

## مقدمه :

قرن بیستم قرنی بود گسترده بین دو انقلاب، انقلابی در آغاز قرن و انقلابی در پایان آن. انقلاب آغازین همانا ظهور تولید انبوه و پایان گرفتن عصر تولید دستی بود و انقلاب پایانی، ظهور سیستم تولید بموقع و خاتمه یافتن عصر تولید انبوه. یقیناً هیچ ایده تازه ای به یک باره از نیست به وجود نمی آید. ایده های تازه، زاییده مجموعه شرایطی هستند که ایده های قدیمی دیگر در آن شرایط کارایی ندارند و این امر برآستی در مورد تولید بموقع نیز مصداق دارد، چرا که ایده تولید بموقع زمانی در ژاپن پدیدار شد که دیگر ایده های معمول (تولید انبوه) برای رشد صنعتی آن کشور عملی نبود. برای آگاهی بیشتر از شرایط و عواملی که موجب پیدایش سیستم تولید بموقع شد در ابتدا به طور خلاصه به بیان تاریخچه و نحوه پیدایش این سیستم می پردازیم.

سیستم تولید به موقع (Just In Time) یکی از پیشرفته ترین سیستمهای برنامه ریزی است که در صدر هرم سیستمهای نوین برنامه ریزی و کنترل تولید قرار گرفته است . امروزه به لحاظ محدودیتهای اقتصادی و توسعه و پیچیدگی بازارها ، استفاده بهینه از منابع در دسترس و شناخت و پاسخگویی به موقع به خواسته های مشتری در بخش های مختلف بازار به امری اجتناب ناپذیر تبدیل گردیده و سازمانها را بر آن داشته تا با حذف ساختارها و روشهای کار سنتی ، سهم خود را در بازار حفظ نمایند . سیستم تولید به موقع که نخستین بار توسط تائچی اونو در شرکت تویوتا به کار گرفته شد یکی از همین سیستمها است که به سرعت مورد توجه سایر شرکتهای ژاپنی قرار گرفت و با توجه به یکسان بودن فرهنگ خاص مورد نیاز این سیستم در اکثر شرکتهای ژاپنی اجرا گردیده و توسعه یافت . اما با گذشت حدود سه دهه از معرفی این نظام و علیرغم تلاشی که اکثر سازمانهای غیر ژاپنی در جهت بکارگیری اصول این نظام صرف کردند ، به دلایلی که درباره ی ایران هم صادق است ، یعنی برداشت و تعاریف پراکنده اصول و نظریات این سیستم ، توسعه و اشاعه آن از رشد قابل ملاحظه ای برخوردار نبوده و اکثر افراد آنرا تنها برنامه ای برای کنترل موجودی تلقی می نمایند . در حالی که حذف موجودی اضافی انبارها تنها یکی از اصول مورد اشاره و توجه این نظام می باشد.

از دیگر فواید این سیستم می توان به کاهش قابل توجه کار در جریان ساخت ، زمان تحویل محصول به مشتری ، فضای مورد نیاز ، ضایعات ، ضایعات دورریز و دوباره کاری ، افزایش در بهره وری ، بهبود روابط با عرضه کنندگانی که بهتر و موفق تر هستند و نیروی کار دارای انگیزه ، راضی و با نشاط تر اشاره کرد .

تولید به هنگام بیشتر یک نظریه تجارت است، تا انجام یک تکنیک خاص . نظریه JIT بر شناخت و حذف ضایعات موجود در سیستم تولید و بهبود کیفیت تاکید دارد، که از اهداف اصلی مدیریت به شمار می رود . معمولاً با اجرای JIT هماهنگی تولید با درخواست ایجاد می

گردد و از مزایای آن کاهش مواد اولیه انجام کار در طی فرآیند تولید و موجودی کالاهایی که مراحل ساخت آنها به پایان رسیده است، می باشد. که نتیجتاً کاهش چشم گیر فضای مورد نیاز برای مراحل تولید را نیز در پی دارد. شرکتی که JIT را اجرا می کند معمولاً می تواند در بخش کیفیت بیشترین پیشرفت را در کار خود شاهد باشد. این روش بر حذف ضایعات از عرضه کننده متمرکز بوده و قیمت تمام شده در فرآیند چرخه زنجیره تامین را تقلیل می دهد. سیستم JIT، به ارائه همیشگی سفارشات و حمل دائم محصولات نیازمند است. برای انجام این کار خریداران و فروشندگان به جای استفاده از روش های انبار-داری مرسوم باید روابط بلند مدت را توسعه بخشند. در این راستا، در این مقاله به تبیین نقش و جایگاه مدیریت به هنگام در فرآیند تولید و خرید می پردازیم.

### تاریخچه و خاستگاه سیستم تولید بموقع :

بعد از جنگ جهانی دوم، شرکت تویوتا امتیاز تولید کامیون را از شرکت جی اچ او (GHO) که متعلق به ارتش ایالات متحد آمریکا بود و در زمینه تولید اتومبیل و کامیون فعالیت میکرد، به دست آورد. در آن مقطع زمانی هدف شرکت تویوتا، مونتاژ کامیون و خودروهای آمریکایی در ژاپن بود. مجموعه شرایط اقتصادی ژاپن پس از جنگ، و نیز ماشین آلات و امکانات تولید قدیمی موجب شده بود که بهره وری بسیار پایین باشد، بطوری که براساس گزارش شرکت جی اچ او در آن زمان بهره وری شرکت تویوتا نسبت به آمریکا ۱ به ۸ بود. ولی عزم و اراده و پیگیری راه حلهای کاربردی، شرکت تویوتا را به سویی رهنمون ساخت که با توجه به محدودیت بازار محصول یادشده، برخلاف سیاستهای رایج آن زمان که کاهش هزینه را در روش تولید انبوه جستجو می کرد، به سیاست تنوع محصول در حجم کمتر روی آورد. در ضمن، افزایش کیفیت محصولات در مقایسه با مدلهای اروپایی و آمریکایی و افزایش بهره وری به میزان ۸ برابر به عنوان هدفی اساسی در کنار سیاست فوق قرار گرفت.

ژاپن طی سالهای ۱۹۴۵-۱۹۵۰ دریافته بود که پایین بودن میزان بهره وری با وجود تولید پایین، بزرگترین مشکل کارخانه ها را تشکیل میدهد و کارگران اصلی ترین محدودیت و موانع شمرده میشوند. لذا به سیاستی روی آورد که تا آن زمان هیچ کشوری از آن سود نبرده بود، و آن استفاده از کارگران در حل مشکلات بود.

شرکت تویوتا با روی آوردن به آموزش جامع و دقیق کارگران موجب افزایش روحیه همکاری میان آنها شد، و با ترسیم و اجرای سیستمی که قادر بود بموقع ایستگاههای کاری را تغذیه نماید به موفقیتی دست یافت که امروزه پایه و اساس افزایش بهره وری را تشکیل میدهد و اکثر صاحبان تولید کشورهای پیشرفته آنرا به عنوان یک استراتژی در مجموعه تولیدی خویش پذیرفته اند. حال بینیم این سیستم چیست که چنین موجب تحول در نظام تولیدی و اقتصادی جهان شده است.

تولید به موقع یک فلسفه ی مدیریت ژاپنی است که از اوایل دهه ی ۱۹۷۰ در بسیاری از مؤسسات تولیدی ژاپن مورد استفاده قرار گرفت. این فلسفه نخستین بار توسط تائیچی اونو در شرکت تویوتا به عنوان ابزاری برای بر آورده ساختن خواسته ی مشتری با حداقل تاخیر معرفی و به کار گرفته شد. به همین دلیل ، تائیچی اونو اغلب پدر سیستم تولید بهنگام نامیده می شود .

کارخانجات تولید تویوتا اولین محلی بودند که نظام تولید بهنگام در آنها مطرح گردید . این سیستم در طول بحران نفتی سال ۱۹۷۳ مورد حمایت وسیعی قرار گرفت و پس از آن توسط بسیاری از سازمانهای دیگر انتخاب گردید .

شوگ نفتی و کاهش فزاینده ی سایر منابع طبیعی ، محرک اصلی انتخاب سراسری سیستم تولید بموقع بود . تویوتا توانست از طریق یک روش مدیریتی متفاوت با آنچه که در زمان خود مرسوم بود چالشهای روز افزون برای بقا را پشت سر بگذارد . این روش بر روی افراد ، کارخانجات و سیستمها متمرکز بود . تویوتا فهمیده بود که سیستم تولید بموقع تنها زمانی موفق خواهد شد که هر فرد در سازمان در اجرای آن مشارکت داشته باشد و کارخانه و فرآیندها برای حداکثر ستانده و بهره وری سازماندهی شوند و برنامه های کیفیت تولید برای برآورده ساختن تقاضای واقعی زمان بندی گردند .

اگرچه در آغاز کار این سیستم به عنوان روشی برای کاهش سطوح موجودی انبارهای ژاپنی مطرح بود ولی امروزه 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 .

### **سیستم تولید بموقع چیست؟**

سیستم تولید بموقع سیستمی است که در آن امور به نحوی مناسب، دقیق، و بموقع انجام می شوند. این تعریف بسیار گسترده است و مفاهیم بسیاری (نظیر خرید بموقع، تحویل بموقع، و...) را در بر میگیرد. یکی از مهمترین مصادیق سیستم تولید بموقع که مرتبط با بحث ماست، تولید بموقع در محیط کارخانه است. سیستم تولید بموقع سیستمی مبتنی بر کشش تقاضاست که در آن یک قطعه تنها زمانی خریداری و یا تولید میشود که علامتی از مصرف کننده آن دریافت شده باشد. این امر مانع از تجمع موجودی در ایستگاههای کاری میشود.

« 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 ایجاب 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 .

## **تعریف JIT از نظر انجمن حسابداران رسمی آمریکا (AICPA):**

فلسفه ی ساخت بر مبنای برنامه ی حذف ضایعات و هزینه های انبار داری 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 . « 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 ».

## **چرا برخی شرکت ها از سیستم JIT استفاده می کنند؟**

در سیستم های سنتی تولید ، موجودی هایی از مواد خام و قطعات ، کالاهای نیمه ساخته و کالاهای آماده فروش نگهداری می شود تا در مقابل امکان در دسترس نبودن اقلام مورد نیاز ، ایمنی لازم وجود داشته باشد. اما در سال های اخیر مدیران واحد های صنعتی پی برده- اند که نگهداری موجودی های ایمنی هزینه ی قابل توجهی را در بر دارد. زیرا نگهداری موجودی ها موجب مصرف منابع ارزشمند می شود و هزینه های مخفی را ایجاد می کند. بنابراین ، بسیاری از واحد های تولیدی در کشور های صنعتی ، نحوه ی تولید و مدیریت موجودی های خود را تغییر داده و استراتژی جدیدی را برای کنترل جریان و فرآیند تولید ، به مورد اجرا گذاشته اند که مدیریت به موقع موجودی ها نامیده می شود. در این استراتژی ، مواد خام و قطعات هنگامی خریداری یا ساخته می شود که در مراحل مختلف فرآیند تولید مورد نیاز باشد. این نحوه ی تولید و مدیریت موجودی ها ، به دلیل کاهش سطح موجودی ها ، موجب صرفه جویی های قابل توجهی در هزینه ها شده است. به همین ترتیب ، کالاهای نیمه ساخته ی مورد نیاز در هر یک از مراحل تولید قبل از اینکه در مرحله- ی بعدی لازم باشد ، تولید نمی شود. کالاهای ساخته شده نیز هنگامی تولید می شود که برای تامین سفارش مشتریان ضرورت داشته باشد.

## **برخی از شرکت های بزرگی که در حال حاضر از سیستم JIT استفاده**

**می کنند ، عبارتند از:**

شرکت تویوتا ژاپن

شرکت جنرال موتورز آمریکا

شرکت فورد آمریکا

شرکت تولیدی مجیک

شرکت ایران خودرو (به صورت محدود)

## اهداف اجرای یک سیستم JIT:

به خلاصه میتوان گفت که اهداف اجرای سیستم JIT عبارتند از:

- ۱- حذف تمام فعالیتهایی که هیچ گونه ارزش افزوده ای به محصول اضافه نمی کند.
- ۲- کیفیت مطلوب تولید - در سیستم JIT انجام درست هر فعالیت ، لازم ، ضروری و حیاتی است و همچنین کیفیت تولید باید تضمین شده باشد.
- ۳- تأکید بر بهبود مداوم - فلسفه کایزن یا بهبود مداوم در سیستم تولیدی JIT در حد اعلاي آن استفاده می شود.
- ۴- تأکید بر ساده سازی عملیات - در سیستم JIT سعی بر این است که عملیات در ساده ترین شکل خود انجام شوند.

## مهمترین هدفهای سیستم تولید بموقع:

هدف سیستم تولید بموقع ایجاد اطمینان از خرید یا تولید مواد مناسب، به مقدار و اندازه مورد نیاز، در زمان مناسب، با کیفیت مطلوب و بدون هیچگونه ضایعات است که این امر نهایتاً منجر به کاهش هزینه های هر واحد محصول و بهای تمام شده کالا میگردد. تاکید سیستم تولید بموقع بر بهبود مستمر و رویارویی اجباری با مشکلات به منظور رفع آنهاست. این فرایند تولید یکنواخت اغلب منجر به خرید و تولید محصولات مازاد بر نیازی میشود که لازم است تا زمان نیاز در انبار نگهداری شود.

با اینکه تولید یکنواخت با استفاده از مفهوم با صرفه ترین مقدار - سفارش بخوبی قابل اجراست اما باید توجه داشت که با صرفه ترین مقدار سفارش براساس برآوردها محاسبه میشود. در نتیجه همواره این احتمال وجود دارد که تعدادی جنس در انبار باقی بماند. یکی از دلایل عمده این کار (فراهم کردن موجودی هایی فراتر از نیاز)، تمایل مدیریت به تخصیص هزینه های سربار به تعداد بیشتری از محصولات است که این تمایل به طور ناخودآگاه منجر به خرید بیشتر از نیاز موجودیها، تحمیل هزینه های سرسام آور نگهداری این موجودیها، و مشکلات دیگر میشود.

بنابراین میتوان گفت که در سیستم سنتی، مواد اولیه و موجودیهای در جریان ساخت در سطحی که به نظر میرسد برای پوشاندن کاستی ها و بی کفایتی های موجود در امر تحصیل و یا تولید قطعات لازمند، نگهداری میشود.

حال، اگر براساس فلسفه سیستم تولید بموقع، حجم موجودیها را تقلیل دهیم، آنگاه صخره های مشکلات آشکار خواهد شد و شرکت می تواند برای پس می توان گفت سیستم تولید بموقع به دنبال حذف مشکلات، افزایش کارایی و اثربخشی است. به عبارت دیگر اهداف اصلی این سیستم که

در ماهیت عمومی متجانس هستند و میتوان آنها در سازمانها و صنایع مختلف که با یکدیگر تفاوت زیادی دارند، عبارتند از:

- \* بهبود کیفیت .
  - \* افزایش میزان بهره وری در فرآیند تولید با تاکید بر مفهوم کایزن .
  - \* افزایش توانایی سازمان برای رقابت با شرکتهای رقیب و حفظ قابلیت رقابت در بلندمدت؛
  - \* کاهش سطح مواد، زمان و کار در فرایند تولید .
- نیل به این هدفها از طریق به کارگیری اصول سیستم تولید به موقع حاصل میشود .
- اهداف عمومی بالا برای هر شرکتی قابل اجرا هستند، ولی به هر حال، چندین هدف دیگر نیز وجود دارند که ممکن است مختص هر سازمان باشند. اهداف برای هر سازمان در اولویت و اهمیت آنها مختصر می شوند. این اهداف دارای طیف زمانی بلند و کوتاه مدت هستند و شامل موارد زیر می شوند :

- \* شناسایی و پاسخگویی به نیازهای مشتری؛
- \* تطبیق منطق کاری ژاپنی با هدف گذاری بهبود مستمر؛
- \* طراحی کارخانه برای حداکثر بهره وری و سهولت تولید؛
- \* هدف گذاری برای ارتباط هزینه کیفیت بهینه؛
- \* کاهش اتلاف های غیر ضروری؛
- \* و هدف گذاری برای ایجاد اعتماد در بین عرضه کنندگان .

### **اصول سیستم تولید به موقع :**

- حذف ضایعات، اتلاف ها و تمام فعالیتهایی که ارزش افزوده های به محصول اضافه نمی کنند .
- این ضایعات و اتلاف ها را می توان به ۵ دسته تقسیم کرد :
- ۱- موجودی کالا ۲- حمل و نقل ۳- فرآیند تولید ۴- زمان انتظار
  - ۵- حرکات اضافی .

### **پیش نیازهای یک برنامه JIT :**

پیش نیازها برای یک برنامه JIT در برگیرنده ی تمامی فعالیتهای و آماده سازی مورد نیاز یک سازمان قبل از مبادرت به اجرای برنامه-ی JIT می باشد. این موارد نوعاً شامل ارزیابی کارخانه، نفوذ مدیریت، فعالیتهای بهسازی محیط کار و انعطاف پذیری سازمانی می شوند.

### **ساختار برنامه ریزی**

### **سیستم تولید به موقع:**

درصد زیادی از عدم موفقیت‌های مربوط به سیستم تولید به موقع به دلیل عدم اجرای آن بر اساس یک برنامه ی کامل مشخص می باشد . بنابراین می بایست ساختار یک برنامه را جهت اجرای سیستم تولید بموقع همانند الگوی زیر تعریف و ایجاد نمود ، سازماندهی برنامه متشکل از :

الف: آگاهی و مطالعه پیرامون سیستم تولید به موقع؛

ب : تشکیل کمیته راهبری؛

ج : تشکیل گروه ارزیابی؛

د : برنامه ی مشارکت کارکنان؛

ه : در این مرحله ارزیابی استراتژیک سازمان می بایست صورت پذیرفته و فرصتهای به وجود آمده تعیین گردد. پس از این طراحی فعالیتها و اقدامات اصلاحی به شکل کامل برای پروژه بهبود در شرکت شکل خواهند گرفت .

### **اندازه گیری کارایی در JIT :**

همان طور که قبلا گفته شد ، زمان ، عامل بسیار مهم در سیستم JIT است . بنابراین اندازه گیری زمان می تواند راهنمایی در جهت اطمینان از انجام وظایف و عدم وجود موانع بر سر راه تولید باشد .

مدت زمانی که لازم است یک محصول فرآیند تولید را طی کند تا به محصول نهایی تبدیل شود، سیکل زمانی تولید نامیده می شود. این سیکل زمانی شامل چهار عنصر جداگانه است :

\* زمان پردازش و تولید محصول ؛

\* زمان انبارداری و نگه داشته شدن محصولات پشت ماشین آلات ؛

\* زمان حرکت و نقل و انتقالات تولیدات بین واحدهای تولیدی ؛

\* زمان بازرسی و کنترل کیفیت .

از میان این چهار زمان فقط زمان پردازش و تولید برای محصول ارزش ایجاد می کند وسایر عناصر نه تنها هیچ ارزشی به محصول نمی دهند بلکه هزینه زا نیز هستند .

برای اندازه گیری کارایی سیستم تولید JIT از نسبتی به نام نسبت کارایی تولید استفاده می شود. این نسبت زمان صرف شده در فعالیت هایی که افزایش ارزش ایجاد می کنند را به طور درصدی از کل سیکل زمانی بیان می کند به شرح زیر است :

(نسبت کارایی= زمان پردازش و تولید/ سیکل زمانی \* ۱۰۰)

\*\*هدف از نسبت کارایی یک زنگ خطر است برای مواقعی که زمانهای غیرافزاینده ارزش زیاد هستند. بهبود این نسبت مطمئنا روی هزینه ها اثر می گذارد.

### **حسابداری سیستم Just In Time**

وقتی شرکتی از سیستم کامل **JIT** استفاده می کند ، سیستم هزینه یابی ساده می شود ، حساب کنترل مواد حذف می گردد و چون مواد وارده مستقیماً در حساب کار در جریان ثبت می شود ، لذا به جای حساب کار در جریان از حساب جدیدی به نام حساب مواد و موجودی در جریان استفاده می گردد و در نتیجه عملیات ثبت دفتری کاهش می یابد. زیرا انبار مواد وجود ندارد ، درخواست و صدور مواد موضوعیت ندارد و سایر فعالیت هایی که در سیستم هزینه یابی سنتی برای گردش مواد الزامی است در سیستم **JIT** حذف می - شود. حتی سیستم **JIT** موجب همانند شدن سیستم های هزینه - یابی سفارش کار و مرحله ای می شود و کارت هزینه ی سفارش را از فرآیند تولید حذف می نماید. این شرکت ها به جای رد یابی هزینه - ها ، از تکنیک هزینه یابی تاخیری استفاده می کنند. این تکنیک در سیستم **JIT** به معنی تعیین قیمت تمام شده ی کالای ساخته شده پس از تکمیل ، بدون ثبت تفصیلی تخصیص هزینه ها به کالای در جریان ساخت دوایر تولیدی است.

### **یکنواخت کردن تولید (ساده سازی عملیات) :**

مجموعه اقداماتی که برای ایجاد هماهنگی و حفظ یکنواختی تولید باید انجام شوند عبارتند از:

- ۱- کاهش زمان راه اندازی ماشین آلات
  - ۲- تعمیر و نگهداری پیشگیرانه
  - ۳- استفاده از سیستم کششی
  - ۴- اطمینان از ارسال محموله ها در زمان تعیین شده
  - ۵- طرح استقرار تکنولوژی محصول به صورت گروهی (سلولی).
  - ۶- افزایش کارایی کارکنان و روحیه همکاری آنها
- از طریق:
- \* آموزش کارگران و تربیت کارگران چند مهارته ،
  - \* ایجاد فراهم ساختن شرایط کاری مناسب ،
  - \* و استقلال کاری .

با توجه به هدف ها و اصول مطرح شده فوق ، عناصر کلیدی سیستم تولید بموقع را میتوان همچون چرخه تصور کرد که شرکت را به سوی جلو می راند.

### **ویژگیهای عمده سیستم JIT در فرآیند تولید :**

۱- سرعت یکنواخت و هموار تولید: یکی از هدف های با اهمیت سیستم **JIT** ، برقراری جریان مستمر تولید است که با خرید مواد و کالاها از فروشندگان شروع و با تحویل کالا به مشتریان تمام می شود. سرعت های نا هماهنگ تولید ، موجب تاخیر یا ایجاد موجودی های بیش از اندازه



کالاهای در جریان ساخت می گردد. این هزینه های بدون ارزش افزوده ، در سیستم JIT حذف می شوند یا به نحو چشمگیری کاهش می یابند.

۲- حذف نقاط بحرانی: چنانچه در طی فرآیند تولید کلیه دواير با سرعتی هماهنگ کار نکنند ، محصولات نیمه تمام در دواير با سرعت پایین تر انباشت می شوند که باعث افزایش هزینه های نگهداری می شود. به این دواير نقاط بحرانی گفته می شود و فرآیند حذف آن ها پروسه حذف نقاط بحرانی نامیده می شود. در سیستم JIT ، کالاها در هر یک از مراحل تولید تنها هنگامی ساخته می شود که در مرحله ی بعدی مورد نیاز باشد. در این صورت ، موجودی کالاهای در دست ساخت بین مراحل تولید کاهش می یابد یا کلاً حذف می شود. در نتیجه ، مدت انتظار و هزینه های بدون ارزش افزوده آن کاهش می یابد. در این روش تولید هیچ کالایی قبل از دریافت پیام از مرحله ی تولیدی بعد ساخته نمی شود ، موجودی ها اضافه نمی گردد و فرآیند تولید جریان هموار و یکنواخت خواهد داشت.

۳- خرید یا تولید به مقدار نسبتاً کم: در سیستم JIT ، کالاها به منظور ایجاد موجودی انبار خریداری یا ساخته نمی شود و تنها هنگام ضرورت برای تهیه یا ساخت آن اقدام می گردد. نتیجه این کار ، کاهش فضای انبار مورد نیاز و زمان عاقل و همچنین هزینه های بدون ارزش افزوده آن است.

۴- راه اندازی سریع و کم هزینه ی ماشین آلات: با توجه به تولید مقادیر نسبتاً کم در هنگام ضرورت ، لازم است که بتوان راه اندازی ماشین آلات را به سرعت انجام داد. فن آوری پیشرفته تولید و کنترل ماشین ها توسط کامپیوتر در جهت دستیابی به این هدف کمک می کند.

۵- کیفیت بالا برای مواد اولیه و کالاهای ساخته شده: اگر قرار است که کالاها و قطعات هنگام نیاز در دسترس قرار گیرد ، لازم است که کیفیت آن نیز در سطحی قابل قبول باشد. زیرا در غیر این صورت ، خط تولید دچار وقفه و مبالغ با اهمیتی از هزینه های بدون ارزش افزوده ایجاد می شود. علاوه بر این ، چون موجودی بسیار کمی از کالاهای ساخته شده نگهداری می گردد لازم است که کیفیت آن نیز در سطح بالا و قابل قبول باشد. به این دلیل ، سیستم کنترل جامع کیفیت غالباً با سیستم JIT همراه است.

۶- سیستم اثر بخش نگهداری تجهیزات: نظر به اینکه کالاهای مورد نیاز مشتریان باید به موقع ساخته شود ، نمی توان خرابی تجهیزات و توقف فرآیند تولید را به آسانی تحمل کرد. به این ترتیب ، ایجاد سیستم نگهداری مستمر و اثر بخش تجهیزات و ماشین آلات یک ضرورت محسوب می شود که به نوبه خود از خرابی تجهیزات و توقف تولید تا حد امکان جلوگیری می کند.

۷- بهبود سیستم تولید از طریق کار گروهی: حفظ توان رقابت در بازارهای جهانی ایجاب می کند که واحد های تولیدی همواره در جستجوی راه هایی برای بهبود کیفیت محصولات ، افزایش کارایی عملیات و حذف هزینه های بدون ارزش افزوده باشند. این دستاوردها به بهترین شکل ممکن می تواند از طریق کار گروهی حاصل شود و بسیاری از واحدهای تولیدی از طریق ایجاد سیستم های انگیزش ، این وضعیت را در واحد خود ایجاد می کنند.

۸- تنوع مهارت های کارکنان و انعطاف تجهیزات: اجرای سیستم **JIT** ایجاب می کند که تجهیزات تولیدی انعطاف لازم را برای تولید کالاهای متنوع داشته باشد و کارکنان نیز مهارتی متنوع را برای کار با این تجهیزات کسب نمایند. با دسته بندی ماشین آلات در واحد هایی که قادر است مجموعه ای از کالاها را با فن آوری مشابه تولید کند ، کارگران دارای مهارت های متنوع نیز می توانند با این ماشین آلات کار نمایند. این دسته بندی غالباً با اصطلاح فن آوری گروهی مورد اشاره قرار می گیرد.

۹- توسعه ی نیروی کار با قابلیت های انعطاف: منظور استفاده از نیروهای کار متخصص است که می توانند فعالانه با بازاریابی هوشمندانه برای محصولات و یافتن عرضه کنندگان مواد اولیه ی مرغوب و ارزان در جهت نیل به اهداف **JIT** گام بردارند.

۱۰- معامله با عرضه کنندگان محدود: سبب می شود که شرکت همواره از جهت تامین به موقع مواد اولیه مطمئن باشد و نیازی به ذخیره سازی غیر ضروری مواد اولیه نباشد.

### **مزایای سیستم تولید به موقع :**

اگر سیستم **JIT** با موفقیت اجرا شود ، مزیت های مهمی را به دنبال خواهد داشت که اهم آنها عبارتند از:

- \* کاهش میزان موجودی (مواد - کالای در جریان ساخت - کالای ساخته شده).
- \* کاهش فضای مورد نیاز (نظیر انبار).
- \* افزایش کیفیت تولید و کاهش دوباره کاری و ضایعات.
- \* کاهش زمانهای تاخیر ساخت.
- \* افزایش بهره وری و شاخص زمانی استفاده از ماشین آلات.
- \* داشتن رابطه حسنه با فروشندگان.
- \* کاهش نیاز به کارگر غیر مستقیم نظیر انباردار ، بازرس مواد و غیره.
- \* سرمایه گذاری کمتر در موجودی کالا و در نتیجه استفاده از سرمایه در گردش شرکت در مقاصد مفیدتر؛
- \* کاهش هزینه های حمل و نگهداری موجودی کالا؛
- \* کاهش ریسک خراب شدن (از مد افتادگی) موجودیها؛
- \* استفاده بهینه از فضای کارخانه از طریق صرفه جویی در فضا به علت عدم نیاز به انبار مواد و موجودی ها ؛
- \* کاهش هزینه های راه اندازی و به تبع آن کاهش هزینه های تولید؛
- \* کاهش هزینه های ناشی از ضایعات و اتلاف ها که نتیجه تلاشهای انجام شده در جهت بهبود کیفیت است؛
- \* افزایش میزان درآمد در اثر پا سخگویی سریع به نیازهای استفاده کنندگان و ربودن گوی سبقت

از رقیبان؛

\* کاهش کارهای نوشتاری و کاغذ بازیها.

البته باید توجه داشت، که در عمل، موانع بسیاری بر سر راه چرخ سیستم تولید بموقع قرار می گیرند و اجرای این سیستم را مشکل و گاه غیرممکن می سازند. در ادامه به ذکر برخی از این موانع، تحت عنوان محدودیت های سیستم تولید بموقع می پردازیم.

### محدودیت های سیستم تولید به هنگام :

سیستم تولید بموقع سیستمی نیست که به آسانی بتوان آنرا به اجرا درآورد و بلافاصله نتایج حاصل از آنرا مشاهده کرد. اجرای این سیستم و تکامل آن به طور تدریجی صورت می گیرد، که این امر نیازمند صرف زمان و مستلزم صبر و بردباری بسیار است. به عنوان مثال، ایجاد ارتباطی سالم و مستحکم با عرضه کنندگان مواد اولیه تنها با گذشت زمان و صرف وقت حاصل می شود.

درست است که سیستم تولید بموقع غالباً به دنبال ساده سازی فعالیتها و روند تولید میباشد، ولی این موضوع به هیچ عنوان بدان معنا نیست که اجرای سیستم کاری آسان است. اصرار برای انجام تغییراتی سریع در تعداد دفعات تحویل سفارش و کیفیت آن عملی واقع بینانه نیست و ممکن است موجب ایجاد تنشهای شدید بین شرکت و عرضه کنندگان مواد شود. در حقیقت در سیستم تولید بموقع باید به عرضه کنندگان مواد اولیه به چشم شریکان شرکت نگریست. گاهی اوقات وسوسه دستیابی به منافع حاصل از به کارگیری سیستم تولید بموقع باعث میشود شرکتها به گونه ای یک جانبه با عرضه کنندگان مواد اولیه خود برخورد کنند که این موضوع می تواند موجب رنجش خاطر عرضه کنندگان و در نهایت انجام عملی تلافی جویانه (افزایش قیمت مواد اولیه و ...) از سوی آنها شود. وقوع چنین وقایعی می تواند موجب از دست رفتن بسیاری از مزیت های سیستم تولید بموقع شود.

هرچند کاهش موجودی ها باعث آشکار شدن نقاط ضعف و مسائل پنهان شرکت میشود، اما مشکلاتی نیز با خود به همراه خواهد داشت؛ نظیر از دست دادن بخشی از فروش و فشارهای کاری بر روی کارکنان. مطالعات نشان داده است که کاهش سطوح موجودی کالا باعث ایجاد فشارهای روحی شدید در بین کارکنان خط تولید میشود. بنابراین، شرکتها باید انتظار مخالفت و مقاومت کارکنان در برابر اجرای این سیستم را نیز داشته باشند.

نقص بسیار بزرگ سیستم تولید بموقع نبود موجودی به عنوان ضربه گیر در برابر انقطاع های به وجود آمده در روند تولید است. فروشهای شرکت دائماً به سبب انقطاع های دور از انتظار در فرآیند تولید، مورد تهدید واقع میشوند. از سوی دیگر ممکن است شرکتهایی که از سیستم خرید بموقع استفاده می کنند، در دوره -هایی که تقاضا برای یک کالا به صورتی پیش بینی نشده افزایش پیدا میکند، نتوانند سریعاً به درخواست های رسیده پاسخ داده و در نتیجه قسمتی از فروش های خود را از دست بدهند و موجبات نارضایتی بعضی از مشتریان شان را

فراهم سازند. به عنوان مثال، در طی دوران فروش کریسمس در سال ۱۹۹۳، برخی از شرکتهای خرده فروشی که از سیستم تولید بموقع استفاده می کردند، میلیونها دلار از فروشهای خود را از دست دادند، که این امر به دلیل ناتوانی آنها در پیش بینی دقیق هجوم تقاضا برای محصولات شان بود. با این حال باز هم شرکتهای خرده فروشی مایل به استفاده از این سیستم هستند، زیرا از نظر آنها از دست دادن فروش به دلیل یک افزایش بی سابقه (اتفاقی) در تقاضا، هزینه کمتری نسبت به نگهداری سطوح بالای موجودی دارد. اگرچه مزایای استفاده از سیستم تولید بموقع بسیار زیاد هستند و در اکثر مواقع جای هر محدودیت ممکن را می گیرند ، چند نقیصه ی این سیستم به طور خلاصه در زیر می آید:

حذف ذخیره های احتیاطی که در روش سنتی نقش یک موجودی ایمنی را برای شرکتها ایفا می کردند .

سطح مشارکت تعیین شده در سازمانهای ژاپنی که نظام تولید به موقع را اجرا کرده اند با میزان مشارکت مورد نیاز برای ارضای کارگران در غرب سازگار نیست و این ایجاد مشکل می کند .

کاهش استقلال افراد یکی دیگر از محدودیتهای این سیستم است که بیشتر به محدود شدن زمان چرخه ی تولید یا زمان بین فعالیتهای تکراری نسبت داده شده است . مقاومت در برابر تغییر ممکن است در دو سطح مقاومت منطقی و مقاومت احساسی صورت گیرد ، مغایرتهای فرهنگی و ... .

## عناصر تولید به موقع :

تولید به موقع شامل اجزایی است که باید با هم ادغام شوند تا به صورت هماهنگ جهت دستیابی به اهداف JIT عمل نمایند . این اجزا در اصل شامل منابع انسانی ، خرید ، فرایند تولید ، برنامه ریزی و وظایف هماهنگی در یک سازمان می گردند .

- ۱- مشارکت کارکنان : جلب حمایت و موافقت تمامی کارکنانی که در دستیابی به اهداف سازمانی نقش دارند یک اصل کاملاً ضروری در موفقیت Just In Time است . حمایت و توافق می تواند از طریق سهامداران و مالکین شرکت ، مدیریت ، دولت و سازمانهای کارگری و ... جلب شود .
- ۲- کارخانجات : برای ملحق شدن به سیستم تولید به موقع باید تغییرات بسیاری در کارخانجات ایجاد گردد . این تغییرات شامل تغییرات در جانمایی کارخانه ، سیستم کشش تقاضا ، کارگران چند مهارته ، کانبان ، خودکنترلی ، برنامه ریزی مواد مورد نیاز و بهبود مستمر و ... هستند .
- ۳- سیستمها : سیستمهای درون یک سازمان به تکنولوژی و فرایندهای مورد استفاده برای ارتباط ،

برنامه ریزی و هماهنگی فعالیتها و مواد اولیه مورد استفاده در تولید اطلاق می شود .  
دو نمونه از این سیستمها، برنامه ریزی مواد مورد نیاز و برنامه ریزی منابع ساخت هستند .  
در سیستم تولید به موقع ، کیفیت از اهمیت فزاینده ای برخوردار است و به همین دلیل بکارگیری  
کنترل کیفیت فراگیر یک جزء اضافه شده به Just In Time است . کیفیت فراگیر به معنی تاکید  
بر این نکته است که محصول را باید از همان آغاز به طور سالم تولید نمود و این با روش سنتی بعد  
از وقوع ، تضاد قابل توجهی دارد.

## مقایسه سیستم تولید به موقع با سیستم تولید دستی و سیستم تولید انبوه :

یک تولیدکننده دستی از کارگران بسیار ماهر و ابزارهای ساده اما انعطاف پذیر استفاده می کند تا  
دقیقاً آنچه را که مشتری می خواهد، بسازد؛ یعنی یک واحد در یک زمان. لوازم معمولی منزل،  
محصولات هنری و تزئینی و ماشین های ورزشی عجیب و غریب، نمونه هایی از این شیوه تولید  
هستند که امروزه ساخته میشوند. ایده تولید دستی را همه ما دوست داریم، ولی مشکل آنرا نیز  
همه می دانیم. کالاهایی که به شیوه دستی تولید می شوند، بسی گرانتر از توان خرید اکثریت  
ماست، و اینگونه بود که در آغاز قرن بیستم تولید انبوه به عنوان جانشین، رونق گرفت.

تولیدکننده انبوه در طراحی محصولات از متخصصان ماهر استفاده می کند، اما این محصولات  
توسط کارگران غیرماهر یا نیمه ماهر ساخته می شوند که ماشین آلات گران و تک منظوره را  
هدایت می کنند. این محصولات همشکل ماشینی، در حجم بسیار بالا تولید می شوند، و چون  
ماشین آلات مورد نیاز بسیار گرانند و نیز در مقابل اختلال، بسیار کم ظرفیت اند، تولیدکننده انبوه  
ناگزیر است محافظانی به سیستم اضافه کند، تا یکنواختی تولید را کنترل کند؛ محافظانی نظیر  
موجودی اضافی و فضای اضافی، از آنجا که تولید محصول جدید محتاج تغییر کل سیستم است،  
بسی گرانتر از محصول قبلی تمام خواهد شد. از اینرو تولیدکننده انبوه تا جایی که ممکن است، از  
نوآوری در طرح خودداری می کند. نتیجه اینکه محصول، به قیمت از دست رفتن تنوع و به دلیل  
وجود روشهای کاری که برای کارکنان تکراری است، ارزانتر در اختیار خریدار قرار میگیرد.  
در مقابل، تولیدکننده بموقع، مزایای تولید دستی و تولید انبوه را با یکدیگر تلفیق کرده و از قیمت  
بالای اولی و انعطاف ناپذیری دومی اجتناب می کند. بنابراین تولیدکننده بموقع، برای تولید  
محصولات بسیار متنوع، افرادی را از همه سطوح سازمان و با مهارتهای مختلف گردآورده، به صورت  
گروهی به کار میگیرد و نیز از ماشین آلاتی استفاده می کند که هم به طور فزاینده خودکار هستند  
و هم بسیار انعطاف پذیر.

شاید درخور توجه ترین تفاوت میان تولید انبوه و تولید بموقع، تفاوت در هدف های نهایی این دو

باشد. تولیدکنندگان انبوه هدف محدودی را برای خود قرار داده اند، که همانا "به اندازه کافی خوب بودن" است. عبارتی که میتواند به اینصورت تعبیر شود: "شمار قابل قبول عیبها، بیشترین سطح قابل قبول برای موجودی، و گستره معینی از محصولات یکسان". در واقع استدلال آنها چنین است که کار بهتر، یا بیش از اندازه گران میشود یا فراتر از حد استعداد ذاتی بشر است. از سوی دیگر نگاه تولیدکنندگان بموقع، بر کمال مبتنی است؛ یعنی نزول پیوسته قیمت ها، به صفر رساندن میزان عیوب، به صفر رساندن موجودی و تنوع بی پایان محصول. البته هیچ تولیدکننده نابی تاکنون به این سرزمین موعود نرسیده است و چه بسا هرگز نرسد، اما میل همیشگی به کمال تا ایجاد تغییرات حیرت آور تداوم می یابد .

تولید بموقع در چگونگی کارکرد فرد نیز تغییر ایجاد میکند. بیشتر مردم به ویژه کارگران، حرفه خود را در تولید بموقع چالش گرانه تر می یابند. آنها در این سیستم تولید یقیناً خلاقتر می شوند و کار خویش را پرمخاطره تر می یابند زیرا که در تولید بموقع هدف این است که همه افراد، در هر رده سازمانی مسئولیت بپذیرند. و مراد از واژه مسئولیت همانا "آزادی در مدیریت کار خویش" است، و این امتیاز بسیار بزرگی است. اگر قرار باشد افراد در چنین شرایطی موفق شوند، شرکتها باید به آنها ارزش بدهند و دائماً آنها را در چالش های کاری درگیر سازند. بدون این چالشها و توجهات ممکن است کارگران احساس کنند که در نقطه آغاز شغل خویش، به آخر خط رسیده اند و در نتیجه حس مسئولیت پذیری خود را از دست می دهند؛ یعنی عمده ترین مزیت تولید بموقع از بین می رود.

برای روشن تر شدن تفاوتها و نشان دادن اثر آنها بر هزینه های محصول، ضمن بیان نحوه ردیابی هزینه های سربار و چگونگی تخصیص هزینه های مراکز خدماتی در سیستم تولید بموقع، با یک مثال میزان دقت هزینه یابی محصول در سیستم تولید بموقع را در مقایسه با سیستم های سنتی و سیستم هزینه یابی بر مبنای فعالیت بررسی می کنیم.

## **توضیحات جانبی راجع به بنیان گذاران سیستم تولید به موقع و شرکت**

### **تویوتا :**

سیستم تولیدی ژاپن، شهرت و اعتبار زیادی را در اثر اندیشه های نوآورانه و پیشرفتهای حاصل شده کسب کرده و تمرکز فعلی غرب بر کیفیت ، تحویل به موقع و کاهش ضایعات و نقایص همگی درسیستم تولیدی ژاپن ریشه دارد. تایچی اونو مسئول بخش زیادی از تفکری بوده که به ایجاد سیستم فعلی تولیدی تویوتا انجامیده است.

\*1902 اختراع ماشینهای نساجی بدست ساکیچی تویودا .

\*1912 تولد تایچی اونو.

\*1932 پیوستن اونو به کارخانه دستگاههای اتوماتیک توپودا .

\*1936-1937 آغاز تولید خودرو در توپودا .

\*1945-1973 توسعه سیستم تولید توپوتا .

\*1947 تولید ۱۰۰ هزار خودرو در سال در توپوتا.

\*1956 مسافرت اونو به ایالات متحده برای مطالعه روشهای تولیدی .

\*1990 وفات.

\*2000 تولید ۵/۸ میلیون خودرو در سطح بین‌المللی در توپوتا .

تاریخ سیستم تولیدی توپوتا به شرکت ریسندگی و بافندگی توپودا باز می‌گردد که در سال ۱۹۱۸ بدست ساکیچی توپودا بنا گذارده شد . بعدها این شرکت به شرکت دستگاههای نساجی اتوماتیک توپوتا تبدیل شد. از ابتدا، ساکیچی می‌دانست که رقبای اصلی او در انگلستان قرار دارند ( این نخستین نشانه‌های بروز رقابت جهانی بود). تا سال ۱۹۲۹، شرکت توانست دست به نوآوری های خوبی در این عرصه بزند و دستگاههای نساجی آن نیز از کیفیت بسیار بالایی برخوردار شدند و این شرکت توانست دست به نوآوری های خوبی در این عرصه بزند آنها توانستند فناوری های تولید خودرو را به وجود آورند. در سال ۱۹۳۶، نخستین خودروی سواری یعنی مدل AA، در این شرکت تولید شد. یک سال بعد، شرکت توپوتا موتور تاسیس شد . کیچيرو دست به مسافرت‌های زیادی می زد تا بتواند بهترین زیر ساخت را برای این شرکت بیابد و دیترویت جایی بود او توانست به چنین اطلاعاتی دست پیدا کند. سیستم خط مونتاژ فورد دارای چارچوبی بود که کیچيرو تولید نخستین خودروهای خود را بر مبنای آن قرار داد. البته او میدانست که باید این سیستم را با شرایط خاص بازار ژاپن هماهنگ سازد. توپوتا خودروهایش را فقط برای بازار داخلی می ساخت که این امر به معنای تولید خودروهای کوچک با تنوع زیاد بود. این امر مغایر با تولید خودروهای بزرگ در فورد و تولید خودرو با رنگ مورد علاقه مشتری بود. به دلیل بودجه محدود، توپوتا مجبور بود با شرکای مختلفی کار کند تا به سرمایه لازم دست یابد .

در چنین موقعیتی بود که تایچی اونو وارد شرکت شد. یکی از نخستین اهداف او افزایش بهره وری این شرکت ژاپنی بود که نسبت به بهره وری فورد، یک دهه بود. در پایان جنگ جهانی دوم، کیچيرو دستور داد که این شرکت باید در عرض سه سال از رقبای آمریکایی خود جلو بزند. اونو می دانست که کارگران ژاپنی واقعا ده برابر کمتر از برابر کمتر از هم‌تایان آمریکایی خود کار نمی کنند بلکه اتلاف منابع و ناکارایی در شرکت رواج یافته و اگر این دو عامل ریشه کن شوند، بهره وری تا ده برابر و حتی بیشتر افزایش می یابد! ریشه‌کنی اتلاف منابع، نقطه شروع سیستم تولیدی توپوتا بود همچنان نیز مبنای کار این شرکت است و روز به روز نیز تکامل می‌یابد.

## تفکر کلیدی و فلسفه سیستم تولیدی تویوتا و رکن های اساسی این

### سیستم :

نخستین تجارب اونو در قبال ریشه کنی اتلاف منابع، مبتنی بر بخش ماشین آلات تولیدی بود که او مسئولیت استفاده از آنها را بر عهده داشت. رویکرد «یک انسان، یک ماشین»، تنها سیستم مقرون به صرفه ای تلقی می شد که باعث ایجاد همبستگی بالایی در صنعت آمریکا شده بود. تولید انبوه قطعات ماشینهای سریع و گران قیمت، می توانست باعث افزایش ضایعات شود. اونو دست به آزمونی متفاوت زد و گارگران را ترغیب کرد تا چندین مهارت را بیاموزند و وقتی کارشان تمام میشود، ماشین آلات خود را خاموش کنند. در مراحل نخست، اونو با مشکلات متعددی مواجه شد اما فهمید که برای وفق یافتن کارگران با چنین تغییراتی باید صبر پیشه کند. بعدها او بارها به آمریکا سفر کرد و به بررسی کارخانه های خودروسازی پرداخت. اطلاعاتی که از خط تولید فورد کسب کرد، بعدها در اجرای ایده اش درباره فرآیندهای مستمر تولیدی به کار گرفته شد. البته، طبق سوابق موجود در شرکت، «مهم-ترین یافته او در ایالات متحده، سوپر مارکت بود.» حقیقت آن بود که اونو از کشوری آمده بود که در آن زمان چیزی به نام سلف سرویس در آن وجود نداشت. روشی که به کمک آن مشتریان دقیقاً همان چیزی را انتخاب می کردند که می خواستند. این روش به شدت بر اونو تأثیر گذارد زیرا فروشگاههای آمده بود، که در آن زمان چیزی به نام آمریکایی، محصولات خود را به شکلی ساده، اثربخش و مقرون به لحاظ زمانی عرضه می کردند. طی سالهای بعد، اونو سیستم تولیدی خود را طبق شرایط سوپر مارکتها تدوین کرد. همانند یک سوپر مارکت، هر خط تولید، محصول خود را به گونه ای ارائه می کرد که خط را به گونه ای ارائه می کرد که خط تولید بعدی بتواند آن را انتخاب کند. در واقع، هر خط تولید به مشتری خط قبلی تبدیل می شد و عملاً، سیستمی همچون یک «سوپرمارکت» شکل می گرفت. چنین رویکردی، باعث یک بازاندیشی اساسی در سیستم های تولیدی آن زمان شد. آنها در ابتدا سیستم هایی «تحمیلی» بودند که برون داد خط تولید قبلی، در واقع نرخ کل فعالیت کارخانه را هدایت می کرد. اما دیدگاههای اونو باعث بروز سیستمهای «جذبی» شد که به موجب آن، تقاضای خط تولید، باعث اختصاص منابع به خط تولید قبلی می گردید. بین سالهای ۱۹۴۵ و ۱۹۷۳، سیستم تولیدی تویوتا توسعه یافت و هنوز هم در حال تکامل است. عناصر پایه آن عبارتند از : - کنترل اتلاف منابع،

- (just-in-time) تحویل به موقع اتوماسیون به کمک تماس انسانی، - تعیین سطح تولید و برچسب یا نشانه سیستم کنترل موجودی انبار.

فلسفه سیستم تولیدی تویوتا مبتنی بر کاهش هزینه ها از طریق ریشه کنی فعالیتهایی است که باعث اتلاف منابع را به طبقه بندی های زیرتقسیم می - کند :



- \*تولید بیش از حد (اضافه تولید) ؛
- \*حمل و نقل؛
- \*موجودی انبار غیر ضرور؛
- \*تولید کالاهای معیوب ؛
- \*انتظار (زمانی بیهوده و فاقد بهره‌وری) ؛
- \*تحرکات غیر ضرور.

در مرحله اول، کلید ریشه‌کنی اتلاف منابع آن است که اینگونه اتلاف منابع به دقت شناسایی شوند .

### \* Just-in-time :

مفهوم تحویل به موقع را کیچیرو تویودا مطرح کرد اما این اونو بود که توان بالقوه آن را به طور کامل توسعه داد و آن را به سیستمی تبدیل کرد که امروزه می‌شناسیم. تحویل به موقع، به معنای آن است که هر آنچه یک پروسه نیاز دارد، در زمان نیاز و به میزان نیاز در اختیار آن قرار دهد .

دیدگاه‌های اونو درباره اجرای تحویل به موقع، ناشی از تجربه او در قبال سوپر مارکتها بود. مشتریان به سوپرمارکت می‌روند تا هر آنچه نیاز دارند، خریداری کنند. وقتی اونو وارد تویوتا شد، متوجه شد که همانند اکثر خطوط تولیدی و مونتاژ آن زمان، خطوط محصولی را تولید کرده و برون‌داد خود را به مرحله بعدی تحمیل می‌کنند، چه مرحله بعدی به آن نیاز داشته باشد و چه نداشته باشد. اونو این سیستم را اینگونه تغییر داد که «هر پروسه هر چیزی را در همان زمان و به همان مقداری که نیاز دارد، جذب کند.»

بنابراین، برون‌داد هر پروسه زمانی جایگزین می‌شود که آن برون‌داد به پروسه بعدی منتقل و مصرف شده باشد. بدین ترتیب، انبارسازی محصولات به مسئولیت تولیدکننده تبدیل می‌شد نه مصرف‌کننده. لذا کارگران و سرپرستان آنها می‌توانستند به وضوح ببینند که چه بخشهایی بیش از حد سریع با بیش از حد کند کار می‌کنند و در نتیجه میزان ضایعات و اتلاف منابع را کاهش دهند .

### \* Ninben to tsut jidoka :

این دومین رکن سیستم تولیدی تویوتا است که برگرفته از ابتکار ساکیچی تویودا در قبال دستگاههای نساجی خودکار است. اگر مشکلی رخ دهد، دستگاهها می‌توانند به طور خودکار توقف کنند و در نتیجه از تولید محصولات معیوب جلوگیری می‌شود. در تویوتا نیز همین شیوه به کار گرفته شد تا تمامی دستگاهها به سیستمهای امنیتی مجهز و در زمان بروز مشکل متوقف شوند تا تولید محصولات معیوب ریشه کن گردد .

البته این مفهوم نه تنها در مورد ماشین‌آلات بلکه در مورد خطوط تولیدی و کارگران نیز کاربرد دارد. این امر اساساً به کارگران اجازه می‌دهد تا در صورت بروز مشکلی، سریعاً خط تولید را متوقف سازند. این امر باعث می‌شود که به کمک رویکرد (( پنج چرای )) اونو، پرسیدن پنج مرتبه کلمه «چرا» برای رسیدن به قلب مسئله) مشکل پیش آمده و تمامی علل آن به دقت مشخص شود. در بلند مدت، این روال باعث ایجاد یک خط تولید کارآمد می‌شود.

### \*Jidoka :

این امر به معنای ایجاد کیفیت در خود فرآیند است و در واقع توسعه طبیعی فعالیتهای خودکار را شامل می‌شود. تشکیل تیمهای بازرسی پاسخی رایج به کنترل کیفیت در اکثر سیستم‌های تولیدی بودند اما اونو معتقد بود که کیفیت باید از تولید جریان یابد نه از راه بازرسی. او از طریق توسعه کارآمدترین و امن ترین شیوه های اجرای امور و آموزش هر یک از اجرای امور و آموزش هر یک از اعضای تیم برای انجام وظیفه از طریق این شیوه ها، به چنین هدفی دست یافت.

### \*Heijunka :

سطح بندی کاری یا تعدیل حجم کار مهم ترین عنصر برای ریشه کنی اتلاف منابع است. فراز و نشیب در تقاضا، خود باعث ایجاد اتلاف منابع و ظرفیتهای می شود؛ باید این امکان وجود داشته باشد که طرح و برنامه تولید بر اساس نتایجی که به دنبال می آورد، سطح بندی شود. در این روند، ممکن است پروسه‌ای با کار کمتر، بتواند به پروسه ای با کار بیشتر کمک کند. در سیستم های تولیدی پیچیده صنعت خودرو، تنها راه حل مناسب که اکثر تولیدکنندگان از آن استفاده می کردند، حفظ موجودی کالاها بود که خود یک نوع اتلاف منابع است. ممکن است یک خط تولید دارای خودروهایی با حجم موتورهای متفاوت یا رنگهای مختلف و همچنین خودروهای چپ دست یا راست دست باشد.

راه حل تویوتا نه تنها برابر کردن میزان تولید بلکه برابر کردن نوع قطعات مورد استفاده بود. این امر باعث می شد که در کل چرخه تولید، برای تمامی قطعات تقاضا وجود داشته باشد. بدین ترتیب، حتی در مورد مهم ترین قطعات نیز از فراز و نشیب در تقاضا اجتناب خواهد شد.

### \*Karban :

این سیستم همراه با سیستم تحویل به موقع در تویوتا شکل گرفت و روشی است که به موجب آن، سیستم می تواند از رشد یکنواختی برخوردار شود. اونو از نیاز به روشی برای تبادل اطلاعات میان فرآیندها در محیط پر کشش تولید، مطلع بود. با در نظر گرفتن محصول نهایی به عنوان نقطه شروع، اونو سیستمی از برچسبها یا علایم برای کنترل حمل و نقل محصول نهایی و تولید قطعات جایگزین آن تدوین کرد.

از این سیستم برای مدیریت و تضمین تولید به موقع استفاده می‌شود. این سیستم، شکلی ساده و مستقیم از ارتباطاتی است که همیشه در موقع لزوم، ایجاد می‌شود. چنین سیستم‌هایی می‌توانند دارای شکلهای گوناگونی باشند، که هر یک در کارخانه‌ای خاص تدوین می‌شود. به طور طبیعی، آنها تکه های کوچکی از کاغذ هستند که اطلاعات مربوط به قطعات موجود یا قطعاتی که باید تولید شود، در آنها درج می گردند.

\*سیستمی که اونو در تویوتا به کار گرفت دارای شش قاعده بود :

- \* محصولات معیوب را به پروسه بعدی نفرستید .
- \* پروسه های بعدی باید فقط باید آنچه را نیاز دارند، دریافت کنند .
- \* تنها مقدار دقیق تعیین شده در هر پروسه را تولید کنید .

\*تولید باید به صورت مساوی و برابر باشد .  
\* از karban به عنوان ابزاری برای تنظیم کار استفاده نمایید .\*

پروسه را تثبیت و منطقی سازید .

## نتیجه گیری :

بنابراین می توان گفت سیستم JIT عبارت از سیستمی است که مواد به موقع و به حد نیاز خریداری و همزمان در فرآیند تولید ، مصرف و به کالای ساخته شده در طی روز تبدیل شود و بلافاصله بسته بندی ، بارگیری و برای مشتریان ارسال گردد. چنین سیستم بسیار دقیق ، 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.

به طور کلی، در فرآیند تولید با دو نوع هزینه رو به رو هستیم؛ هزینه های مستقیم تولید و هزینه های غیرمستقیم تولید. هزینه های مستقیم تولید، مستقیماً قابل ردیابی به محصولاتند و با اطمینان میتوان گفت که به کدامیک از محصولات تعلق دارند. اما، هزینه های غیرمستقیم متعلق به محصولات مختلفی هستند که در سیستم سنتی و سیستم هزینه یابی بر مبنای فعالیت با استفاده از محرکهای هزینه و نرخهای جذب سربار به محصولات تخصیص داده می شوند. به دلیل محدودیت فزونی منافع بر مخارج و بعضاً در برخی اوقات برای راحتی کار، ممکن است محرکهایی برای هزینه انتخاب شوند که همبستگی کاملی با میزان استفاده از فعالیتهای سربار ندارند. سیستم تولید بموقع از طریق کاهش مراکز هزینه های غیرمستقیم و تبدیل بسیاری از آنها به هزینه های مستقیم، نیاز به انجام این ارزشیابی پر- دردسر را تقلیل میدهد و بسیار دقیق تر از دو سیستم یادشده بهای- تمام شده محصول را محاسبه میکند که این موضوع در دنیای رقابت کنونی از اهمیت شایانی برخوردار است.

همچنین با توجه به مطالب ارائه شده در مورد رویکرد های سیستم Just In Time به نظر می رسد اصول و مبانی ارائه شده در هر سه رویکرد سیستم تولید به موقع ، آن قدر برای هر رویکرد اساسی هستند که در صورتی که یک اصل از این اصول چشم پوشی شود، اهداف آن رویکرد حاصل نخواهد شد. در عمل برای پیاده کردن یک سیستم تولیدی به موقع ، از هر رویکردی که باشد، شاید عمل کردن به بسیاری از این اصول مقدور نباشد. ولی هر چقدر از این اصول رعایت نشود سیستم تولید به موقع از کارایی لازم برخوردار نخواهد بود. متأسفانه در کشور ما، اجرای بعضی از این اصول با توجه به شرایط اقتصادی و سیاسی غیرممکن است . البته به این معنی نیست که چون

نمی توانیم بعضی از این اصول را اجرا کنیم پس از کل سیستم تولید به موقع چشم پوشی شود بلکه باید با اجرای همان چند اصول ممکن نیز، بعضی از مزایای این سیستم را استفاده کنیم.

## منابع :

- ۱- مهندس کریم آتشگر، تحلیلی بر نظام JIT ، روش، سال ششم، شماره ۳۳ .
- ۲- تالیف: جیمز ووماک، دانیل جونز، و دانیل روس، ترجمه آزاد رادنژاد، تولید ناب، انتشارات صدر، چاپ دوم، سال ۱۳۷۶ .
- ۳- دکتر احمد جعفر نژاد و محمد فاریابی باسمنج، مفاهیم اساسی تولید، انتشارات صفار، چاپ اول، سال ۱۳۷۸ .

سایت اینترنتی :

- ۱- سایت اینترنتی مجله Accountancy  
www.worldclass manufacturing.com
- ۲- سایت اینترنتی سازمان مدیریت صنعتی .
- ۳- سایت اینترنتی انجمن حسابداران رسمی آمریکا www.AICPA.org

۴- مجله اینترنتی T

۵- فصلنامه علمی و پژوهشی بررسی های حسابداری - just in time و تاثیر آن بر حسابداری مدیریت- دکتر اصغر مشبکی