





# نقش سیستم های تولید به هنگام در بهره وری تولید

تالیف  
کیانا صالحی

انتشارات قانون یار

۱۳۹۶

سرشناسه	: صالحی، کیانا، ۱۳۷۱ -
عنوان و نام پدیدآور	: نقش سیستم‌های تولید به هنگام در بهره‌وری تولید/ تالیف کیانا صالحی ؛ ویراستار مریم سلگی.
مشخصات نشر	: تهران: انتشارات قانون یار، ۱۳۹۶.
مشخصات ظاهری	: ۱۱۸ ص: مصور، جدول، نمودار.
شابک	: ۹۷۸-۶۰۰-۸۷۹۶-۵۰-۳
وضعیت فهرست نویسی	: فیبا
موضوع	: مدیریت تولید
موضوع	: Production management
شناسه افزوده	: سلگی، مریم، ۱۳۶۷ - ویراستار
رده بندی کنگره	: TS۱۵۵ ۱۳۹۶ ن ۲ ص /
رده بندی دیویی	: ۶۵۸/۵
شماره کتابشناسی ملی	: ۴۷۳۹۹۷۰

انتشارات قانون یار

## نقش سیستم های تولید به هنگام در بهره وری تولید

تألیف: کیانا صالحی

ویراستار: مریم سلگی

ناشر: قانون یار

ناظر فنی: محسن فاضلی

نوبت چاپ: اول - ۱۳۹۶

شمارگان: ۱۱۰۰ جلد

قیمت: ۱۶۰۰۰ تومان

شابک: 978-600-8796-50-3

مرکز فروش: تهران، میدان انقلاب، خ منیری جاوید، پلاک ۹۲

تلفن: ۶۶۹۷۳۹۶۰ کتابفروشی رسولی (چراغ دانش سابق)

## فهرست مطالب

فصل اول	۷
اهداف و رویکرد های سیستم	۷
فصل دوم	۲۱
آشنایی با سیستم مورد مطالعه	۲۱
فصل سوم	۴۹
تکنیک های طراحی سیستم تولیدی IT	۴۹
فصل چهارم	۷۵
طراحی سیستم کانبان برای شرکت مورد مطالعه	۷۵
فصل پنجم	۹۹
خرید و تحویل بهنگام	۹۹
فهرست مراجع	۱۱۷



# فصل اول

## اهداف و رویکرد های سیستم

### ۱-۱ مقدمه:

با موفقیت کارخانجات ژاپنی در بازارهای جهانی توجه بسیاری از شرکت های غربی به این موفقیت ها معطوف شد. بسیاری معتقدند که سنگ بنای موفقیت ژاپنی ها در تولید JIT (تولید بموقع) است.

بطور کلی JIT نوعی فلسفه تولیدی است یا یک هدف بسیار ساده یعنی: "اقدام مورد نیاز را با کیفیت مورد نیاز، به مقدار مورد نیاز و دقیقاً در زمان مورد نیاز" تولید کنید.

سیستم JIT ابتدا در اوایل دهه ۱۹۶۰ توسط تائچی اونو در شرکت تویوتا Toyota به عنوان ابزاری برای برآورده ساختن خواسته های مشتری با حداقل تاخیر معرفی و به کار گرفته شد. به همین دلیل تائچی اونو اغلب به عنوان پدر نظام تولید بهنگام نامیده می شود. این نظام در طول بحران نفتی سال ۱۹۷۳ مورد حساسیت وسیعی قرار گرفت و سپس از آن توسط بسیاری از سازمانهای دیگر انتخاب گردید.

این روش بر روی افراد، کارخانجات و سیستم ها متمرکز بود. JIT در آغاز به عنوان روشی برای کاهش سطوح موجودی انبارهای ژاپنی مطرح بود امروزه JIT به یک فلسفه مدیریتی شامل مجموعه ای از علوم و در اختیار گرفتن یک سری از اصول و تکنیک های تولید گسترش یافته است.



تولید بهنگام در صورتیکه به شکل مناسب در یک سازمان بکار گرفته شود ظرفیت تقویت مزیت رقابتی سازمان را در بازار به شکل اساسی با کاهش اتلاف ها و بهبود کیفیت محصول و بهره وری تولید دارا خواهد بود.

در ژاپن زمینه های فرهنگی قوی درارتباط با ظهور JIT وجود دارد. توسعه JIT در کارخانجات تولید تویوتا متأثر از همین فرهنگ قوی بوده است. اخلاق کار ژاپنی یکی از این عوامل است. اخلاق سخت کوشی در مدت کوتاهی پس از پایان جنگ جهانی دوم ظهور نمود و به عنوان یک قسمت مکمل در موفقیت اقتصاد ژاپنی ها دیده شد.

## ۲-۱ رویکردها و نگرش ها به JIT:

JIT را می توان از سه نظر متفاوت مشاهده کرد:

✓ دیدگاه نخست سیستم کنترل کف کارگاه در JIT بوده و به واسطه استفاده از کارت های کابنان نمایان ترین جلوه از رویکرد JIT را دارا می باشد.

تکنیک کابنان، شروع به تولید و جریان مواد را با هدف تولید مقدار صحیحی از اقلام (و قطعات، زیر مونتاژها یا قطعات خریدنی دقیقاً در محل صحیح و دقیقاً در زمان صحیح کنترل می نماید.

✓ دیدگاه دوم ایجاد زمینه مناسب برای بکارگیری کابنان بوده که مجموعه ای از تکنیک در زمینه محصول و فرآیندهای تولیدی است. ایجاد این زمینه، امکان پیاده سازی سیستم کابنان را تضمین می نماید.

این مجموعه تکنیک ها شامل طراحی سیستم تولیدی، تمرکز بر روی موارد مرتبط با بازاریابی، فروش، طراحی محصول، مهندسی فرآیند، مهندسی کیفیت، چیدمان کارخانه، و مدیریت تولید بوده، تا اجرای JIT را تسهیل نماید.

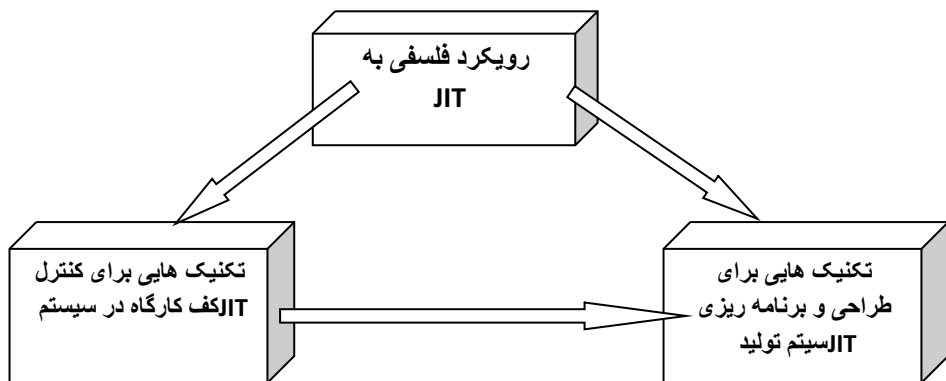
✓ سومین و مهمترین دیدگاه یا سطح، فلسفه تولیدی JIT می باشد که پایه و مبنای طراحی، آماده سازی و اجرای سیستم تولیدی JIT مجموعه ای از استراتژیهای اساسی تولیدی می باشد که





هنگامی که بکار بسته می شوند پایه سیستم **JIT** را شکل داده و بکارگیری سیستم کابنان را تسهیل می نمایند.

در شکل ۲-۱ رویکرد های مختلف **JIT** پیشینیانی آنها از یکدیگر نشان داده شده است:



### ۱-۳ اهداف رویکرد JIT:

رویکرد **JIT** در بردارنده تعهد مداوم در دستیابی به کمال در کلیه مراحل طراحی و عملیاتی سیستم های تولیدی است.

**JIT** می کوشد تا سیستم تولیدی بگونه ای فعالیت کند که محصولا ۱۰۰٪ سالم و کاملا اثر بخش تولید کند.

همانطور که قبلا هم آمد بهترین تعریف برای سیستم **JIT** همان تولید اقلام مورد نیاز، با کیفیت مورد نیاز و دقیقا در زمان مورد نیاز است

برای بررسی دقیقتر موضوع می توان گفت که اهداف رویکرد **JIT** بصورت زیر است:

- ۱- ضایعات صفر
- ۲- زمان Setup یا آماده سازی صفر
- ۳- موجودی صفر
- ۴- حمل و نقل و جابه جایی صفر



۵- از کارافتادگی صفر

۶- زمان پیشبرد صفر

۷- اندازه انباشته یک

مجموعه اهداف بالا از نظر بسیاری از مهندسين تولید و صنایع که تحت رویکرد سنتی غربی در مورد طراحی و عملیات سیستم های تولید آموزش دیده اند اگر دست یافتنی نباشد. حداقل بسیار بلند پروازانه است.

همچنین از نظر رویکرد سنتی مدیریت سیستم های تولید در نظر گرفتن اهداف بالا بصورت همزمان و توأم غیر معمول است بطوریکه سنتی تولید به تولید جزء نگرفته و هر یک از مسائل تولید را بطور مجزا مورد بررسی قرار می دهد.

رویکرد JIT حداقل در محدوده اهدافی که برای خود تعیین کرده کل نگر **Generalist** می باشد.

### ۱-۳-۱ ضایعات صفر :

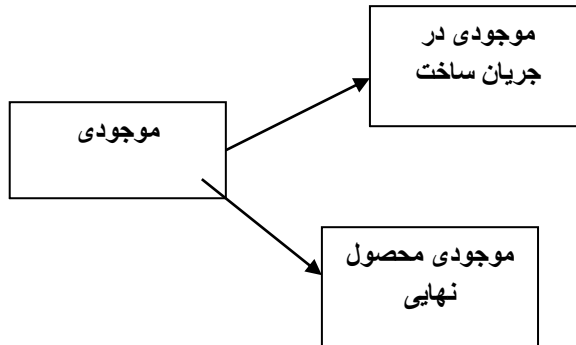
در مدیریت سنتی هدف ضایعات صفر خط تولید بندرت در نظر گرفته می شود. در حقیقت تنها مواردی که به کارکنان بخش کیفیت آموزش داده می شد **LTPD** (درصد قابل قبول معیوبی انباشته) و **AQL** ها (سطوح کیفیت قابل قبول) بود.

کنترل کیفیت نیز بر همین ایده طراحی می شد. پیش فرض اساسی این سیستم با در این مطلب است که تولید سطح مشخصی از محصول معیوب اجتناب ناپذیر بوده و به همین علت کلیه تلاش ها باید در راستای دستیابی به این سطح قابل قبول از تطابق با مشخصات و انتظارات مشتری متمرکز گردد.

این باور با رویکرد **JIT** در تناقض می باشد. به این ترتیب رویکرد **JIT** نگرشی را به همراه دارد که در پی دستیابی به کمال در کلیه مراحل فرآیند تولید است

### ۱-۳-۲ موجودی صفر :

در تفکرهای سنتی تولید موجودی را به دو دسته کلی موجودی های در جریان ساخت (**Work In process**) و موجودی محصول نهایی انبار شده تقسیم می کردند.



شکل ۲-۳-۱ در مورد موجودی محصول نهایی در بسیاری از شرایط به به عنوان محافظی در مقابل عرضه کنندگان غیرقابل اطمینان نگریسته می شود.

در رویکرد سنتی فرض بر اینست که تامین کنندگان خارجی (خارج از کارخانه) غیرقابل اطمینان بوده و ممکن است مواد یا قطعات مورد نظر را بموقع تحویل ندهند. بنابراین سرپرستان کارگاههای تولیدی در مقابل این عدم قطعیت ها و نیز بخش های بازاریابی و فروش برای مقابله با سفارشات غیرمنتظره مشتریان همواره باید موجودی محافظی را به عنوان تضمین عملکرد مناسب خود نگهداری نمایند.

در قسمت طراحی سیستم **JIT** برای شرکت مورد مطالعه (فصل بعدی) بطور کامل و دقیق به بحث درباره اصول مدیریت کنترل موجودی در نظام بهنگام و روش مدون اجرایی نظام بهنگام در محیط **EOQ** پرداخته شده است.

در هر حال تمرکز کارایی تولید بخصوص وقتی کارایی برحسب بکارگیری ماشین آلات و تجهیزات در کارگاه های تولیدی محاسبه می شود سرپرستان و مدیران کارگاه ها را و می دارد تا تجهیزات و ماشین آلات و مرکز کاری را بطور مداوم مشغول نگه داشته و به تولید اقلامی پردازند که سفارشی برای آنها وجود نداشته و ممکن است در آینده سفارش داده شوند.

نتیجه چنین بینشی که بدنیاال پوشش هزینه های سربار است انباشت موجودی در حدی فرآتر از مقدار می باشد گاهی اوقات ممکن است فشارهایی از جانب مدیریت ارشد برای کاهش سطح



موجودی در کارخانه اعمال گردد، اما این فشارها تحت الشعاع جریان حاکم در زمینه افزایش بهره‌وری و کارایی تولید قرار گرفته و بدین ترتیب مجدداً در دام بهره‌برداری از تجهیزات می‌افتیم. حسابداران به موجودی به عنوان نوعی دارایی که باید در تراز نامه ثبت شود می‌نگرند. مدیران ارشد طبعاً مایل به انباشت مقدار زیادی موجودی نیستند ولیکن وقتی آنها احساس می‌کنند که باید میان کارخانه‌ای با بهره‌برداری و سطح موجودی پائین و کارخانه‌ای با بهره‌برداری و سطح موجودی بالا یکی را انتخاب کنند نسبت به انتخاب دومی تمایل بیشتری دارند. تمامی این باورها با نگرش JIT که موجودی را **بلا (Evil)** دانسته و آن را نشانه‌ای از فقر و ناهماهنگی و اجرای ضعیف سیستم تولید می‌داند در تضاد می‌باشند.

### ۱-۳-۳ زمان Set up یا آماده‌سازی صفر :

زمان آماده‌سازی صفر و اندازه انباشته یا بچ تولیدی یک واحدی در ارتباط با هم معنا می‌دهند یعنی اگر توانستیم آماده‌سازی را به صفر برسانیم آنگاه هیچ توجیهی برای استفاده از انباشته‌های بزرگ نداریم و بهتر است بچ‌های تولیدی را یکی یکی انتخاب کنیم. طبق تفکر سنتی مدیریت به رویکرد اندازه سفارش اقتصادی و یا اندازه انباشته اقتصادی کسینه ساختن کل هزینه موجودی با استفاده از ایجاد تعادل میان هزینه نگهداری موجودی و هزینه آماده‌سازی بود.

$$K = Co + C_h = \left( D \times \frac{A}{Q} \right) + h \times \left( \frac{Q}{2} \right)$$

انباشته‌های بسیار بزرگ پائین می‌شوند اما تعداد دفعات آماده‌سازی بالایی را در پی خواهند داشت. حال اگر زمان و هزینه‌های آماده‌سازی صفر باشند آنگاه اندازه انباشته‌ای برابر با یک واحد اقتصادی خواهد بود.

مزایای ناشی از بکارگیری اندازه یک واحدی از دیدگاه موجودی و نیز عملکرد کلی تولید چشمگیر است.

### ۱-۳-۴ زمان پیشبرد صفر :

زمان پیشبرد ساخت عبارتست از کل زمان مورد نیاز پیش بردن عملیات ساخت یک قلم.



این زمان در برگیرنده زمان آماده سازی زمان صف زمان آماده سازی ماشین، زمان انجام عملیات زمان جابجایی زمان بازرسی و قرار دادن در محل مورد نظر می باشد.

**زمان پیشبرد = زمان صف + زمان حمل و نقل + زمان فرایند + زمان آماده سازی**  
**(Set up)**

زمان پیشبرد خرید عبارتست از کل زمان مورد نیاز برای بدست آوردن قلم خریداری شده این زمان شامل زمان خرید، زمان حمل و نقل، دریافت و بازرسی و قرار دادن قطعه در محل مورد نظر می باشد.

زمانهای پیشبرد باید هم برای اقلام خریدنی از طریق مذاکرات میان مامورین خرید کارخانه با تامین کنندگان مشخص می شود.

از سوی دیگر زمان های پیشبرد برای اقلام ساختنی براساس تجارب گذشته و با در نظر گرفتن عناصر مختلف تشکیل دهنده زمان پیشبرد مشخص می شود انباشته های کوچک منتهی به زمان های پیشبرد بسیار کوتاه شده و در نتیجه انعطاف پذیری سیستم تولیدی را افزایش می دهند.

✓ معمولاً اینطور گفته می شود که طول افق برنامه ریزی باید حداقل برابر بزرگترین زمان پیشبرد تجمعی محصول باشد.

پس زمانهای پیشبرد بلند سیستم تولیدی را وادار می کند تا بر پیش بینی اتکا کرده و محصول را قبل از سفارش مشتری و بعضاً برخلاف نظر او تولید نماید.

اندازه انباشته های کوچک وقتی که با زمان پیشبرد کوتاه تلفیق می شوند. سیستم تولیدی را قادر می سازند تا به یک برنامه تولید خاص در افق بلند مدت محدود نبوده و قابلیت تطابق بانواسانات تقاضای بازار در کوتاه مدت را داشته باشد.

برای دستیابی به زمان پیشبرد صفر باید همه عوامل از جمله محصولات سیستم تولیدی و فرآیندهای تولیدی بگونه ای طراحی گردند که پاسخگویی سریع به سفارشات را تسهیل نمایند.



رویکردهای سنتی طراحی محصول و فرآیند را جدا از هم در نظر می‌گرفتند. در حالی که فلسفه JIT رویکردی کل نگر را اتخاذ کرده و بر وابستگی متقابل این فعالیت‌ها تاکید می‌نماید.

### ۵-۳-۱ جابجایی صفر

در اکثر موارد عملیات ساخت و مونتاژ دارای تعداد زیادی فعالیت‌های فاقد ارزش افزوده هستند. مثلاً در عملیات مونتاژ، عملیاتی مانند تغذیه خط و جابه‌جایی قطعه فاقد ارزش می‌باشند. اگر قطعات و زیر مونتاژها بتوانند طوری طراحی شوند که تغذیه آنها کمیته گردیده و اگر سیستم‌های تولیدی طوری طراحی شوند که جابه‌جایی‌ها به حداقل برسند، کاهش قابل ملاحظه‌ای در مسائل و مشکلات مرتبط با مونتاژ و زمان آن حاصل خواهد شد. بطور کلی چیدمان مبتنی بر محصول نسبت به چیدمان مبتنی بر فرآیند ارجحیت دارد یک علت این امر مدل‌های ساده‌تر جریان مواد در کارخانه در چیدمان محصولی است که گاهی قابل ملاحظه‌ای در حجم برنامه ریزی و جابجایی مواد دارد.

### ۴-۱ عناصر کلیدی رویکرد JIT:

عناصر کلیدی که برای طراحی محصول و سیستم تولیدی در فلسفه JIT مطرح می‌باشد به شرح

زیر است:

- ❖ تطبیق طراحی محصول با تقاضای بازار،
- ❖ تعریف خانواده‌های محصول و تولید جریان مینا،
- ❖ رابطه با تولید کنندگان

این سه عنصر را می‌توان به عنوان بخشی از رویکرد فراگیری دانست که کارخانه را در داخل

محیطی مانند شکل ۴-۱ بعد در نظر می‌گیرد.