بهبودهای چشمگیری در صنعت راه آهن ایجاد کنند و به توسعه پایدار این صنعت کمک کنند.

منابع

سیف پور، مسعود، فراگیری و تحلیل حوادث ریلی با الهام از شبکه های عصبی پنجمین کنفرانس بین المللی پیشرفت های اخیر در مهندسی راه آهن تهران، دانشگاه علم و صنعت ایران، ۱۳۹۶

<https://civilica.com/doc/903520>

شعبانی، شاهین و قنبرپور، آزاده، تحلیل و رتبه بندی معیارهای اصلی روانسنجی موثر بر عملکرد ایمن لکوموتیورانان، هفدهمین کنفرانس بین المللی مهندسی حمل و نقل و ترافیک تهران معاونت و سازمان حمل و نقل ترافیک، ۱۳۹۶

<https://civilica.com/doc/903520>

شیخی فر، رضا، کوکنار، جلال الدین و خسروانی، عباس، مدیریت بحران با ارزیابی شناسایی و اولویت بندی علل سوانح حمل و نقل ریلی با استفاده از روش FMEA (مطالعه موردی اداره کل راه آهن اراک طی سال ۱۳۹۰ تا ۱۳۹۵)، سومین همایش و نمایشگاه بین المللی توسعه پایدار در راهسازی با رویکرد حفظ محیط زیست شیراز، دانشگاه شیراز - گروه مهندسان مشاور پارس چگالش، ۱۳۹۶

<https://civilica.com/doc/903520>

حقیقی، م.، موسوی، س.، و انوشه، (۱۳۹۴)، مدیریت استراتژیک نظریه ها و کاربردها ویرایش دوم، انتشارات نگاه دانش.

<https://civilica.com/doc/1602589>

حیدری، ع. و والی پور، ع.، (۲۰۱۷)، "پژوهش های مدیریت استراتژیک در ایران: مروری بر آثار انتشار یافته در نشریه های علمی - پژوهشی داخلی طی سالهای ۱۳۸۰ تا ۱۳۹۳، مدیریت بازرگانی، ۹(۱)، ص. ۸۳-۱۰۲.

<https://civilica.com/doc/1602589>

۱- Bernard T (1999). Introduction to Industrial Engineering. CRC Press

۲- Heizer J & Render B (۲۰۱۶). Operations Management: Sustainability and Supply Chain Management. Pearson

۳- International Union of Railways. (۲۰۱۸). The Global Vision for Railway Development: UIC.

4- Cacchiani V . Toth P & Veelenturf L .P(2014) Recent models and algorithms for public transportation and logistics 3(3) 251-297

5- Talluri S & van Ryzin G (2004) The Theory and Practice of Revenue Management. Springer Science & Business Media

6- Pinedo M.L (2016) Scheduling: Theory Algorithms and Systems. Springer

- 7-Smith A.(2018)Improving Safety Culture :A Practical Guide . CRC Press
- 8-Gupta J.K. (2019)Handbook of Maintenance Management and Engineering.Springer
- 9-Kalogirou S.A.(2016) Solar Energy Enengineering:Processes and Systems.Academic Press
- 10-Johnston R & Clark G (2018).Service Operations Management : Improving Service Delivery.Pearson education
- 11-TaylorM.A.P & Ishaq R (2018).Smart Urban Traffiv Management and Control.Spiringer International Publishing
- 12-Bragg S.M & Roehl_Anderson J (2011)The New CFO Financial Leadership Manual.Wiley