

مفهوم پردازی سیستم تولید به هنگام

سروناز محسنی^۱، زینت خودآموز^۲، حسین فضلی^۳، سمیرا ایمانپورپیرقلی^۴، علی دستفروش^۵

^۱ گروه مدیریت کسب و کار، واحد تهران جنوب، دانشگاه آزاد اسلامی، تهران، ایران

^۲ گروه مدیریت کسب و کار، واحد تهران جنوب، دانشگاه آزاد اسلامی، تهران، ایران (نویسنده مسئول)

^۳ گروه مدیریت کسب و کار، واحد تهران جنوب، دانشگاه آزاد اسلامی، تهران، ایران

^۴ گروه مدیریت کسب و کار، واحد تهران جنوب، دانشگاه آزاد اسلامی، تهران، ایران

^۵ گروه مدیریت کسب و کار، واحد تهران جنوب، دانشگاه آزاد اسلامی، تهران، ایران

چکیده

امروزه سیستم تولید به هنگام به یک فلسفه ی مدیریتی شامل مجموعه ای از علوم و در اختیار گرفتن یک سری جامع از اصول و تکنیکهای تولید گسترش یافته است درحقیقت JIT سیستمی جامع برای کنترل موجودی های تولید است. در این سیستم هیچ موجودی مواد اولیه خریداری نمی شود و هیچ محصولی ساخته نمی شود مگر هنگامی که ضرورت ایجاد کند. این سیستم اساسا بر کاهش هزینه ها از طریق حذف موجودی های انبار تمرکز دارد. به عبارت دیگر، نظام (سیستم) تولید به موقع، تفکر و نگرش نوین در اداره سازمانهای صنعتی است که با اصول، تکنیکها و روشهای خاصی، به دنبال حذف کامل اتلاف و افزایش بهره وری در تمامی فعالیتهای داخل و خارج سازمان می باشد. باوجود همه فوایدی که برای سازمان ها دارد برای بکارگیری از آن همواره محدودیت هایی پیشروی سازمان هاست. در این مقاله همواره با استفاده از جمع بندی مقالات و اطلاعات مرتبط در ادامه این مقاله در ذیل در مورد مفهوم سیستم تولید به هنگام با تاکید استفاده بیشتر سازمان ها و شرکت ها در کسب و کارهای شخصی و غیرشخصی می پردازیم.

واژه های کلیدی: تولید به هنگام، تولید ناب، کانبان

مقدمه

در حال حاضر با افزایش روزافزون جمعیت ها، جوامع و سازمان ها به سرعت در حال توسعه و پیشرفت و به تبع آن پیچیدگی آنها در حال افزایش است، فضای کسب و کار امروز بارها و بارها با ویژگی هایی مانند پیچیدگی و عدم قطعیت تعریف شده است. (داوری و علیزاده مجد^۱، ۲۰۱۶) خبرگان و متخصصان کسب و کار بر این باور هستند که ساخت و حفظ یک برند قدرتمند کارآفرینانه جهت رشد، دوام و ماندگاری یک کسب و کار در محیط های رقابتی و پیچیده امروزی از اهمیتی فوق العاده حیاتی برخوردار است. (موسوی و همکاران، ۱۴۰۰) با توجه به افزایش رقابت جهانی، نهادهای تولیدی و طیف گسترده ای از شرکت ها در سراسر جهان توجه بیشتری را به رضایت مشتری و مزیت رقابتی معطوف کرده اند. به دلیل چالش های رقابت جهانی، شرکت ها مجبور به کاهش هزینه ها، بهبود کیفیت و رفع نیازهای مصرف کنندگان بی ثبات خود هستند. امروزه محیط های تجاری با سه جنبه مشخص میشوند: رقابت پذیری، آمادگی برای رویارویی و انطباق با تغییرات غیرقابل پیش بینی و نوسانات تقاضا، و الزامات سختگیرانه مشتری به دنبال محصولات با کیفیت بالا و برآوردن نیازهای خاص. بنابراین، ثبات و بقای شرکت های تولیدی در دنیای رقابتی فزاینده قطعاً به توانایی آنها در تولید با بالاترین کیفیت، کمترین هزینه و کوتاه ترین زمان تحویل مجاز بستگی دارد. علاوه بر این، واحدهای تولیدی باید برای ماندن در تجارت، رقابتی شوند و در بین ترجیحات مشتریان باقی بمانند. همچنین، این شرکت ها باید به طور مداوم محصولات با کیفیت بالا را عرضه کنند و کالاهای خود را به موقع و قابل اعتماد در سراسر زنجیره تأمین عرضه کنند. یکی از متداول ترین تکنیک های مورد استفاده برای دستیابی به این اهداف، اجرای JIT است که در واقع این امکان را برای شرکت ها فراهم می کند تا مزیت رقابتی مورد نیاز را به دست آورند.

بحران اقتصادی و تحریم ها دولت را به سمت کارآفرینی سوق داده است، اما در عمل، کمک های رسمی برای زیرساخت های کلیدی مانند تسهیل راه اندازی یک شرکت جدید و اعطای وام های کم بهره حداقل به نظر می رسد. در نتیجه، درصد بزرگسالانی که در سه سال آینده در ایران قصد راه اندازی کسب و کار دارند از ۳۸ درصد در سال ۲۰۱۹ به ۲۴ درصد در سال ۲۰۲۰ کاهش یافته است (سعادت و همکاران^۲، ۲۰۲۱). سیستم تولید توپوتا (TPS)، که برای اولین بار در حدود سال ۱۹۵۰ توسط تایچی اوهنو توسعه یافت، با این ضرورت الهام گرفته شد که مصرف کنندگان ژاپنی پس از جنگ تشنه انواع زیادی از خودروها در مقادیر کم بودند تا خودروهای تولید انبوه از همان نوع در مقادیر زیاد. همانطور که در آن روزها معمول بود، زمانی که شرکت های خودروسازی ایالات متحده با استفاده از اصل شرکت فورد موتور مبنی بر تولید انبوه همان نوع خودرو را در مقادیر زیاد خودرو تولید می کردند. سیستم تولید توپوتا (TPS) که به اصطلاحات شناخته شده تر از سیستم های به موقع و کانبان تکامل یافته است، یک سلف (گذشته) و الهام (تشویق) برای تولید ناب عمومی تر است. تولید ناب رویکردی است که بر حذف ضایعات از طریق کاهش هزینه ها در تولید، عملیات و استفاده از تجهیزات و نیروی کار تمرکز دارد. به طور معمول، هفت نوع ضایعات وجود دارد که باید از آنها اجتناب شود، یعنی تولید بیش از حد، انتظار، حمل و نقل غیر ضروری، پردازش بیش از حد، موجودی اضافی، حرکت غیر ضروری و نقص. ضایعات تاثیر مستقیمی بر هزینه هایی که در صورت عدم بررسی، می تواند منجر به افزایش ۹۰ درصدی هزینه های عملیات شود. مزایای اجرای تولید ناب در این نهفته است که حذف ضایعات را به صفر رسانده و هدف قرار می دهد و منجر به کاهش قابل توجهی در هزینه های عملیات و مواد می شود.^۳

مطالعه ای در رابطه با مزایای حاصل از تولید به هنگام برای تولیدکنندگان آمریکایی طی یک دوره ی پنج ساله، به این نتایج جالب توجه دست یافت: ۹۰ درصد کاهش چرخه ی ساخت، ۷۰ درصد کاهش موجودی ها، ۵۰ درصد کاهش در هزینه های

^۱Davari&Alizadeh Majd^۲Saadat&etal^۳Just in Time Factory, José Luís Quesado Pinto and others

نیروی کار و ۸۰ درصد کاهش در الزامات فضای کاری. توسعه ی تولید به هنگام علیرغم مزایای بسیار نظیر کاهش هزینه ی نگهداری موجودی، کاهش فضای مورد نیاز و کاهش پیش زمان سفارش همچنین با چالش ها یا موانع بسیاری نیز مواجه است. برای تشویق سازمان ها جهت تولید به هنگام، تشخیص، شناسایی و تحلیل این موانع عمده بسیار ضروری است. (علی امیری و همکاران، ۱۳۹۹) مثلا الزامات نرم افزار CMMS متناسب با اهداف تعمیر و نگهداری شرکت است که به طور مثبت به ارزش فرآیندهای سازمانی کمک می کند. (بالویی و همکاران، ۲۰۲۱)

سرعت تحولات از ویژگی های قرن بیست و یکم می باشد و گاه سرعت این تغییرات به قدری فزاینده است که بیشتر جوامع از درک آن غافل می شوند. فضای حاکم بر اقتصاد امروز، ریسک توأم با عدم اطمینان است و با حرکات اصلاحی نمی توان به مقابله و این تغییرات و همچنین ایجاد مزیت رقابتی پایدار پرداخت. (علیزاده مجد و همکاران، ۱۳۹۷، بالویی و همکاران ۲۰۲۱) مدیران شرکتهای بزرگ و معتبر تولیدی بر این باورند که کاهش هزینه ی تولید به ویژه در شرایط رقابت که از عناصر لاینفک نظام اقتصاد مبتنی بر بازار است، الزامی می باشد و برای دستیابی به این مقصود، ضرورت تامین، حفظ و توسعه ی منافع شرکت ایجاد میکند تا با طرح ریزی های سنجیده و دقیق در زمینه های تولید و فروش بتوانند موجودیها را در شرایط متعارف به حداقل ممکن و در شرایط ایده آل به حد صفر برسانند و با این تدبیر، هزینه های موبوط به نگهداری موجودیها را در جهت کاهش بهای تمام شده ی تولید صرفه جویی نمایند. (پریسا سید دخت، ۱۴۰۰، بالویی و همکاران ۲۰۲۲)

سیستم تولیدی JIT از نظر اینکه یکی از اهداف آن بهبود کارایی و کیفیت است، یک رویکرد مدیریت تکنیکی به شمار می رود. از طرفی بعضی ها آن را به دلیل اینکه سیستم تولیدی JIT یک مفهوم تولید جامع است رویکرد استراتژیک نامیده اند. درعمل سیستم تولیدی JIT قبل از آنکه رویکرد عملیاتی، تکنیکی و یا استراتژیک باشد یک راهکار برای تسهیل عملیات است. (عباس العلی سرگزی، ۱۳۹۴). افزایش پیچیدگی و دامنه وسیع تری از محصولات مالی، پویایی روزافزون توسعه محصولات جدید و رشد روزافزون اطلاعات اقتصادی و مالی، اهمیت سواد اقتصادی و مالی را افزایش می دهد (آزادارمکی و همکاران، ۱۴۰۰، بالویی و همکاران ۲۰۲۲)

فلسفه JIT عمدتاً مبتنی بر کاهش ضایعات و بهبود و حفظ کیفیت عالی در محصولات یا خدمات است که تنها با تعهد (وفاداری) هر یک از اعضای سازمان درگیر و با تمرکز قوی این اعضا بر وظایف خاص خود امکان پذیر است (درگیری در کار). اینها باید منجر به بهره وری بیشتر سیستم تولید، کاهش هزینه های هر واحد محصول، کیفیت، افزایش رضایت مشتری، افزایش فروش، اما مهمتر از همه، سود بیشتر برای شرکت شود که هدف نهایی است.^۵

فلسفه این روش ژاپنی براین اصل استوار است که هر نوع انبار داری مذموم، و اصولاً انبار شدن هر چیزی ریشه همه مشکلات است چرا که سرمایه در انبار حبس می شود و به دنبال خود مسائل متنابهی نیز به همراه دارد. وقتی انبار پر شد، در واقع مانند رود پر آبی می ماند که ارتفاع آب، خودبخود مانع رویت سنگهای ریز و درشت موجود در کف آن می شود و لذا وقتی سطح آب پایین می آید، این موانع خود را نشان می دهند، اگر انبار ها مملو از قطعات یدکی باشند؛ دیگر کسی زحمتی به خود نمی دهد که قطعه را تعمیر کند و در واقع تعویض جای تعمیر را می گیرد. در این میان، هزینه های موجودی گیری، کنترل و انبار داری، از عواملی است که خود در کاهش سود آوری کارخانه نقش اساسی را بازی می کند. امروزه در واحدهایی که از این روش استفاده می شود، تنها برای دو یا سه ساعت موجودی مواد اولیه و نیز قطعات مورد نیاز دستگاه ها را در دسترس دارند. لذا مشکلات به سرعت خود را نشان می دهند. (عباس العلی سرگزی، ۱۳۹۴)

^۴Balouei&etal

^۵Just in Time Factory, José Luís Quesado Pinto and others

از این رو انجمن حسابداران رسمی آمریکا (AICPA) تولید به هنگام را فلسفه ی ساخت بر مبنای برنامه ی حذف ضایعات و هزینه های انبارداری و بهبود متوالی سود مندی که شامل اقدام های موفقیت آمیزی از فعالیت های ساخت مورد نیاز محصول نهایی می شود، از طراحی مهندسی تا تحویل، به انضمام تمام مراحل تبدیل مواد خام به جلو می داند. بدین معنی که « عناصر اولیه ی داشتن موجودی مورد نیاز در زمانی که لازم است، برای پیشرفت کیفیت و به صفر رساندن معایب با هدایت زمان و کاستن زمان هر مرحله با بازبینی تغییرات عملیات های خود و به انجام رساندن این سفارشات با حداقل هزینه» (عباس العلی سرگزی، ۱۳۹۴).

مفاهیم مختلف JIT را می توان در ادبیات موجود مشاهده کرد. در برخی موارد، JIT به عنوان یک فلسفه مدیریتی یا تولیدی تعریف شده است، در حالی که برخی دیگر نشان می دهند که JIT صرفاً مجموعه ای از اقدامات است. اگرچه محققین موافق هستند که JIT به استفاده از برخی از شیوه های خاص نیاز دارد، هیچ توافق ثابتی در مورد اینکه کدام شیوه ها شامل می شود وجود ندارد. به عنوان مثال، پیشنهاد می کند که اگر شرکتی حداقل یکی از ده روش ممکن JIT را به کار گیرد، می توان آن را برای انجام JIT در نظر گرفت، در حالی که سایر محققان تصمیم گیری در مورد آنچه را که به نظر می رسد رویه های JIT هستند به عهده شرکت ها گذاشته اند. (Mackelprang&Nair, ۲۰۰۹)

تغییر دادن سیستم های تولیدی موجود به سیستم به موقع باید با مطالعه وضعیت فعلی و آماده کردن موقعیت و امکانات لازم انجام پذیرد و به هیچ وجه تقلید محض و تکرار عین تجربیات دیگران توصیه نشده است. این نظام سیستم تولیدی است که بیشتر در تولیدهای تکراری و انبوه مورد استفاده قرار می گیرند به صورتیکه کالاها در طول فرایند تولید حرکت کرده و وظایف تولید درست به موقع بر اساس جدول از پیش تعیین شده انجام میگیرد این سیستم برای اجرا نیاز به شناسایی منابع اتلاف از ابتدا تا انتهای زنجیره تولیدی دارد. بنابراین قبل از اجرای آن باید وضعیت فعلی سیستم و منابعی که در فرایند تولید سازمان اختلال ایجاد می کند مورد شناسایی قرار گرفته و حذف شوند. نظام تولید به موقع این اطمینان را به وجود می آورد که مواد کالاها در مقادیر دولت در زمان مناسب و با کیفیت مناسب بدون هیچ گونه ضایعاتی خریداری و ساخته شوند.

حال می خواهیم در ادامه این مقاله به بررسی مفاهیم نظری مرتبط با موضوع مفهوم پردازی جی ای تی پیش از مرور مقالات و پیشینه تحقیق بپردازیم.

مرور ادبیات

تعریف تولید به هنگام JIT Manufacturing -

مفهوم JIT دارای سنت های طولانی در زمینه های مختلف است. اگر بخواهیم به معنی لغوی JIT بپردازیم همانطور که آشکار است، به معنای به موقع است. حال این به موقع بودن میتواند در زنجیره تامین، تولید، یادگیری، اشکالزدایی و غیره صورت گیرد. به عنوان مثال، در تحقیقات مدیریت صنعتی و عملیات، JIT فلسفه ای است که به دنبال «تولید کالای مناسب، در زمان مناسب، در مقادیر مناسب» است. این بر اساس یک برنامه مدیریتی است که بر بهبود مستمر تأکید دارد و «ضایعات» را حذف می کند.^۶ همچنین جورج لوپس و همکاران در کتاب عناصر و مزایای به موقع، JIT را اینگونه تعریف می کند؛ JIT در یک سیستم تولید اعمال می شود، یک فلسفه تولیدی است که ضایعات مرتبط با زمان، کار و فضای ذخیره سازی را حذف میکند. اساس آن این واقعیت است که شرکت فقط آنچه را که نیاز است و به مقدار مورد نیاز تولید می کند. یعنی یک شرکت فقط آنچه را که مشتری به عنوان سفارش واقعی درخواست می کند تولید می کند، نه برای پیش بینی. JIT را میتوان تولید

^۶Inbal Nahum-Shani and others, 2015

واحدهای لازم با کیفیت مورد نیاز در مقادیر مورد نیاز در آخرین لحظه نیز تعریف کرد. این بدان معناست که شرکت به راحتی می تواند منابع خود را مدیریت و تخصیص دهد.^۷

تولید ناب (Lean Manufacturing)

تولید ناب به کیفیت بالاتر محصولات و خدمات، کاهش هزینه های تولید و حذف ضایعات کمک می کند. آژانس حفاظت از محیط زیست ایالات متحده (ایالات متحده آمریکا) (EPA، ۲۰۰۳) اهداف ناب را به شرح زیر تعریف کرد: «توسعه محصولات با بالاترین کیفیت، با کمترین هزینه، با کمترین زمان، با حذف سیستماتیک و مستمر ضایعات، در عین احترام به مردم و محیط زیست. ناب از دیدگاه های مختلف مورد تحلیل قرار گرفته است. ناب از منظر فلسفی حذف ضایعات از سیستم تولید و توانایی تولید محصولات با کیفیت بالا برای جلب رضایت مشتریان نهایی است. از منظر دانشگاهی، ناب یک سیستم قانون محور در نظر گرفته می شود. از دیدگاه متخصصان، ناب به عنوان مجموعه ای از ابزارها و تکنیک هایی با هدف از بین بردن ضایعات در نظر گرفته می شود. تولید ناب یک رویکرد استراتژیک برای شرکت ها در پاسخگویی مناسب به مجموعه ای از چالش ها، به ویژه رقابت در بازار، افزایش فشار بر موجودی، افزایش سطح خدمات و کاهش کار در حال انجام (WIP) در نظر گرفته می شود. اگرچه شیوه های ناب در صنعت خودرو ایجاد شده اند، اما در بسیاری از شرکت ها از بخش های مختلف، مانند شرکت های آهنگری، صنایع فرآیندی، پوشاک، شرکت های فناوری پیشرفته هوانوردی/ هوافضا و مراقبت های بهداشتی وجود دارند.^۸ تولید به موقع JIT تکنیکی است که به طور گسترده در محیط های تولید ناب استفاده می شود، و از زمان پیدایش آن در چند دهه پیش، به طور گسترده برای حمایت از اهداف ناب استفاده شده است.^۹

ابزارهای متعددی در تولید ناب (LM) وجود دارد که هدف آنها حذف تمامی عملیاتی است که به محصولات، خدمات و فرآیندها ارزش اضافه نمی کنند. به این ترتیب شرکت ها به دنبال افزایش ارزش هر اقدام و حذف موارد غیر ضروری هستند. هدف اصلی این ابزارها کاهش ضایعات و بهبود عملیات همیشه بر اساس احترام به کارگری است که آنها را انجام می دهد. در این مرحله، ممکن است تصور شود که این تعریف LM تا حدی شبیه به مفهوم JIT است. تا حدودی درست است زیرا JIT به سادگی یکی از ابزارهای تولید ناب است و شاید مهمترین ابزار در این زمانه جهانی شده است، زمانی که شرکت ها قطعات را از تامین کنندگان مختلف مستقر در مکان های دور دست خریداری می کنند و بنابراین، هماهنگی جریان مواد را ضروری می کنند.

طبق گفته ملتون (۲۰۰۵)، سیستم تولید ناب به عنوان یک فلسفه برتری در تولید بر اساس موارد زیر تعریف شده است:

- حذف برنامه ریزی شده انواع ضایعات. اینجاست که JIT به عنوان ابزار ضروری تولید ناب ظاهر می شود.
- احترام به کارگر که با کایزن حاصل می شود.
- بهبود مداوم بهره وری شرکت و کیفیت محصول تحویل مشتری

بنابراین، هدف تولید ناب بهبود مستمر است تا به شرکت ها اجازه دهد هزینه ها را کاهش دهند، فرآیندها را بهبود بخشند و ضایعات را حذف کنند (با JIT) برای افزایش رضایت مشتری و حفظ حاشیه سود. این همچنین آنها را قادر می سازد در بازار جهانی که به کیفیت بالاتر محصول، تحویل سریع تر و قیمت پایین تر (با JIT) و به مقدار لازم نیاز دارد، باقی بمانند. همانطور

^۷Just-in-Time Elements and Benefits, Jorge Luis García-Alcaraz

^۸Just in Time Factory, José Luís Quesado Pinto and others

^۹Just-in-Time Elements and Benefits, Jorge Luis García-Alcaraz

که قبلاً ذکر شد، JIT بدون شک یکی از ابزارهای تولید ناب (LM) است که می تواند مزایای برجسته ای را برای شرکت ها به همراه داشته باشد. در تصویر موقعیت JIT را در میان مجموعه ابزارها در شرکت ها در یک محیط LM نشان می دهد.

مزایای سیستم تولید به موقع (JIT)

مهدی مهدی نژاد و همکاران (۱۳۹۴) در مطالعه ای بررسی سیستم تولید به هنگام (JIT) و مزایای حاصل از بکارگیری و پیاده سازی آن در سازمان های تولیدی طیف گسترده ای از مزایا را به شرح زیر بر شمردند.

۱. کاهش موجودیها
۲. بهبود کیفیت
۳. کاهش هزینه ها
۴. کاهش نیازمندیهای فضای کاری
۵. کاهش زمانهای تأخیر
۶. افزایش بهره وری
۷. افزایش انعطاف پذیری
۸. روابط بهتر با تأمین کنندگان
۹. فعالیتهای برنامه ریزی شده و کنترل ساده تر
۱۰. افزایش ظرفیت
۱۱. استفاده بهتر از منابع انسانی
۱۲. تنوع بیشتر محصول

کانبان

بسیاری از سازمان ها تکنیک ها، روش ها و سیستم هایی را توسعه داده اند تا عملیات خود را با هدف دستیابی به عملکرد بهتر و رقابتی تر شدن بهره ورتر و کارآمدتر کنند. یکی از سیستم هایی که توسط سازمان ها برای دستیابی به این اهداف انتخاب شده است Kanban است. به گفته سورندرا، یوسف و رونال (۱۹۹۹)، اجرای گسترده سیستم کانبان بر اساس مزایایی که شرکت ها از طریق اجرای آن به رسمیت می شناسند، مانند صرفه جویی در هزینه، توسعه ایستگاه های کاری انعطاف پذیر، کاهش ضایعات و به حداقل رساندن زمان انتظار و هزینه های لجستیک، و کاهش موجودی. سیستم کانبان یک سیاست کنترل تولید/موجودی از نوع کششی را نشان می دهد که هدف آن کنترل تأسیسات تولید با توجه به تقاضای واقعی است، نه پیش بینی ها. در میان جامعه مهندسی صنایع توجه قابل توجهی را به خود جلب کرده است. کانبان (kahn-bahn) یک کلمه ژاپنی است که به معنای "قطعه قابل مشاهده" یا "قسمت قابل مشاهده" است. کانبان یک سیستم اطلاعاتی در نظر گرفته می شود که به کنترل ترکیب تولید، مقادیر لازم و زمان انجام هر فرآیند کمک می کند زمینه تولید JIT این سیستم در سیستم های تولیدی پیاده سازی می شود که در آن موجودی در فرآیند بین ایستگاه های کاری وجود دارد که نشان دهنده خطر مسدود شدن ایستگاه است. کانبان یک تکنیک تولید ناب است که هدف آن حذف نیروی کار و ضایعات موجودی از طریق مدل تولید کششی است که براساس آن تولید تنها پس از دریافت سفارش مشتری شروع می شود. یعنی کانبان به جای پیش بینی

تولید یک کالای خاص، اقلامی را در رابطه مستقیم با تقاضای بازار تولید می کند. قانون اصلی کانبان این است که تولید فقط شروع می شود یا اقلام تنها پس از دریافت سیگنال از مشتری برای انجام آن جابه جا می شوند.^۱

همچنین در مقاله ای با عنوان تعیین تعداد بهینه کانبان در سیستم های کانبان حمل با رویکردهای برنامه ریزی ریاضی چند هدفه و شبیه سازی (برادران وحید، ۱۳۹۷) به بررسی سیستم کانبان حمل در زنجیره های تامین با انتقال مناسب اطلاعات که باعث کاهش انواع اتلاف ها می شود می پردازد. تحقق اهداف تولید ناب مستلزم تعیین مناسب مولفه هایی مانند تعداد کانبان در سیکل است. مسئله تعیین تعداد کانبان در سیکل، مساله ای چند هدفه است که باید اهداف تولید کننده و تامین کنندگان را با توجه به شرایط زنجیره تامین برآورده کند. در این مقاله بر اساس مطالعه زنجیره تامین خودرو، اهداف و محدودیت های مساله در سیستم کانبان حمل تعیین شده است. مدلی مبتنی بر برنامه ریزی ریاضی عدد صحیح چندهدفه با توابع هدف غیرخطی برای تعیین تعداد کانبان و هدف کاهش هزینه های موجودی و حمل و نقل توسعه داده شده است. قابلیت اجرا و اثربخشی مجموعه جواب های مدل ریاضی با توسعه یک مدل شبیه سازی بررسی شده است. یکی از جواب های بهینه می تواند ۴۴ درصد ی هزینه های موجودی را نسبت به وضع موجود کاهش دهد در حالیکه باعث افزایش ۱۱ درصد هیزینه حمل و نقل می شود.

پیشینه تحقیق

پریسا سید دخت (۱۴۰۰) در مطالعه ای با هدف بررسی تاثیر تولید بهنگام، مدیریت کیفیت جامع بر پایداری محیطی با نقش میانجی فعالیت های زنجیره ی تامین سبز در شرکت های فعال در صنعت مواد غذایی استان قزوین کار کرده و به این نتیجه رسیده که تولید بهنگام، مدیریت کیفیت جامع بر پایداری محیطی با نقش میانجی فعالیتهای زنجیره تامین سبز تاثیر مثبت و مستقیم دارند. فعالیتهای زنجیره تامین سبز نیز تحت تاثیر تولید به هنگام و مدیریت کیفیت جامع هستند. تولید به هنگام نیز بر مدیریت کیفیت جامع تاثیر میگذارد. مدیریت کیفیت جامع در تاثیر تولید بهنگام بر پایداری محیطی و فعالیت های زنجیره تامین سبز نقش میانجی دارد در نتیجه فعالیتهای زنجیره تامین سبز نیز در تاثیر تولید به هنگام و مدیریت کیفیت جامع بر پایداری محیطی نقش میانجی دارد.

طاها کشاورز و ندا رفیعی پارسا (۱۳۹۹) در مطالعه ای با هدف بررسی زمان بندی تولید به هنگام در یک ماشین پردازنده انباشته ، ماشین های پردازنده انباشته قادرند به طور هم زمان بیش از یک کار را پردازش کنند و کاربردهای فراوانی در صنایع تولید نیمه هادی دارند، به این نتیجه رسیدند که در راستای تامین اهداف تولید به هنگام، معیار عملکرد در نظر گرفته شده، کمینه کردن توام هزینه زود هنگامی و دیر هنگامی بودن مساله مفروض، هدف NP-hard کارهاست که یک معیار مورد پسند برای تولیدکننده و مشتری است.

عبدالعلی سرگزی (۱۳۹۴) در مقاله ایی با عنوان بررسی نقش سیستم تولید به هنگام در کاهش هزینه انبارداری به معرفی سیستم تولید بهنگام، نحوه بهینه نمودن تأثیر آن بر کاهش هزینه های موجودی انبار می پردازد و در راستای این پروژه در می یابد که در سیستم JIT مواد به موقع و به حد نیاز خریداری و همزمان در فرآیند تولید، مصرف و به کالای ساخته شده در همان روز تبدیل می شوند سپس بلافاصله بسته بندی، بارگیری و برای مشتریان ارسال می گردند. چنین سیستمی برای اینکه باعث کاهش هزینه های انبارداری شود، مستلزم برنامه ریزی دقیق، هماهنگی موثر، همکاری صمیمانه بین کارکنان و مدیران است و هنگامی تحقق پیدا می کند که فرهنگ سازمانی مطلوب و وجدان کاری واقعی و انضباط پذیری داوطلبانه و خود کنترلی در یک کار گروهی وجود داشته باشد.

^۱Just-in-Time Elements and Benefits، Jorge Luis García-Alcaraz

علی محقر، علی مروتی شریف آبادی (۱۳۸۵) در پروژه مدلسازی روش تولید به هنگام با استفاده از رویکرد پویایی سیستم به این نتیجه رسیدند: (۱) نوسان در تقاضا به طور اساسی در سیستم تولید به هنگام آثار منفی بر جای می گذارد؛ زیرا باعث نوسان در موجودی تعداد کانبان ها، نرخ تولید و مغایرت تولید می شود. در این حالت هر چند نوسان ها مقطعی و کوتاه مدت می باشند ولی دارای دامنه بزرگی از نظر طولی می باشند. (۲) لازم است که سازمان اجرا کننده سیستم تولید به هنگام به عرضه کنندگان خود راجع به میزان کارایی آنها در ارائه مواد و تجهیزات به سازمان بازخورد بدهد ولی لازم نیست که این بازخوردها بسیار سریع (مثلاً به شکل روزانه) به عرضه کنندگان اعلام شود. (۳) کاهش در تعداد کانتینرها، تعداد کانبان های موجود در جعبه کانبان را تغییر نمی دهد ولی میزان مغایرت تولید را افزایش می دهد. (۴) یکی از ابزارهای فوق العاده کارآمد به منظور شبیه سازی و مشاهده رفتار سیستم تولید به هنگام در شرایط مختلف، نظیر وضعیت های ذکر شده در این مقاله، روش پویایی سیستم می باشد. (۵) تجربه ثابت کرده است که موفقیت در اجرای سیستم تولید به هنگام وابسته به بالا بودن کیفیت در هر یک از مراحل فرایند، روابط قوی با عرضه کنندگان و تقاضای نسبتاً قابل پیش بینی برای محصول نهایی می باشد. نتایج به دست آمده از مدلسازی حاضر نیز این موضوع را تأیید می کند.

هم چنین محمد رحمانی (۱۳۸۵) با عنوان شناسایی عوامل مؤثر در پیاده سازی سیستم تولید به هنگام در ایران به دنبال رسیدن به هدف آسیب شناسی اجرای سیستم تولید به هنگام در صنایع کشور ایران بوده و در نتیجه این مقاله به نتایجی اعم از در راه پیاده سازی سیستم تولید به هنگام در ایران، عوامل مربوط به مدیریت رده بالا بیشترین اولویت را دارد. انسان افزار، روابط با عرضه کننده، عوامل مربوط به زیر ساخت ها و نهادهای اجتماعی، اولویت های بعدی هستند. در نهایت، عوامل مربوط به مدیریت سطح سرپرستی، افراد متخصص یا عامل تغییر، عوامل فنی تولید و بالاخره تبعات منفی سیستم تولید به هنگام در اولویت های آخر در بین هشت دسته عوامل قرار می گیرند. از نتایج دیگر تحقیقات این است که توجه به عوامل نرم افزاری از قبیل مدیریت رده بالا و انسان افزار در راه پیاده سازی سیستم تولید به هنگام، حیاتی تر از عوامل فنی است.

احمد خدای پور (۱۳۸۸) با هدف عوامل مؤثر بر اجرای سیستم مدیریت به هنگام موجودی ها در صنعت خودروسازی ایران مقاله ای با عنوان موانع اجرای سیستم مدیریت به هنگام موجودی ها در صنعت خودرو سازی را تدوین کرده است و به نتایج خوب و مرتبطی درباره تولید به هنگام رسیده است. موانع به کار گیری سیستم مدیریت به هنگام موجودی ها در صنعت خودروسازی ایران عبارتند از: عدم وجود فن آوری جدید و به روز، عدم وجود سیستم کنترل، نرخ تورم بالا، ریسک تأخیر در تحویل محصولات، عدم وجود یک بازار رقابتی قوی در کیفیت جامع صنعت خودروی ایران، عدم ثبات سیاست گذاری های دولت در عرصه تجارت خارجی، ریسک وقفه در تولید و وجود ابهام در میزان تقاضا برای محصولات به دلیل نوسانات میزان تقاضا از مهم نتایجی است که ازین تحقیق می شود گرفت.

محمد حسین عبدالرحیمیان و همکاران (۱۳۹۵) بررسی رابطه میان JIT (خرید و تولید به هنگام) و تولید چابک (مورد مطالعه: خوشه کاشی و سرامیک استان یزد) بررسی ارتباط بین خرید و تولید به هنگام با تولید چابک بودن و تولید چابک رابطه ی مثبت غیر مستقیم دارند. به گونه ای که تولید به هنگام یک رابطه ی مثبت مستقیم با تولید چابک دارد و خرید به هنگام به وسیله ی تولید به هنگام با تولید چابک در ارتباط است.

حسین اقبالی، محمد هدایتی (۱۳۹۷) مدیریت سیستم تولید به موقع (time in just) معرفی سیستم تولید به موقع (Time In Just) باعث کاهش هزینه ً موجودی سبب بهبود بازگشت سرمایه در سازمان ها می شود. اطلاع از مصرف موجودی قدیمی که سفارش موجودی جدید را سبب می گردد کلید اصلی JIT و کاهش موجودی است که سبب صرفه جویی در فضای انبار و هزینه ها می گردد. هر چند که سطح موجودی توسط پیشینه تقاضا معین می گردد ولی هرگونه تقاضای ناگهانی موجب بالاتر رفتن تقاضا از تقاضای پیش بینی شده می گردد و موجودی شرکت سریعتر به پایان می رسد.

دکتر عبدالحسین طالبی نجف آبادی، دکتر زهرا فرهادی و همکاران (۱۳۹۸) نظام تولید به هنگام هدف آشنایی با سیستم تولید به هنگام همه عملیات تولیدی هماهنگ و به هنگام انجام شوند، بطوریکه تمام عملیات متوالی تولید به همان ترتیب پیش بینی شده انجام شوند و در هیچ کدام وقفه ای بروز نکند. در سیستم تولید به هنگام قطعات ماژول ها و محصولات نهایی باید فاقد هرگونه نقصی باشد، تنها موردی که در زنجیره تولید قطعات یا ماژول ها ممکن است موجب کار افتادن یا انحراف تولید به هنگام شود.

علی امیری، مختار اسماعیلی، محمد تقی قادری (۱۳۹۹) امکان سنجی استفاده از سیستم تولید به هنگام در راستای دستیابی به تولید ناب در شرکت مجتمع گاز پارس جنوبی این تحقیق با هدف بررسی امکان سنجی استفاده از سیستم تولید به هنگام در راستای دستیابی به تولید ناب در شرکت مجتمع گاز پارس جنوبی صورت گرفته است نتایج بدست آمده حاکی امکان استقرار و پیاده سازی سیستم تولید به هنگام در راستای دستیابی به تولید ناب در شرکت مجتمع گاز پارس جنوبی بود (فرضیه اصلی) و همچنین امکان دریافت مواد اولیه و کالای مورد نیاز شرکت وجود دارد (فرضیه فرعی اول) و نیز شرکت می تواند نیاز به کالای در جریان ساخت خود را برطرف و موجودی مواد اولیه و کالای ساخته شده خود را کاهش دهد (فرضیه فرعی دوم)

اینبال ناهوم شانی و همکارانش^۱ در مورد هدف این تحقیق بیان نمودند که هدف این مقاله ایجاد یک چارچوب عملی است که می تواند برای سازماندهی شواهد موجود در یک مدل مفید برای ساخت JITAI مورد استفاده قرار گیرد. این چارچوب شامل روشن کردن هدف مفهومی JITAI، یعنی ارائه ی پشتیبانی به موقع از طریق انطباق، و همچنین توصیف اجزای JITAI و بیان فهرستی از سوالات ملموس برای راهنمایی در ایجاد یک مدل مفید برای ساخت و ساز JITAI است. چارچوب پیشنهادی شامل یک طرح سازماندهی برای ترجمه ی مدل های علمی نسبتاً ایستا زیربنای بسیاری از مداخلات رفتاری بهداشتی به یک مدل پویاتر است که عنصر زمان را بهتر در بر میگیرد. این چارچوب به هدایت نسل بعدی کار تجربی، برای حمایت از ایجاد JITAI موثر کمک خواهد کرد و به این نتیجه رسیدند که چارچوب عمل گرایانه پیشنهاد شده در این دست نوشته، پایه ای را برای تعریف مدل های علمی می سازد که از ساخت JITAI خبر می دهند. در حالی که راه هایی برای ادغام و ایجاد شواهد موجود برای اطلاع رسانی به توسعه ی JITAI ارائه میکند، همچنین به وضوح سوالات علمی و شکاف های روشن شناختی را که برای پیشبرد علم JITAI ها باید مورد توجه قرار گیرد برجسته میکند.

^۲ شی اینج وانگ و بن یان یه^۱ در مورد هدف این تحقیق بیان نمودند که این مقاله مدل های JIT و EOQ را با انتشار کربن در یک زنجیره ی تامین دو طبقه، با یک سازنده (تولید کننده) و خرده فروش مورد مطالعه قرار داد و به این نتیجه رسیدند که ممکن است جهت های تحقیقاتی بیشتر مورد استفاده قرار گیرد. اول روش های دیگری برای تخمین انتشار کربن می تواند در مدل ها استفاده شود. دوم، زنجیره ی تامین چند لایه با تامین کنندگان انسان، تولید کنندگان و خرده فروشان را میتوان مورد بررسی قرار داد. سوم، این کار را می توان به مشکلات مربوط به یکپارچه سازی تولید و تحویل تعمیم داد. علاوه بر انتشار کربن تولید شده در موجودی و حمل و نقل، انتشار کربن نیز در فعالیت های تولیدی، به ویژه برای صنایع انرژی بر، تولید می شود. در نظر گرفتن مسائل زیست محیطی در مراحل تولید، موجودی و تحویل می تواند به تصمیم گیری بهتر در زنجیره ی تامین کمک کند.

^۳ لیولین کونگ و همکارانش^۱ در مورد هدف این تحقیق بیان داشتند که این مقاله استراتژی JIT را برای مدیریت زنجیره ی تامین ساخت و ساز پیش ساخته در حالی که زمان حمل و نقل وابسته به زمان و زمان مونتاژ در محل را در نظر می گیرد،

^۱ Inbal Nahum-Shani, ET AL- 2015

^۲ Shijin Wang, Benyan Ye, 2018

^۳ Liulin Kong ET AL- 2018

مورد مطالعه قرار می دهد و به این نتیجه رسیدند که نتایج بهینه نشان می دهد که در مقایسه با بهینه سازی حداقلی بصری تامین کننده با تحویل در اولین زمان در تاریخ سررسید، با روش پیشنهادی ما به طور متوسط ۷/۱۰ درصد کاهش ارزش هدف مونتاژ یک روزه وجود دارد. نتایج همچنین نشان می دهد که هدف دستیابی به عملکرد زیست محیطی اضافی با دستیابی به عملکرد اقتصادی در تضاد است. با این حال، تجزیه و تحلیل حساسیت بیشتر نشان می دهد که همیشه درست نیست که فقط عملکرد محیطی اضافه، برای تامین کنندگان برای دستیابی به ارزش «سبز» در نظر گرفته شود. برای یک کسب و کار پایدار، ارائه ی خدمات JIT به مشتری نیز باید در نظر گرفته شود. بنابراین، زمانی که سیاست گذاران وزن های مهمی را برای اهداف مختلف تعیین می کنند، باید اثرات اقتصادی و زیست محیطی را به طور کامل در نظر بگیرند.

سیاتولیمآ و همکارانش^۱ درمورد هدف این تحقیق بیان داشتند که این مقاله تخصص هدایت شده ی به موقع را ارائه کرده است، تکنیکی برای سرعت بخشیدن به اجرای کد تولید شده توسط کامپایلر JIT. تخصص هدایت شده دو ایده ی اصلی را مطرح میکند. اول، آنالیز استاتیک و پشتیبانی زمان اجرا را ادغام می کند، این یکپارچه سازی سربار، نظارت لازم برای شناسایی فرصت های تخصصی را از زمان اجرا خارج می کند، در حالی که هنوز صحت معنایی برنامه های تخصصی را تضمین می کند. دوم، رویکرد هدایت شده ما فراتر از مدل تخصصی سازی نامحدود سنتی است و کد تخصصی را فقط برای آرگومان های تابعی تولید میکند که احتمالاً ثابت می مانند و به این نتیجه رسیدند که سوال جالبی که این مقاله مطرح میکند این است که اگر تحلیل واریانس خود را با پروفایل سازی جایگزین می کردیم، ایده های ما چگونه عمل می کردند. این مقایسه امروزه در Java Script Core امکان پذیر نیست؛ زیرا این موتور، زمان اجرای هیچ دستگاه پروفایلی را ارائه نمیدهد که بتوان آن را با نیازهای تخصصی انتخابی کد تنظیم کرد. از سوی دیگر دید کلی از برنامه را از دست میدهد و سربار زمان اجرا را معرفی می کند.

آیسون اوربان و بوراک آلاکنت^۱ درمورد هدف این تحقیق بیان نمودند که در این مطالعه، ما یک الگوریتم یادگیری تطبیقی جدید مبتنی بر ماشین بردار ربط (RVM) به نام MW Adp -JITL ایجاد می کنیم تا نیازهای فرآیندهای پیوسته را برآورده کند. الگوریتم حاصل، یادگیری فعال و غیرفعال را با هم ترکیب می کند: یک الگوریتم پنجره متحرک (MW) که اندازه پنجره را با تغییرات مفهومی مجازی واقعی تطبیق می دهد، با یک مدل یادگیری به موقع (JITL) همراه است که با استفاده از یک منطقه مناسب ساخته شده است و به این نتیجه رسیدند که آزمایش ها روی چهار مجموعه داده صنعتی واقعی و یک داده مصنوعی، که شامل سناریوهای رانش مفهومی مختلف است، نشان می دهد که MW Adp -JITL دقت پیش بینی بالاتری را ارائه می دهد و به طور کلی نسبت به تغییرات پارامترهای الگوریتم در مقایسه با روش های یادگیری تطبیقی مرسوم و وضعیت، قوی تر است. الگوریتم های هنری از ادبیات MW Adp -JITL با محدودیت های زمانی پیش بینی آنلاین مطابقت دارد و برای فرآیندهای با ابعاد بالا تحت انواع مختلف دریافت های مفهومی قابل استفاده است. مشاهده می شود که MW Adp -JITL می تواند با موفقیت به تعادل خوبی در مبادله بایاس-واریانس دست یابد، که استفاده از تنها دو یادگیرنده عالی انتخاب شده را در یادگیری گروهی توجیه می کند.

ژونگ یوآن لیو و همکارانش^۱ درمورد هدف این تحقیق بیان نمودند که این مقاله، مقدمه ای جامع بر یک الگوی تولید جدید به نام تولید هوشمند انبارداری صفر (ZWSM) از مفهوم، شیوه ها، اصول و فناوری های اصلی دارد. هدف ZWSM اساساً جلوگیری از عملیات انبارداری بدون ارزش افزوده سنتی مانند واگذاری و انتخاب سفارش و همچنین کاهش فضای انبارداری برای عملیات به حداقل است و به این نتیجه رسیدند که برای اصول، واحد سازی، مکانیسم همگام سازی و استراتژی های

^۱Caio Lima a ET AL- 2019^۱Åysun Urhan, Burak Alakent- 2020^۱Zhongyuan Lyu, Peng Lin ET AL- 2020

پوشش برای دستیابی به ZWSM مورد بحث قرر گرفته است. یکسان سازی نقش کلیدی در بهبود کارایی شبکه توزیع و اجتناب از عدم قطعیت احتمالی دارد. همگام سازی اصل کلیدی برای جلوگیری از زمان انتظار و عقب افتادگی واحدها در فضای محدود است. هدف استراتژی های پوشش دهی به حداقل رساندن استفاده از منابع برای جلوگیری از آسیب و زیان ناشی از عدم اطمینان تولید و لجستیک است. برای فناوری های اصلی، ZWSMP برای دستیابی به جمع آوری داده ها و ارتباط جریان های لجستیک، در کل زنجیره ی تامین ZWSM توسعه یافته است. ZWSMP انجام شده در پروژه ی مسکن، ارتباطات اطلاعاتی به موقع و فرآیند لجستیکی روان را بدون پیچش بلوک های کامیون یا زمان انتظار بیکار امکان پذیر میکند. در آینده برای استفاده از حالت ZWSM برای انواع مختلف سازندگان، طرح کلی تری برای هر فرآیند خاص ارائه خواهد شد. علاوه بر این، بر اساس شیوه ها و اصول ZWSM، روش مختلفی برای فرآیندهای خاص در کارخانه ها و در میان زنجیره ی تامین بررسی و پیشنهاد می شود.

آسی پان و سی جی لیا (۱۹۸۹) در مورد هدف این مقاله بیان داشتند، ما از یک مدل تقسیم سفارش برای توصیف یک سیستم موجودی JIT استفاده می کنیم و برای شناسایی و تجزیه و تحلیل کاهش هزینه کل موجودی در یک سیستم JIT، ما سیستم EOQ را مطالعه می کنیم که در آن مقدار سفارش به طور مساوی بین تحویل ها تقسیم می شود و به این نتیجه رسیدند که در یک سیستم موجودی JIT، مقدار سفارش مشخص شده در قرارداد خرید ممکن است زیاد باشد. برای کاهش هزینه حمل موجودی، باید مقدار سفارش را به تحویل کوچک تقسیم کنیم و مرتباً آنها را دریافت کنیم. ما همچنین سه قانون ساده برای پیاده سازی آسان مدل ارائه کرده ایم. این مدل برای یک سیستم JIT در نظر گرفته شده است که در آن زمان بندی های تولید نسبتاً پایدار است و توافق نامه های خرید بلندمدت امکان پذیر است.

کلی کمب و همکارانش (۱۹۹۹) در مورد هدف این مقاله بیان نمودند که این مقاله به بررسی روابط تجربی کل سیستم JIT با انواع نتایج عملکرد می پردازد. کل سیستم JIT شامل خرید JIT، تولید JIT و فروش JIT است. در یک نظرسنجی پستی از ۲۰۰ مدیر تدارکات، کل سیستم JIT به این نتیجه رسیدند که: رابطه معکوس با هفته های موجودی (شامل ورودی، درون فرآیندی و خروجی) دارد. رابطه معکوس با تعداد لایه ها در مناطق مختلف عملکردی (به عنوان مثال بازاریابی) دارد. و به طور مثبت با سه شاخص مختلف عملکرد مالی (ROI، سود و ROS) مرتبط است.

جان اف. کراس و همکارانش (۲۰۰۶) هدف از این تحقیق را این گونه بیان کردند: تجزیه و تحلیل تأثیر پذیرش سیستم های تولید به موقع (JIT) توسط سازندگان تجهیزات مختلف (OEM) بر پروفایل موجودی تأمین کنندگان آنها و به این نتیجه رسیدند که: به طور کلی، این تحقیق نشان می دهد که تأمین کنندگان OEM در بخش های خودرو، الکترونیک و هواپیما نتایج متفاوتی را در تأثیر اجرای JIT بر معیارهای عملکرد موجودی نشان داده اند.

پی.سی. یانگ و همکارانش (۲۰۰۶) در مورد هدف این تحقیق بیان نمودند: به طور سنتی، مشکلات موجودی برای فروشنده و خریدار به طور جداگانه بررسی می شود. با این حال، در شرکت های مدرن، ادغام سیستم موجودی فروشنده-خریدار موضوع مهمی است و به این نتیجه رسیدند که این مطالعه یک خط مشی اندازه اقتصادی برای یک سیستم یکپارچه فروشنده-خریدار توسعه می دهد. هر دو هزینه موجودی مشترک و زمان پاسخ با اجرای JIT بهبود می یابند که چرخه زمان تحویل را کوتاه می کند و هزینه موجودی را کاهش می دهد. نشان داده شده است که هزینه کل یکپارچه مدل ما کمتر از مدل گویال است. این مطالعه یک سیاست اندازه اقتصادی برای یک سیستم خریدار-فروشنده یکپارچه ایجاد می کند. هر دو هزینه موجودی مشترک و زمان پاسخ با اجرای JIT بهبود می یابند که چرخه زمان تحویل را کوتاه می کند و هزینه موجودی را کاهش می دهد. هزینه کل یکپارچه مدل ما کمتر از مدل گویال است.

آلان دابلویو. مکمل پیرانگ و آناند نیر (۲۰۰۹) هدف از این مطالعه را این گونه عنوان میکنند: رویه های JIT را که بیشترین تاثیر را بر نتایج عملکرد فردی دارند، برجسته می کند و بر نقش عوامل تعدیل کننده در رابطه بین شیوه های JIT و عملکرد تاکید می کند. مفاهیم نظری و مدیریتی مورد بحث قرار می گیرند و دستورالعمل هایی برای تئوری سازی آینده در JIT ارائه می شوند. نتایج این مطالعه نشان می دهد که عوامل تعدیل کننده به طور قابل توجهی تقریباً نیمی از عملکرد فردی JIT را با روابط عملکرد مورد بررسی در این مطالعه تحت تاثیر قرار می دهند. بررسی دقیق موضوعات شناسایی شده در این مطالعه، تلاش های توسعه تئوری را با تمرکز بر رابطه بین شیوه های JIT و عملکرد ارتقا می دهد.

کنت دابلویو. گرین جی آر و همکارانش (۲۰۱۳) هدف از این مطالعه را این گونه بیان میکنند: تاثیر یک استراتژی تولید بهنگام کل (شامل تعریف قبلی، عناصر تولید بهنگام، خرید بهنگام، فروش بهنگام، با افزودن یک عنصر جدید مهم، اطلاعات بهنگام تعریف میشود.) در زمینه ی زنجیره ی تامین بررسی می شود. و اینگونه نتیجه میگیرند که این مطالعه نشان دهنده ی روابط مثبت و معنادار بین استراتژی مدیریت زنجیره ی تامین و تولید بهنگام کل، تولید بهنگام کل و شایستگی زنجیره ی تامین، شایستگی زنجیره ی تامین و عملکرد سازمانی است و نیز رابطه اندازه فرضی بین T-JIT و عملکرد سازمانی پشتیبانی نشد.

جورج لوییس گارسیا و همکارانش (۲۰۱۴) هدف از این تحقیق را این گونه بیان کردند: این تحقیق ویژگی های صنعت ماکیلادورا مکزیکی را در فرآیند اجرای (jit) به عنوان یک نمونه ی جهانی از ماکیلادوراها تجزیه و تحلیل میکند و ۳۱ مزیت یا مزیت رقابتی به دست آمده پس از یک فرآیند اجرای jit را تحلیل میکند که در ۴ بعد ادغام شدند: منابع انسانی، فرآیند تولید، مدیریت موجودی و عملکرد اقتصادی شرکت ها و اینگونه نتیجه گیری کردند که: این مطالعه یک مدل معادله ی ساختاری پیشنهاد می کند که فرض میکند عامل انسانی مهمترین فایده ای است که پس از اجرای jit بدست می آید و به عنوان متغیر پنهان اولیه یا مستقل، متغیر نهفته ی نهایی یا آخرین مزیت عملکرد اقتصادی شرکت پیشنهاد میشود. نتایج نهایی در مدل نشان میدهد که چگونه قابلیت ها و مهارت های منابع انسانی بر ۸۶ درصد واریانس فرآیند تولید تاثیر میگذارد که مجموعاً ۸۲ درصد مدیریت موجودی را توضیح می دهد. در نهایت، منابع انسان، فرآیند تولید و مدیریت موجودی ۷۹ درصد از عملکرد اقتصادی حاصل از jit را توضیح می دهند.

بحث و نتیجه گیری

تولید به موقع، که در اصل یک استراتژی ژاپنی بود، در سراسر جهان و نه تنها در صنعت ژاپن مورد استفاده قرار گرفت. هدف آن استفاده از تعدادی شیوه و ابزار است که با هدف جلب رضایت بازار از طریق تولید محصولات مورد نیاز، در صورت نیاز، به مقدار مورد نیاز و در سطح کیفیت مورد نیاز است. همانطور که پیشتر گفتیم پیاده سازی JIT می تواند مزایای بسیاری را برای یک شرکت فراهم کند، از جمله بهبود سود، کاهش هزینه ها و موجودی و بهبود کیفیت و غیره. با این حال، در مورد موجودی ها، برای مثال، برخی از نویسندگان استدلال می کنند که اثرات واقعی روش ها و ابزارهای مدرن (مانند JIT) از نظر مدیریت موجودی هنوز نامشخص است. همچنین، تفاوت های قابل توجهی را می توان در بخش های مختلف یافت. محققان وقتی به نتایجی در مطالعه ای رسیدند که هدف آن پاسخ به این سوال تحقیق بود: «آیا شیوه های JIT بر عملکرد کسب و کار تاثیر مثبتی دارد؟»

- هیچ ارتباط قوی بین JIT و شیوه های مدیریت موجودی در سطح صفر و شاخص های عملکرد مبتنی بر مالی وجود ندارد، حتی اگر شرکت های تولیدی این شیوه ها را به طور گسترده در سال های گذشته به کار برده اند.
- مشخص شد که صرفاً کاهش موجودی ها به خودی خود کافی نیست و یک تولید کننده باید برای بهبود مستمر تلاش کند.

- اگر محصولی فوراً در دسترس نباشد، مشتریان برای خرید منتظر نمی مانند. در عوض، آنها یک محصول جایگزین رقیب را خریداری می کنند که در دسترس است. بنابراین، در صورتی که محصول رقیب ابتدا به بازار برسد، تمام تلاش های یک شرکت ممکن است از بین برود، صرف نظر از اینکه یک شرکت چقدر تلاش می کند تا سطح موجودی خود را برای کاهش هزینه ها و بهبود سود کاهش دهد.

به عبارت دیگر، تئوری هایی که از کاهش هزینه و بهبود سودآوری بر اساس کاهش سطح موجودی حمایت می کنند، ممکن است وجود داشته باشند، اما گاهی اوقات فقط تا حد معینی.

همانطور که در طول مقاله ذکر کردیم در تولید به هنگام مواد اولیه به موقع و به حد نیاز مشتری و هم زمان در فرآیند تولید، مصرف و به کالای تولید شده در همان روز تبدیل می شوند سپس بلافاصله بسته بندی، بارگیری و برای مشتریان ارسال می گردند. سیستم تولید به هنگام موجب کاهش موجودی انبار می شود که از اشغال فضای زیاد جلوگیری می کند و موجب افزایش بهره وری می شود.

حال عوامل متعددی در اجرای موفق سیستم مدیریت به هنگام تاثیر گذارند. پیاده سازی موفقیت آمیز این سیستم نیازمند مشارکت همگانی اعضای سازمان در تولید محصولات با کیفیت، آماده سازی و تحویل به موقع به مشتریان، زمان بندی دقیق و فرهنگ سازمانی مطلوبست. استفاده سیستم JIT برای کشورهایی که محدودیت فضای تولید دارند مناسب است زیرا موجودی انبار ها کاهش پیدا میکند و ذخیره سازی بی رویه محصولات جلوگیری میشود. بهتر است بدانیم هدف اصلی سیستم تولید JIT شناسایی مشکلات پنهان در زنجیره ارزش و کاهش ضایعات سیستم تولید و در عین حال افزایش توان عملیاتی است. مدیریت JIT دارای درجه بالایی از جنبه های فرهنگی است که در توسعه آن گنجانده شده است. در پیاده سازی این سیستم باید دقیق و کامل برنامه ریزی شود زیرا کوچک ترین خرابی ماشین آلات میتواند اختلالات بزرگی را در کل سیستم ایجاد نماید. هم چنین مشخص نبودن میزان تقاضا برای محصولات به دلیل نوسانات میزان تقاضا، تاثیر منفی بر جای میگذارد. عرضه کنندگان مواد اولیه به سازمان هایی که تولید به هنگام را پیاده سازی کرده اند باید گزارشات و بازخورد های کافی و سریع بدهند تا سازمان در تولید با مشکلات تولید و فروش مواجه نشود. در اجرای سیستم تولید به هنگام وابسته به کیفیت بالا در تمامی مراحل فرایند، پیدا کردن عرضه کنندگان قابل اعتماد و پیش بینی تقاضای مورد نیاز محصولات می باشیم. سیستم بسیار دقیق JIT، مستلزم برنامه ریزی دقیق، فرهنگ سازمانی مطلوب و انضباط پذیری کارکنان می باشد. مایکل اسپنسر و دانیل گایدنیز در تحقیق خود، عوامل و الزامات اجرای سیستم مدیریت به هنگام موجودی ها را، کاهش زمان و هزینه های راه اندازی ماشین آلات، کاهش اندازه محموله های مواد اولیه، تعمیرات و نگهداری پیشگیرانه، استفاده از فن آوری جدید و به روز نظیر ماشین آلات منعطف، کاهش اندازه محموله های کالاهای ارسالی به مشتریان و آموزش به کارکنان شناسایی نمودند.

برای عملکرد بهتر یک سیستم تولید به هنگام نیاز به تعریف صحیح و منطقی و جایگذاری تجهیزات و ماشین آلات و پرسنل سازمان دارد به این صورت که از جا بجایی بیهوده و زمان بر پرسنل جلوگیری کرده و بتوان از کل خط تولید بهینه استفاده نمود. به صورت کلی با چیدمان صحیح ماشین آلات و ابزار ها و محل پرسنل باعث کاهش قابل توجهی در مترایز مورد نیاز کارخانه برای تولید می شود که باعث کاهش هزینه هایی مثل اجاره کارخانه و هزینه های ثابتی مانند برق و هزینه های جانبی نگهداری کارخانه می شود. طراحی یک خط تولید خوب و بهینه در تولید به هنگام باعث میشود مواد اولیه از یک بخش وارد شده و بدون اتلاف هزینه های اضافی از سمت دیگر خارج شود که در این مسیر از هزینه های اضافی مانند حمل و نقل داخل کارخانه و ضایعاتی که در حین جا به جا ایجاد میشود جلوگیری کرد

منابع

- آزادارمکی، امیر؛ داودی، عارفه؛ علیزاده مجد، امیررضا (۱۴۰۰). تاثیر آموزش کارآفرینی بر هوشیاری کارآفرینانه با نقش میانجی اثربخشی آموزش و آگاهی اقتصادی، فصلنامه پژوهش های علوم مدیریت، سال ۳، شماره ۸، ص ۴۱-۲۱.
- اقبال، حسین و هدایتی، محمد، ۱۳۹۷، مدیریت سیستم تولید به موقع just in time، دومین کنفرانس بین المللی مدیریت سیستم های فازی، ایوانکی، <https://civilica.com/doc/۹۲۰۸۰۲>
- امیری ع.، اسماعیلی م.، & قادری م. ت. (۱۳۹۹). امکان سنجی استفاده از سیستم تولید به هنگام در راستای دستیابی به تولید ناب در شرکت مجتمع گاز پارس جنوبی. فصلنامه علمی تخصصی رویکردهای پژوهشی نوین در مدیریت و حسابداری، ۴(۱)، ۱۹-۳۸. Retrieved از <http://www.majournal.ir/index.php/ma/article/view/500>
- خدای پور، احمد، (۱۳۸۸)، موانع اجرای سیستم مدیریت به هنگام موجودی ها در صنعت خودرو سازی، پژوهشگاه علوم انسانی و مطالعات فرهنگی، <http://ensani.ir/fa/article/۴۲۱۰۷>
- رحمانی، محمد و صالحی صدقیانی، جمشید، ۱۳۸۵، شناسایی عوامل مؤثر در پیاده سازی سیستم تولید بهنگام در ایران، دومین کنفرانس لجستیک و زنجیره تامین، تهران، <https://civilica.com/doc/۸۹۴۷>
- سیددخت، پریسا، ۱۴۰۰، بررسی تاثیر تولید به هنگام، مدیریت کیفیت جامع بر پایداری محیطی با نقش میانجی فعالیت های زنجیره تامین سبز (مورد مطالعه: صنعت مواد غذایی استان قزوین)، نخستین کنفرانس ملی پژوهش های نوین در مدیریت، اقتصاد و حسابداری، اهواز، <https://civilica.com/doc/۱۲۵۶۵۲۷>
- طالبی نجف آبادی، عبدالحسین و فرهادی، زهرا و کمالی کرمانی، نرجس و جوانشیر، علی، ۱۳۹۸، نظام تولید به هنگام، همایش ملی اقتصاد، مدیریت توسعه و کارآفرینی با رویکرد حمایت از کالای ایرانی، زاهدان، <https://civilica.com/doc/۹۱۴۶۰۷>
- عبدالرحیمیان، محمدحسین و گنجی اشکذری، مصطفی و دانشمند، شیدا و دهقانی فیروزآبادی، الهام، ۱۳۹۴، بررسی رابطه میان JIT خرید و تولید بهنگام و تولید چابک مورد مطالعه: خوشه کاشی و سرامیک استان یزد، دومین کنفرانس بین المللی پژوهش های نوین در مدیریت، اقتصاد و حسابداری، <https://civilica.com/doc/439850>
- علیزاده مجد، امیررضا؛ بدیع زاده، علی؛ حسینی، سیدرسول؛ سعیدنیا، حمیدرضا؛ علیرضایی، ابوتراب (۱۳۹۷). تبیین نقش فرهنگ در ایجاد دانشگاه کارآفرین، فصلنامه انجمن ایرانی مطالعات فرهنگی و ارتباطات، سال ۱۴، شماره ۵۱، ص ۲۴۸-۲۲۷.
- فیضی، ک.، و دهقان دهنوی، ح. (۱۳۸۸). تعیین اقدامات تخصصی و مشترک مدیریت کیفیت جامع، تولید به هنگام و نگهداری جامع بهره ور. کاوش های مدیریت بازرگانی، ۱(۲)، ۱۰۹-۱۳۲.
- <https://www.sid.ir/fa/journal/ViewPaper.aspx?id=۱۳۴۱۱۴>
- کشاوری، ط.، و رفیعی پارسا، ن. (۱۴۰۰). ارایه الگوریتم های کارآمد برای زمان بندی تولید به هنگام در شرایط پردازش انباشته. حقیق در عملیات در کاربردهای آن (ریاضیات کاربردی)، ۱۸(۲) (پیاپی ۶۹)، ۱-۲۳.
- <https://www.sid.ir/fa/journal/ViewPaper.aspx?id=۵۷۲۱۶۷>

محقق، ع. و مروتی شریف آبادی، ع. (۱۳۸۵). مدلسازی روش تولید به هنگام با استفاده از رویکرد پویایی سیستم. مدرس علوم انسانی، ۱۰ (پیاپی ۴۶) ویژه نامه مدیریت، ۲۶۹-۲۹۲.
 ۵۶۸۲۲=https://www.sid.ir/fa/journal/ViewPaper.aspx?id

مهدی نژاد، مهدی و امراللهی، ناهید و قدیریان، مهدی، ۱۳۹۴، مروری بر سیستم تولید به هنگام (JIT) و مزایای حاصل از بکارگیری و پیاده سازی آن در سازمان های تولیدی، اولین کنفرانس بین المللی نقش مدیریت انقلاب اسلامی در هندسه قدرت نظام جهانی (مدیریت، سیاست، اقتصاد، فرهنگ، امنیت، حسابداری)، تهران، ۴۰۲۷۳۶/https://civilica.com/doc

موسوی، زهراسادات؛ علیرضایی، ابوتراب؛ شاهمنصوری، اشرف؛ عزیزاده مجد، امیررضا (۱۴۰۰). شناسایی عوامل موثر بر توسعه کسب و کارهای زنجیره ای روستایی (مطالعه موردی: روستاهای منتخب شهرستان کاشان)، مطالعات برنامه ریزی سکونتگاه های انسانی، دوره ۱۶، شماره ۳.

Jamkhaneh, H. B., Shahin, A., Parkouhi, S. V., & Shahin, R. (2021). The new concept of quality in the digital era: a human resource empowerment perspective. The TQM Journal.

Jamkhaneh, H. B., Tortorella, G. L., Parkouhi, S. V., & Shahin, R. (2022). A comprehensive framework for classification and selection of H4. 0 digital technologies affecting healthcare processes in the grey environment. The TQM Journal.

Jamkhaneh, H. B., Shahin, R., & Leva, M. C. (2021). A new framework for optimisation and effectiveness of service operations approaches to reduce human errors in healthcare. International Journal of Human Factors and Ergonomics, 8(2), 157-182.

Jamkhaneh, H. B., Shahin, R., Shahin, A., & ArabYarmohammadi, M. (2021). CMMS software quality function deployment based on maintenance objectives: a framework for software selection process. International Journal of Productivity and Quality Management, 32(4), 413-439.

Claycomb, C., Germain, R., & Dröge, C. (1999). Total system JIT outcomes: inventory, organization and financial effects. International Journal of Physical Distribution & Logistics Management.

García-Alcaraz, J. L., & Maldonado-Macías, A. A. (2016). *Just-in-time elements and benefits*. Springer International Publishing.

Davari, Ali; Alizadeh Majd, Amirreza (2016). The Relationship Knowledge Management and Organizational Entrepreneurship in Iranian Publishing Industry (Case Study: Automobiles Publications in Iran), Research Journal of Management Reviews. Vol., 2 (3), 158-163.

García-Alcaraz, J. L., Prieto-Luevano, D. J., Maldonado-Macías, A. A., Blanco-Fernández, J., Jiménez-Macías, E., & Moreno-Jiménez, J. M. (2015). Structural equation modeling to identify the human resource value in the JIT implementation: case maquiladora sector. The International Journal of Advanced Manufacturing Technology, 77(5-8), 1483-1497.

Green Jr, K. W., Inman, R. A., Birou, L. M., & Whitten, D. (2014). Total JIT (T-JIT) and its impact on supply chain competency and organizational performance. International Journal of Production Economics, 147, 125-135.

Kong, L., Li, H., Luo, H., Ding, L., & Zhang, X. (2018). Sustainable performance of just-in-time (JIT) management in time-dependent batch delivery scheduling of precast construction. Journal of cleaner production, 193, 684-701.

Kros, J. F., Falasca, M., & Nadler, S. S. (2006). Impact of just-in-time inventory systems on OEM suppliers. Industrial Management & Data Systems.

Lima, C., Cezar, J., Leobas, G. V., Rohou, E., & Pereira, F. M. Q. (2020). Guided just-in-time specialization. Science of Computer Programming, 185, 102318.

- Lyu, Z., Lin, P., Guo, D., & Huang, G. Q. (2020). Towards zero-warehousing smart manufacturing from zero-inventory just-in-time production. *Robotics and Computer-Integrated Manufacturing*, 64, 101932.
- Mackelprang, A. W., & Nair, A. (2010). Relationship between just-in-time manufacturing practices and performance: A meta-analytic investigation. *Journal of Operations Management*, 28(4), 283-302.
- Nahum-Shani, I., Hekler, E. B., & Spruijt-Metz, D. (2015). Building health behavior models to guide the development of just-in-time adaptive interventions: A pragmatic framework. *Health psychology*, 34(S), 1209.
- Pan, A. C., & Liao, C. J. (1989). An inventory model under just-in-time purchasing agreement. *Production and Inventory Management Journal*, 30(1), 49.
- Pinto, J. L. Q., Matias, J. C. O., Pimentel, C., Azevedo, S. G., & Govindan, K. (2018). Just in Time factory. *Management for Professionals*.
- Sargazi, A. (2015). انبارداری هزینه کاهش در هنگام به تولید سیستم نقش بررسی. *Shipping & Marine Technology*, 3(2), 44-57.
- Saadat, S., Aliakbari, A., Alizadeh Majd, A. and Bell, R. (2021), "The effect of entrepreneurship education on graduate students' entrepreneurial alertness and the mediating role of entrepreneurial mindset", *Education + Training*, Vol. ahead-of-print No. ahead-of-print. <https://doi.org/10.1108/ET-06-2021-0231>
- Urhan, A., & Alakent, B. (2020). Integrating adaptive moving window and just-in-time learning paradigms for soft-sensor design. *Neurocomputing*, 392, 23-37.
- Wang, S., & Ye, B. (2018). A comparison between just-in-time and economic order quantity models with carbon emissions. *Journal of Cleaner Production*, 187, 662-671.
- Yang, J., Xie, H., Yu, G., & Liu, M. (2021). Achieving a just-in-time supply chain: The role of supply chain intelligence. *International Journal of Production Economics*, 231, 107878.
- Yang, P. C., Wee, H. M., & Yang, H. J. (2007). Global optimal policy for vendor-buyer integrated inventory system within just in time environment. *Journal of Global Optimization*, 37(4), 505-511.