



## نگاهی به تولید بهنگام (jit) و رابطه آن با کنترل کیفیت جامع (TQC)

همان مجله ای که قبلاً یادی از آن شد(صبا)، حاوی مقاله ای بود که توسط من و آقای سعید فاضل(دانشجوی کارشناسی ارشد مهندسی صنایع دانشگاه صنعتی اصفهان) بطور مشترک گردآوری شده بود(پاییز ۷۷) و چون یکی از خوانندگان این وبلاگ درخواست مطلبی در مورد "نظام تولید بهنگام" کرده اند، بد نیست که آن مقاله را که با استناد به مصاحبه با یک مهندس ساخت و تولید ایرانی ساکن در آمریکا(مندرج در مجله صنعت خودرو؛ ساپکو، شماره ۱۰)، کتابهای مقدمه ای بر نظام تولید بموقع(تألیف منوچهر سلطانی؛ ویراسته دکتر علی حائریان اردکانی) و Schneider Jans, Marce J. ; "Topics in just-in-time management"

نوشته شده بود، در این وبلاگ نیز منتشر کنم. مباحث مطرح شده در این مقاله عبارتند از:

- تاریخچه
  - تعریف نظام بهنگام(JIT)
  - دلیل بکارگیری آن
  - محدودیتهای گسترش JIT
  - مبانی JIT
  - کنترل کیفیت و JIT
  - برنامه اجرایی کنترل کیفیت فراگیر(TQC)
  - TQC و کنترل فرایند
  - TQC و پیمانکاران
  - TQC و سیستمهای اطلاعاتی کیفیت
  - اجرای "JIT" در ایران و مشکلات و موانع موجود در برابر آن
- ☑ خوب! اگر شما هم با اجناس استوک شده چند ماهه و شاید چندین ساله(!) در انبارهای بزرگ حال نمی کنید، می توانید مقاله را دانلود کنید و بخوانید!

جلال کسانلی

[IE+IT Weblog](http://jalalkasaei.20m.com/IEplusIT_Weblog/)(http://jalalkasaei.20m.com/IEplusIT\_Weblog/)

E-Mail: jalalkasaei@engineer.com

# نگاهی به تولید بهنگام (JIT)

## و رابطه آن با کنترل کیفیت جامع (TQC)

سعید فاضل (دانشجوی کارشناسی ارشد مهندسی صنایع)

جلال کسائی (دانشجوی کارشناسی مهندسی صنایع)

☆☆☆

فصلنامه صبا (شماره یک، پاییز و زمستان ۱۳۷۷)

نشریه دانشجویان و فارغ التحصیلان دانشکده مهندسی صنایع و سیستمها؛ دانشگاه صنعتی اصفهان

### تاریخچه :

یکی از جدیدترین پدیده‌ها در مدیریت و مهندسی صنایع که در دهه گذشته توجه زیادی را در جامعه صنعتی جهانی به خود جلب کرده و در حال حاضر نیز تفکر و نگرش نو در این زمینه می‌باشد، نظام تولید بهنگام (just-in-time production) است. هر چند از آغاز پیدایش این تفکر چندین سال گذشته است و در طول این مدت سازمانهای بسیاری در سطح جهان به ویژه شرکتهای تولید کننده خودرو و مشابه آن، این نظام را پذیرفته و موفق شده اند اصول و تکنیکهای منشعب از آن را در همه فعالیتهای سازمان اعم از خرید، فروش، تولید و غیره به کارگیرند، با این حال بسیاری از سازمانهای صنعتی دیگر در کشورها و صنایع مختلف وجود دارند که آگاهی لازم از این پدیده‌ها را ندارند و برای صاحبان، مدیران و کارشناسان و کارکنان آن واحدها سخنی تازه و جذاب است.

خاستگاه تولید بهنگام، کشور ژاپن است و برای اولین بار صنایع این کشور آن را مطرح کرده و به کار بردند. شاید علت این امر با محیط و موقعیت طبیعی و جغرافیایی کشور ژاپن و فرهنگ حاکم بر رفتار مردم آن ارتباط داشته باشد. ژاپنی‌ها به خاطر مواجه بودن با محدودیت وسعت، فضا و منابع طبیعی و جمعیت زیاد با انجام هر گونه کار بی‌فایده که منجر به اتلاف منابع مادی و انسانی آنها شده به شدت مخالف هستند. آنها تولید ضایعات و دوباره کاری تحمیل شده به وسیله کیفیت ضعیف و نامطلوب را اتلاف می‌دانند و تلاش می‌کنند تا محصولاتی بدون نقص و با کیفیت کامل تولید کنند.

آنان همچنین معتقدند که نگهداری موجودی، موجب اشغال فضا و راکد ماندن سرمایه در غالب مواد و کالای ارزشمند، و به تبع آن کاهش بهره‌وری در سازمان می‌شود. هرگونه

فعالیت، رفتار و تصمیمی که به افزایش ارزش افزوده محصول و خدمات کمک نمی کند، اتلاف، بیهودگی و ضدارزش تلقی می شود و باید حذف کرد. نظریه نظام تولید بهنگام برای اولین بار در شرکت TOYOTA (یکی از بزرگترین شرکتهای تولید کننده خودرو در ژاپن و جهان) مطرح گردید. کارشناسان این شرکت در مطالعاتی که به منظور بهبود روشها و سیستمها انجام دادند، به این نتیجه رسیدند که در فعالیتهای و عملیات شرکت هفت عامل وجود دارد که منشأ و عامل اتلاف منابع سازمان هستند که عبارت اند از:

۱. اتلاف حاصل از تولید اضافی
۲. اتلاف حاصل از طولانی بودن زمان انتظار (مشتری، ماشین، مواد و کارگر)
۳. اتلاف حاصل از حمل و نقل
۴. اتلاف حاصل از فرایند تولید
۵. اتلاف حاصل از ذخیره و انبار غیرضروری مواد
۶. اتلاف حاصل از حرکت اضافی
۷. اتلاف حاصل از تولید کالای معیوب

این مطالعات مقدمه ای شد تا تایچی اونو (Taichi Ohono) که ابتدا یک کارشناس بود و بعدها از مدیران ارشد شرکت TOYOTA MOTORS گردید، نظریه جدیدی در مدیریت تولید ارائه کند. نظریه او همین است که امروز با عنوان نظام بهنگام معروف می باشد. تاریخ بسط و گسترش این تفکر به اواسط دهه ۱۹۷۰ برمی گردد.

### تعریف نظام بهنگام (JIT)

نظام تولید بهنگام موضوعی است که افراد مختلف به صورتهای متفاوتی آنرا شرح داده اند و در متون مختلف با عبارتها و تغییرهای گوناگون تعریف شده است. آنچه در بین بسیاری از این تعریفها و توضیحات مشترک می باشد، عدم تفهیم کامل موضوع تولید بهنگام است. در بسیاری از این نوشته ها و گفته ها از تولید بهنگام به عنوان تکنیکی در کنترل موجودی یاد شده است و آن را مترادف با موجودی صفر دانسته اند. همان طور که بعداً توضیح داده خواهد شد، موجودی صفر هدف تولید بهنگام نیست. نظر مبتکر این موضوع یعنی "تایچی اونو" نیز همین است. وی در جایی می گوید: "موجودی صفر هدف بیهوده ای بیش نیست".

بعضی آنرانگرتشی نو به تولید و بعضی دیگر نوعی روش می دانند. نظام تولید بهنگام برای افرادی دیگر نوعی فلسفه و تفکر می باشد. همچنین برخی از نویسندگان دیگر آن را یک

استراتژی دانسته اند. یکی از نویسندگان معتقد است سیستم تولید بهنگام نه تنها همهٔ مواردی را که در بالا اشاره شد دارا می باشد، بلکه چیزی بیشتر از آن است. تفکر تولید بهنگام تنها به چند بخش از یک سازمان اختصاص داده نشده، بلکه برای انواع سازمان ها و همهٔ بخش ها و واحدهای آنها می باشد.

نظام تولید بهنگام چیزی بیشتر از مدیریت کالا و حمل و نقل مواد است. یک فلسفه و تفکر است که هدف آن حذف جامع و کامل اتلاف و جلوگیری از به هدر رفتن منابع در همهٔ فعالیتها می باشد. مبتکر این تفکر در این مورد گفته است: "هدف ما حذف جامع اتلاف و بیهودگی است."

با وجود مطالب فوق هنوز این سؤال که نظام تولید بهنگام چیست، قابل طرح است. آیا یک روش جدید در مدیریت تولید است؟ یا نظام نوینی است که کارخانه ها و سازمانها باید آن را خریداری و نصب کنند؟ و کارکنانی را برای کار کردن با آن به دوره های آموزشی مخصوص بفرستند؟ یکی از این نویسندگان در این مورد می گوید: "بعضی ها فکر می کنند نظام تولید بهنگام مانند لباس شیک است که شرکت TOYOTA آنرا از بازار خریداری و به تن کرده است. آنها نیز می خواهند همین کار را بکنند اما خیلی زود متوجه می شوند که برای پوشیدن این لباس خیلی چاق هستند.

شینگو در مورد شناسایی مناسب تفکر تولید بهنگام معتقد است که این موضوع یک وسیله، روش و تکنیکی مانند سایر روشها و مسائل بکار گرفته شده در مدیریت تولید نیست. او در مقدمهٔ کتاب خود تحت عنوان "انقلابی در ساخت و تولید" می گوید: "تولید بهنگام مقصد و پایان است نه وسیله".

در یک جمع بندی از تعاریف و توضیحهایی که در مورد تولید بهنگام ارائه شده است باید بگوئیم: "نظام تولید بهنگام تفکر و نگرشی نوین در ادارهٔ سازمانهای صنعتی است که با اصول تکنیکها و روشهای بر خاسته از آن، حذف کامل و جامع اتلاف و افزایش بهره وری را در تمامی فعالیتها اعم از داخل و خارج سازمان دنبال می کند".

## چرا بهنگام ؟

واژه بهنگام معادل اصطلاحی انگلیسی است که در زبان فارسی می توان واژه های مانند "درست بهنگام"، "فقط بهنگام" و "فقط به موقع" را نیز برای آن به کار برد. اضافه کردن این پیشوندها به کلمه بهنگام برای تأکید و پافشاری بیشتر بر بهنگام بودن، در مرتبه نخست کار را با کیفیت مطلوب انجام دادن، امور خرید، تولید و دیگر فعالیتها را دقیقاً در زمان مناسب انجام دادن، صورت گرفته است. بهنگام بودن نظام مستلزم بهنگام بودن "همه اجزای آن" است. JIT یعنی فقط بهنگام، نه دیرتر نه زودتر.

## محدودیت‌های گسترش

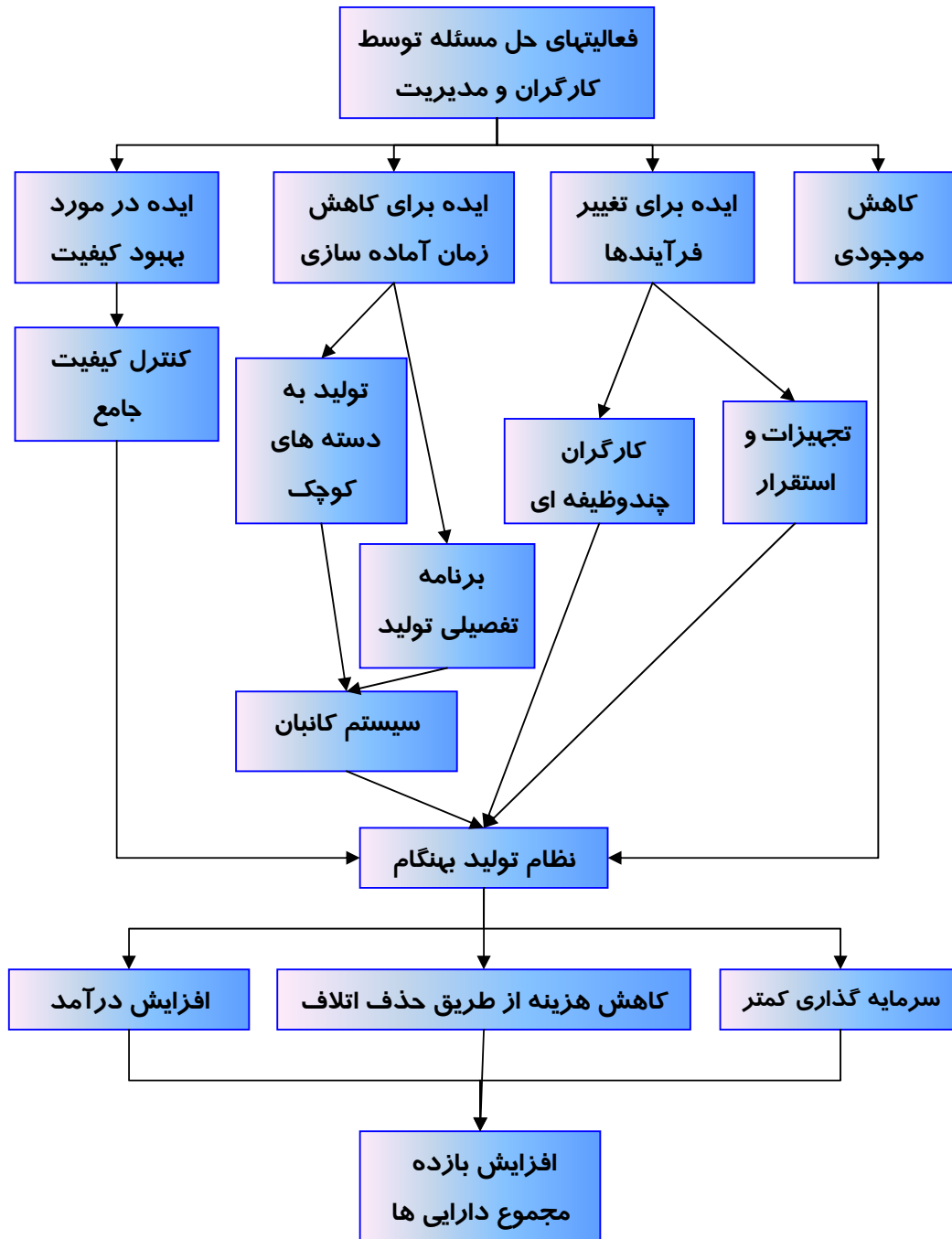
برای بسیاری از دست اندرکاران ساخت و تولید کلیه مزایائی که از اجرای نظام تولید بهنگام حاصل می شود، روشن نیست. علل عدم توجه بعضی از واحدهای صنعتی به این تفکر را می توان ناشی از علل زیر دانست:

۱. بیشتر مطالبی که تا کنون در مورد نظام تولید بهنگام نوشته شده است بر کنترل موجودی تأکید داشته و در آنها به مزایای حاصل از کاهش موجودی توجه شده است؛ در حالیکه تولید بهنگام نه تنها بر فعالیت تمامی بخشهای یک سازمان تأکید دارد بلکه واحدهای خارج از سازمان که به نحوی با سازمان ارتباط دارند، مانند فروشندگان و تأمین کنندگان مواد اولیه و قطعات را نیز دربر می گیرد.
۲. برای بسیاری از سازمانهای صنعتی و تجاری رونق اقتصادی و تجاری وجود دارد. بازار داد و ستد و تجارت آنها گرم است و بسیاری از آنها متوجه شده اند که باید آماده رقابت شوند؛ لذا در حال حاضر تهدیدی احساس نمی کنند.
۳. بسیاری از شرکتها فقط در مقابل تهدیدهایی که احساس می کنند وضعیت شرکت را به مخاطره انداخته است، عکس العمل نشان می دهد. برنامه ریزی آنها بصورت انفعالی و به عنوان واکنشی در مقابل تهدیدها انجام می شود. در شکل یک نظام تولید بهنگام در یک نگاه تصویر شده است.

## مبانی تولید بهنگام jit

اصول و مبانی این تفکر را می توان به صورت زیر لیست نمود:

۱. تدوین برنامه تفصیلی تولید بر اساس سفارش با تقاضای واقعی
۲. حرکت به سوی تولید یک واحدی (حجم برای واحد)
۳. حذف کامل و جامع اتلاف
۴. بهبود مستمر جریان تولید
۵. کیفیت کامل
۶. اهمیت دادن و احترام به کارکنان
۷. حرکت در جهت حذف پیشامدهای تصادفی
۸. افق نگرش بلند مدت
۹. کاهش زمان آماده سازی تجهیزات
۱۰. تربیت کارگران چند وظیفه ای



شکل ۱- نظام تولید بهنگام

## کنترل کیفیت و JIT

در بازار رقابتی امروز، خصوصاً در ایالات متحده هرگز نمی توان محصولی را بدون در نظر گرفتن استانداردهای کیفی تولید کرد. در ایالات متحده شرکتهای زیادی هستند که می توانند محصول را سریعتر و ارزانتر از دیگران تولید کنند و شما در موقعیتی نیستید که بتوانید هر محصولی را به مشتری عرضه نمائید. کالا به طور قطع باید محصولی با کیفیت باشد. نکته حائز اهمیت این است که این مسأله، یعنی مرغوبیت کالا را نیز در خلال فرایند دید و مورد توجه قرار گیرد.

کنترل کیفیت در انتهای خط تولید اصولاً مفهومی ندارد. یعنی وظیفه اصلی واحد کنترل کیفی یا QC، کنترل فرایند تولید است، نه کنترل کیفیت و محصولات. محصول نهائی ممکن است در تیراژ بسیار بالا تولید شود و هر چقدر واحد QC قوی عمل کند و نیروی انسانی در اختیار داشته باشد، نمی تواند کل محصولات را بررسی کند. مثلاً سیستمی که در شرکت TOYOTA اجرا می شود، اجازه تولید محصول نا مرغوب را نمی دهد. یعنی دستگاهها و سیستمهای کنترل کننده ای در طول خط نصب می شود که اگر کارگر بخواهد اشتباهی مرتکب شود، سیستم به وی اجازه نمی دهد. ماشین از حرکت می ایستد یا پیچ و مهره با هم جور نمی شود. درنهایت هم با روشهای ساده و کم هزینه، کیفیت محصولات مورد آزمون قرار می گیرد. در تولید، متوقف کردن خط تولید، به هر دلیل گناه نابخشودنی است. هر دقیقه توقف در یک شرکت خودروسازی حدود ۷۰ هزار دلار زیان در پی خواهد داشت(البته در کارخانه های بسیار بزرگ اتومبیل سازی)؛ به همین دلیل، حتی آن یک مورد اشتباه هم، بسیار مهم است. پس در یک نظام تولید بهنگام (JIT)، سازنده نیازی به موجودی اضافی برای قطعات معیوب ندارد و این ویژگی او را مجبور می کند که مشکلات کیفیتی خود را حل کند. همچنین برای کاهش "خطر پذیری توقف گاه به گاه خط تولید"، برنامه کنترل کیفیت باید پیاده سازی شود. بنابراین سازنده موظف است نخست یک برنامه کنترل کیفیت فراگیر (TQC) اقدامات اصلاحی را اجرا نماید تا صددرصد محصولات منطبق با مشکلات باشند. از این روست که یک برنامه TQC برای پیاده سازی موفقیت آمیز نظام "تولید بهنگام" (JIT) "شرطی اساسی است.

## برنامه اجرایی کنترل کیفیت فراگیر (TQC)

گام اول در ایجاد یک برنامه (TQC) مسئولیتها برای کیفیت است. این مسؤولیتها در داخل سازمان تعریف شده و نقش واحدها روشن می شود. بخشی از این مسؤولیتها رامی توان به شرح زیر بیان کرد:

- واحد تولید، مسؤول کیفیت محصول حمل شده به مشتری است.
- واحد کنترل کیفیت، مسؤول ممیزی برنامه تأمین کننده برای حذف بازرسی در هنگام دریافت است.
- واحد کنترل کیفیت، مسؤول تعیین استانداردهای کیفیت برای تولید و سیستم کنترل فرآیند است.
- واحد مهندسی محصول، مسؤول طراحی کیفیت و قابلیت اطمینان در محصول است.
- و ...

یک برنامه (TQC) مسؤولیت اصلی کنترل کیفی را به کارکنان تخصیص می دهد. یک گام مهم برای این کار توقف بهره گیری از بازرسان کیفیت در فرآیند تولید است و برای این کار، مسؤولیت کنترل کار، به خود کارکنان واگذار می شود. پیش از آنکه کنترل کیفیت بازرسان را از خط کنار بگذارد، این واحد باید یک سیستم کنترل فرآیند را راه اندازی نموده و استانداردهای کیفیت را در هر ایستگاه کاری فرآیند اندازه گیری نماید. این استانداردها باید ساده بوده و به اندازه کافی دقیق باشند که سؤال برای کارگران باقی نماند؛ آنگاه پس از یک برنامه آموزشی، بازرسان کنترل کیفیت به شغلهای خود بازمی گردند.

## TQC و کنترل کیفیت

برای پیاده سازی کنترل فرآیند، سازنده باید فرآیند را تعریف کند. فرآیند در این تعبیر، توالی گامهای ساخت لازم است که منجر به تولید یک محصول شود؛ لذا درنظام تولید بهنگام JIT، گامها باید ارزش افزوده داشته باشند و درغیر این صورت اتلاف تلقی می شوند .

به عنوان مثال، نیروی کار صرف شده در ایستگاه بازرسی اتلاف است. TQC شدیداً وابسته به فرآیند کنترل است، چرا که هدف به جای بازرسی پیشگیری است.

## TQC و پیمانکاران

یک نظام تولید بهنگام بدون یک برنامه TQC برای پیمانکاران وجود ندارد. تحویل و کاهش موجودی اطمینان، نیازمند دریافت قطعات باکیفیت برای تولید بدون وقفه است. اولین گام برای شروع یک برنامه TQC، انتخاب یک گروه از پیمانکاران است. انتخاب پیمانکاران معمولاً با رده بندی پیمانکاران بر اساس حجم تحویل و ارزش مبادلات صورت می گیرد و سپس پیمانکاران با کیفیت از میان لیست اولیه انتخاب می شوند و برنامه TQC در آنها پیاده سازی می شود، در صورتی که پیمانکار موفق به رعایت الزامات TQC نشود، در آن صورت جستجو برای یافتن پیمانکار جایگزین صورت می گیرد.

## TQC و سیستمهای اطلاعاتی کیفیت

مدیران کنترل کیفیت معمولاً تمایل به تهیه گزارش و نمودارهای زیبا دارند که به مدیریت ارشد ارائه نمایند. این برخورد، روش نادرست برای حل مشکلات کیفیتی است؛ مگر آنکه گزارشها به سایر اجزاء و عناصر ارائه شود. نکته اصلی، تهیه گزارشهای مؤثر برای افرادی است که برای حل مسائل به آن احتیاج دارند؛ چرا که در نظام تولید بهنگام (JIT)، جمع آوری اطلاعات، افزوده ای برای محصول در پی ندارد؛ لذا باید حداقل شود. مسؤلیت کیفیت در یک برنامه TQC و نتیجه گیری برای پیاده سازی TQC یک سیستم کیفیتی، موقعی موفق خواهد بود که مجموعه سیستم در مسؤلیت سهیم شوند. این مسؤلیت، حتی به واحدهایی که به طور مستقیم در تولید محصول شرکت نمی کنند، باز می گردد. مدیران، مسؤل پشتیبانی و حمایت از تلاشهای کنترل کیفی در تمام ارکان سازمان هستند و نحوه تصمیم گیری آنها در مقاطع بحرانی، اهمیت کیفیت و خط مشی مدیریت را برای کارکنان تصویر می کند.

پیاده سازی TQC برای اجرای موفقیت آمیز نظام تولید بهنگام JIT از اهمیت خاصی برخوردار است و معمولاً هر دو نظام (همانطور که قبلاً گفته شد) به طور همزمان پیاده سازی می شوند و اگر چه انتخاب پیمانکاران در این نظام بر اساس کیفیت صورت می گیرد ولی کماکان اجرای موفقیت آمیز JIT در گروهی حمایت از مستمر در زمینه کیفیت است. بنابراین این فرضیه هیچ گاه درست نیست که اگر فقط کیفیت خوب باشد سازمان بدون مشکل است. موفقیت در اجرای برنامه های TQC با انتخاب سازندگان از

نظر درجه اهمیت و یا معیار های کیفیتی است و بطور همزمان برای تمام سازندگان شروع نمی شود.

## اجرای JIT در ایران و مشکلات و موانع موجود در برابر آن

حال این امر را بررسی می کنیم که آیا JIT برای به اجرا در آمدن به بستر و فضایی خاص نیاز دارد؟ به طور قطع نیاز به برنامه ریزی وجود دارد و کار آسانی نمی باشد؛ یعنی شما نمی توانید یکباره تصمیم بگیرید که این مسأله را از امروز در سازمان حاکم کنید و مطابق با آن عمل کنید. پس اجرای سیستم JIT باید به نحوی امکان سنجی شود و اسباب و مقدمات آن فراهم شود. درباره ایران، آنچه مطرح می باشد این است که قیمتها نوسان زیادی دارد و مواد اولیه کم است؛ صددرصد ایرادی در کار موجود است. در ایالات متحده، قیمت مصالح یا مواد اولیه به صورت هفتگی بالا نمی رود، پس احتیاجی به انبار کردن مواد نیست. در ایران اگر قصد اجرا کردن JIT را داشته باشیم، ابتدا باید ترتیبی داد تا فلسفه مذکور مورد پذیرش طرفین مسئله قرار گیرد، یعنی بین تولید کننده و مصرف کننده و بین دولت و وارد کننده تفاهم برقرار شود و هر دو طرف، قرارداد شراکت را بپذیرند. با توجه به آنچه گفته شد، به نظر می رسد برای اجرای موفق سیستم JIT در ایران باید موانع زیادی را پشت سر گذاشت. مشکل مواد اولیه وجود دارد که باید از قبل سفارش داده شود. بخش قابل توجهی از سرمایه هم درگیر تأمین مواد اولیه می شود و راکد می ماند. در مورد ماشین آلات، حمل و نقل و حتی کیفیت هم علی رغم وجود بازرسیهای متعدد، با مشکلات بسیار زیادی مواجه هستیم.

بنابراین در کل باید گفت، تغییر یک سیستم و اجرای سیستم JIT در یک شرکت در واقع یک انقلاب است. کل نظام فکری افراد یک سازمان و به تبع آن، خود سازمان دچار تحول می شود. یک تعهد خاص ایجاد می شود یا باید بشود. دیگر نمی توان جنس را با هر کیفیتی دست مشتری داد، حتی اگر تنها تولید کننده موجود باشیم، چون نوعی تعهد احساس می کنیم، این تعهد در کل جامعه شکل می گیرد، اگر غیر از این باشد، تولید کننده الزامی برای تولید کالای مرغوب احساس نمی کند. اگر مشتری تعهدی نداشته باشد که جنس را تنها در زمان نیاز خریداری کند، انبار تولید کننده را تخلیه می کند و او را ناچار به تولید انبوه می کند. پس تعهد دو جانبه است، همانطور که در بالا اشاره شد.

در مقام مقایسه ایران با آمریکا و ژاپن و... که JIT در آن مکانها اجرا می شود ، باید گفت که در ایران اتلاف منابع کاملاً مشهود است. سیستمهای مورد استفاده در ایران، نسبت به سیستمهای ژاپنی در حد پایینتری از سیستم کارآیی قرار دارد. نیروی انسانی بیش از حد لازم در سازمانها مستقر میشود. واحد زمان در ژاپن ثابته است در حالیکه در ایران این واحد روز و ماه در نظر گرفته می شود! پس به این نتیجه می رسیم که اجرای موفق سیستم JIT باید موانعی از قبیل مشکلات ذکر شده را ازسرا راه بر داریم و این محتاج یک برنامه ریزی دراز مدت در ایران است.

در پایان شایان توجه است که تغییر دادن نظامهای موجود در سیستم بهنگام، 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.

#### منابع:

- ۱- مقالات مندرج در مجله صنعت خودرو(شماره ۱۰)
- ۲- مقدمه ای بر نظام تولید بموقع؛ "تألیف منوچهر سلطانی، ویراسته دکتر علی حائریان اردکانی"
- 3- *Schneider Jans, Marce J. ; "Topics in just-in-time management"*