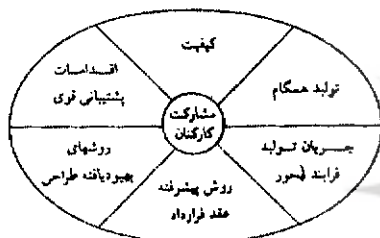


گردد. (۴)

سطح دوم در ساختار JIT محورهای اساسی برای آماده‌سازی محیط تولید برای پیاده‌سازی سیستم کاری در کانبان است. این بار هم نویسندگان مختلف به موارد تقریباً مشابهی اشاره کرده‌اند که به زبانهای متفاوتی بیان شده است. ولی اغلب آنها به موارد ذیل اشاره دارند:

- کیفیت؛ ● تولید همگام یا سنکرون؛ ● جریان تولید فرایند - مبنا؛ ● روش پیشرفته عقد قرارداد؛ ● روشهای بهبود یافته طراحی؛ ● اقدامات پشتیبانی قوی.

همه این امور بر مشارکت کارکنان استوار شده است (شکل ۳). در ادامه مختصری را جمع به هریک از این موارد خواهیم پرداخت.

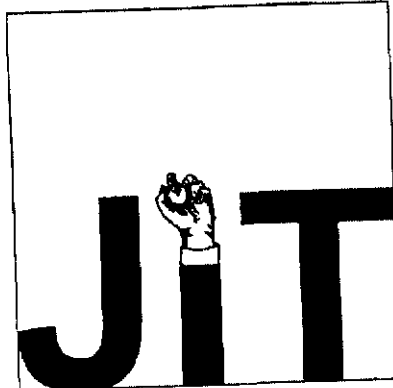


شکل ۳ - مدل پایه اجزاء اصلی تولید بموقع

کیفیت: تولید بموقع مستلزم پشتیبانی یک سیستم کیفیت قوی، مشابه سیستم کیفیت جامع است. چنین سیستمی در مراحل اولیه با تشخیص و رفع معایب موجود و در مرحله بعدی با پیشگیری از بروز عیب، ضایعات ناشی از خرابی را کاهش می‌دهد. روشهایی مانند کنترل آماری فرایند (STATISTICAL CONTROL) (SPC) برای بهبود فرایند (PROCESS CONTROL) یا طراحی کیفیت عملکرد (QUALITY FUNCTION DEPLOYMENT = QFD) برای تطابق مشخصه‌های محصول با نیاز واقعی مشتری روشهای معمول بهبود کیفیت هستند.

تولید همگام یا سنکرون: هدف اصلی تولید همگام، تنظیم سرعت تولید با سرعت فروش است. این رویکرد حجم کالای در جریان ساخت را به میزان قابل توجهی کاهش می‌دهد. در این نگرش مکانیسم آنچه را که تولید می‌کنم بفروش، جای خود را به منطق «بفروش تا تولید کنم» می‌دهد. برای این امر تولید بموقع روش کانبان را به کار می‌گیرد.

جریان تولید فرایند - مبنا: در این روش، خط تولید مستقیم به خط تولید سلولی تبدیل



تولید بموقع یک رویکرده نوآفرینی است.

تولید بموقع یک فلسفه تولیدی است که هدفی بسیار ساده دارد: تولید اقلام مورد نیاز هر کیفیت مورد انتظار، درست در زمانی که آنها باید تولید شوند.

اموال کارتهای کانبان را تسهیل می‌کند. برخی از نویسندگان از طسوح این سطح مهم غفلت ورزیده‌اند. بسیاری نیز به آن اشاره کرده و به زبانهای گوناگون از آن یاد کرده‌اند. ولی آنچه با هدف این مقاله همخوانی دارد از تولید بموقع به‌عنوان فلسفه‌ای یاد می‌کنند که هدف آن حذف ضایعات است. شرکت تویوتا عااستگاه فلسفه تولید بموقع برای تولید را وجود هفت نوع ضایعات ذیل برمی‌شمارد:

- ضایعات ناشی از تولید مازاد بر نیاز؛
- ضایعات ناشی از انتظار
- ضایعات حمل و نقل؛
- ضایعات فرایند؛
- ضایعات انبارها؛
- ضایعات جریان خط تولید؛
- ضایعات ناشی از محصولات معیوب (۴)

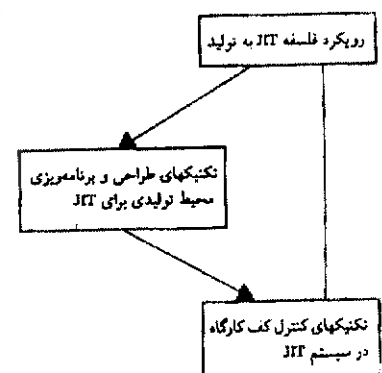
ضایعات در نگرش سیستم تولید بموقع هسزیننه‌هایی هستند که موجب افزایش ارزش افزوده (VALUE-ADDED) در محصول نمی‌شود. تولید بموقع این اطمینان را به وجود می‌آورد که مواد، قطعات و یا کالا، درست به میزان مطلوب، در زمان مطلوب با کیفیت مطلوب و بدون هیچگونه ضایعاتی تامین

ضایعات (از هر نوع ممکن) را کاهش می‌دهد. حال این شما هستید که می‌بایستی با توجه به شرایط و امکانات، از این رویکردها، مطلوب خود را برگزینید. ولی چنانچه رأی نهایی بر پیاده‌سازی تولید بموقع قرار گرفت آگاه باشید که شما به جای یک سیستم مدیریت تولید یک فلسفه را پذیرفته‌اید، فلسفه‌ای که مستلزم تغییرات بی‌پایان است.

تولید بموقع یک رویکرد نرم‌افزاری است. در تولید بموقع بیش از آنکه به جایگزینی ماشین‌آلات قدیمی با تجهیزات اتوماتیک کامپیوتری پرداخته شود، نظامات کاری و مفاهیم عمیق مهندسی مورد توجه قرار می‌گیرد. شما اگر همین امروز هم به ایده‌های تولید بموقع دست یساید، قطعاً شاهد بهبود مجموعه خود خواهید بود، حتی اگر به آن تولید بموقع نگویند. تولید بموقع چیست؟ بر چه منطقی استوار است؟ محورهای اصلی آن کدام است؟ چگونه توسعه می‌یابد؟

تولید بموقع

تولید بموقع یک فلسفه تولیدی است که هدفی بسیار ساده دارد: تولید اقلام مورد نیاز، در کیفیت مورد نظر، در مقادیر مورد نیاز و درست در زمانی که آنها باید تولید شوند. تولید بموقع را می‌توان از سه منظر مورد مطالعه قرار داد. این سه منظر در شکل ۲ نشان داده شده‌اند.



شکل ۲ - دیدگاههای مورد مطالعه تولید بموقع

الف - آرمانهای تولید بموقع: سطح اول شامل فلسفه تولید بموقع است که بنیادی‌ترین سطح آن است. فلسفه تولید بموقع شامل مجموعه‌ای از استراتژیهای بنیادین که اگر پیاده شوند زمینه را برای بکارگیری سیستم تولید بموقع آماده کرده و

می‌شود. در خط تولید سلولی هر سلول U شکل برای تولید خانواده از قطعات تنظیم شده است و ارتباط مابین هر یک توسط سیستم کاتبان تنظیم می‌شود.

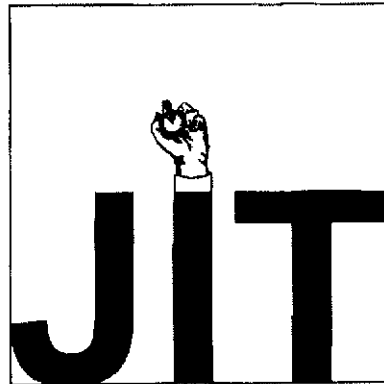
در این روش تولید، هیچگاه یک ایستگاه کاری توسط ایستگاههای سابقیل برای پذیرش قطعات، تحت فشار قرار نمی‌گیرد (روش فشاری = PUSH SYSTEM) بلکه این تقاضای ایستگاه بعدی است که حرکت خط را سبب می‌شود (روش کششی = PULL SYSTEM)

روش پیشرفته عقد ترارده: در یک نگرش کلی به زنجیره تامین‌کننده - خریدار، این دو به صورت دو جزء از یک سیستم یکپارچه، به نظر می‌رسند. در این نگرش فروشنده جزئی از خط تولید به‌شمار آمده و می‌بایستی در اطلاعات، روشهای تولید، روشهای کاهش هزینه، ارتقاء کیفیت و مهارتهای کلی و... مشارکت داشته باشد. در JIT تولیدکننده و تامین‌کننده یک تمهد دوطرفه و درازمدت را برای یکدیگر قابل بوده و هر یک سرنوشت خود را در گرو موفقیت دیگری به‌شمار می‌آورند. در نگرش تولید بموقع روند تک‌منیمی شدن یک روند الزامی است و این با رویکرد رقابتی معمول، مابین منابع تامین‌کننده متعدد کاملاً متفاوت است.

روشهای بهبود یافته طراحی: بسیاری از مفاهیم تولید بموقع در مرحله طراحی شکل می‌گیرد. طراحی برای تولیدپذیری (DESIGN FOR MANUFACTURABILITY) (DFM) کیفیت از طریق طراحی و کاهش فعالیتهای زاید از مصادیق

روشهای بهبود یافته طراحی به‌شمار می‌آیند. اقدامات پشتیبانی کنترل شده: اقدامات پشتیبانی چنانچه مراقبت نشود هزینه‌های زیادی را به خود اختصاص می‌دهد بدون آنکه به ارزش فرآورده چیزی بیفزاید. در یک سیستم پشتیبانی مناسب برای تولید بموقع باید همه اقدامات مورد تجزیه و تحلیل قرار گیرند و آنچه بنانه تعریف در رده ضایعات قرار می‌گیرد، حذف شود. برنامه‌ریزیهای خرید، کاهش موجودی انبارها، کاهش اندازه هر سفارش و افزایش دفعات آن، همه از جمله مواردی هستند که می‌توانند یک سیستم پشتیبانی شایسته تولید بموقع را فراهم آورند. سیستم حسابداری قیمت تمام‌شده نیز می‌تواند با تغییر جهت‌گیری، در خدمت کشف هزینه‌های بدون بازده و نشان دادن آنها به مدیران باشد.

مشارکت کارکنان: هیچ کس در کارخانه به اندازه مسئول انجام یک فرایند نمی‌تواند به بهبود آن



فلسفه تولید بموقع این است که فقط کالایی را تولید کنید که می‌توانید آن را بفروشید.

پیاده کردن سیستم تولید بموقع، اثربخشی آن را در کارخانجات غیر قابل انکار ساخته است.

کمک کند. آنان به تجربه و به واسطه کثرت تکرار، نکات ریز و در عین حال با اهمیت را می‌بینند که معمولاً از چشم کلی‌نگر و زودگذر سرپرستان و

مهندسان خط دور می‌ماند. آنچه تولید بموقع می‌طلبد فراهم کردن بستر بروز این ایده‌هاست. نظامات مدیریتی نظیر سیستم پیشنهادات، دایر

کیفیت، گروههای همیاری خودجوش و کمیته‌های راهبردی همگی ساختارهایی هستند که می‌توانند مشارکت کارکنان را در راستای

اهداف تولید بموقع موجب شوند. کارکنان می‌بایستی مفاهیم کلی تولید بموقع را دانسته، با اهداف آن آشنا شده و سپس به تحقق این اهداف یاری رسانند.

ب - کارتهای کاتبان: سطح سوم در ساختار تولید بموقع سطح اجرایی است که در آن کارتهای کاتبان به کار گرفته می‌شوند. کاتبان روشی ساده ولی بسیار اثربخش در کنترل بهینه جریان تولید است. در این روش رابطه بین ایستگاههای کاری با دو نوع کارت که بر روی پالت قطعات الصاق می‌شود (کارت مجوز

تولید - کارت مجوز حمل) کنترل می‌شود. جریان کنترل، عکس جهت حرکت خط تولید است. هر ایستگاه کاری، هنگام نیاز به قطعات، به ایستگاه قبلی مراجعه کرده و کارت مجوز حمل را (که تعداد آن محدود و کنترل شده است) بر روی پالتهای خالی نصب می‌کند تا ایستگاه قبلی به آن تعداد (نه یکی کمتر و نه یکی بیشتر) قطعات مربوطه را تولید کند. با چنین مکانیسم ساده‌ای، خط تولید ستکرون شده و انبار کالایی در جریان ساخت به حداقل ممکن (تعداد کارتهای کاتبان در اختیار گذاشته شده) تقلیل می‌یابد. چنانچه در یک مرحله، تولید ایستگاهی دچار وقفه شود، به صورت خودکار و با حداقل کار اداری همه خط تولید سرعت خود را کاهش می‌دهند. با کاهش مستمر تعداد کارتهای کاتبان می‌توان مرحله به مرحله میزان کالایی در جریان ساخت را کاهش داد و این امر تدریجاً حجم انبارهای مابین خط تولید را به سمت صفر سوق می‌دهد. فلسفه این است که فقط کالایی را تولید کنید که می‌توانید بفروشید. برای اثربخشی روش کاتبان، کاهش زمان آماده‌سازی (SET-UP TIME) کاهش زمان خروجی محصول و تصمیمات پیشگیرانه (TOTAL PRODUCTIVE MAINTENANCE) (TPM) برای اجتناب از خرابی اضطراری، پیش‌نیازها الزامی می‌شود.

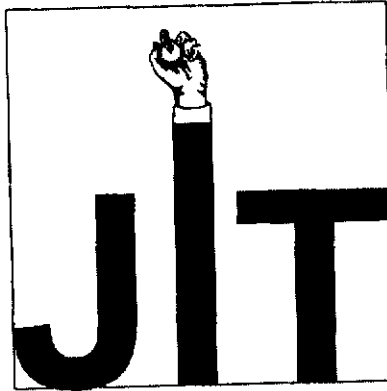
تولید بموقع و رویکردهای جدید صنعتی

در ادبیات صنایع، واژه‌های متعدد دیگری نیز به‌عنوان رویکردهای جدید مطرح هستند. تولید بموقع به‌عنوان یک فلسفه تمام‌نگر با بسیاری از این موضوعات مرتبط است. تکنولوژی گروهی یکی از این مفاهیم است. تکنولوژی گروهی نگرشی است که در آن تشابه قطعات، تجهیزات و فرایندها را مورد توجه قرار می‌دهد. این روش استفاده از قطعات موجود در طراحی را امکان‌پذیر کرده و یک خط تولید سلولار را پیشنهاد می‌نماید. (۵) در تکنولوژی گروهی بسیاری از منافع حاصله، از جمله کاهش زمان راه‌اندازی، کاهش حجم انبارها، کوچک کردن دسته‌های تولید، کاهش حمل و نقل مواد و بهبود کیفیت، ناشی از پیاده‌سازی سیستم تولید بموقع است. برخی از نویسندگان پیشنهاد می‌کنند تکنولوژی گروهی به‌عنوان عنصر اولیه اجرای تولید بموقع نگریسته شود. مهرا و اینمن به این نتیجه رسیده‌اند که تکنولوژی گروهی یک

باورند که اگر حتی پیاده‌سازی دقیق الگوری تولید بموقع به دلیل محدودیتهای موجود امکان‌پذیر نباشد، بهره‌گیری از نگرش اصلی آن باز هم امری شایسته توجه و الگوگیری است. مسدلهای مفهومی ارائه شده برای تولید بموقع مدلهایی فراگیر بوده و در آنها برای هر یک از امور تولید، کیفیت، منابع انسانی، معاملات، پشتیبانی و... سبک و سیاق خاصی پیش‌بینی شده است. این ویژگی تلفیقی از تولید بموقع به‌عنوان یک نظام تولید (برخلاف برخی از نظریات که بر فلسفی بودن و نه سیستم بودن تولید بموقع تاکید دارند) را امکان‌پذیر می‌سازد. تولید بموقع با سایر نگرشهای جدید تولید (مانند FMS و GT و...) هم‌پوشانی قابل توجهی داشته و به‌نظر می‌رسد همگی از دیدگاه واحدی منشعب شده‌اند.

تولید بموقع جدا از ابعاد فلسفی آن یک ابزار کارساز رقابتی به‌شمار می‌آید. ابزاری که در صحنه رقابت‌عزیز بازارهای جهانی نقش تعیین‌کننده‌ای، یافته است قدرت خود را از قابلیت مصرف کمتر منابع (کاهش ضایعات) می‌ستاند. این مفهوم که با نگرش توسعه پایدار جهانی و عقل و فطرت بشری نیز سازگاری دارد، نسبت به سایر رویکردها، راهبرد اصولی‌تری به‌شمار می‌آید. □
منابع و مآخذ

- ۱ - باباخانی، اقتصاد کلان، انتشارات دانشگاه علم و صنعت ایران، صفحه ۱۱۴.
- 2 - DUNCAN WILLIAM L. JUST-IN-TIME, THE SOCIETY OF MANUFACTURING ENGINEERS, 1988, PAGE 21.
- 3 - OAKLAND JHON S. TOTAL QUALITY MANAGEMENT, BUTTERWORTH-HEINEMANN LTD, 1995, PAGE 189.
- 4 - SHINGO SHIGEO, TOYOTA PRODUCTION SYSTEM, JAPAN MANAGEMENT ASSOCIATION, 1982, PAGE 287.
- 5 - INMAN ANTHONY R. USING GROUP TECHNOLOGY IN JIT FIRMS: COMPARING SMALL AND LARGE MANUFACTURES.
- 6 - LUGGEN WILLIAM W. FLEXIBLE MANUFACTURING CELLS AND SYSTEMS, PRENTICE-HALL, 1991, PAGE.
- 7 - MARTINICH JOSEPH S. PRODUCTION OPERATION MANAGEMENT, JHON WILEY 1997, PAGE 774.



تولید بموقع فلسفه‌ای اثربخش برای افزایش بهره‌وری ارانه می‌دهد که هدف شایسته تکاپوی سازمانهای امروز جهان است.

تولید بموقع به غیر از ابعاد فلسفی آن یک ابزار کارساز رقابتی است.

واحدهای تولیدی نسبت به یکدیگر کم است، بهره‌گیری کامل از مزایای تولید بموقع غیرممکن می‌شود. ثبات و کوتاهی زمان تحویل مواد نیز از ضروریات سیستم تولید بموقع به‌شمار می‌آید. به هر صورت نگرش تولید بموقع و درک صحیح از ابعاد آن، پیامهای کارساز از نقطه توجه اصلی تولید بموقع که همان حذف ضایعات و مفهوم فراگیر آن است به همراه دارد. پیامی که می‌تواند در جای خود در بستر فرهنگ تدوین‌شده مدیریت بهبود سازمان تحت مدیریت وی منجر شود.

جمع‌بندی

تولید بموقع، فلسفه‌ای اثربخش، برای افزایش بهره‌وری ارائه می‌کند. فلسفه‌ای که عامل مهمی در افزایش قدرت رقابت سازمانهای امروز به‌شمار می‌آید. نگرش محوری کاهش ضایعات تولید بموقع با مفهوم کلی بهره‌وری همخوانی اصولی دارد. آنچه هنر اصلی تالیچی اونو پایه‌گذار تولید بموقع به‌شمار می‌آید، همانا اجرایی کردن و پیاده‌سازی این مفاهیم در صنعت و ارائه آن به‌عنوان یک روش، قابل الگوگیری است. در نگرش تولید بموقع همه فرایندها درجهت حذف و پاک‌کاهش هزینه‌های غیر ضروری بهینه شده است. نگارندگان بر این

بخش جدانشدنی از تولید بموقع است (۵). ارتباط سیستم بموقع با سیستم تولید انعطاف‌پذیر نیز موردتوجه قرار گرفته است. سیستم تولید انعطاف‌پذیر مجموعه‌ای از ابزار و ماشین‌آلات اتوماتیک است که از طریق یک سیستم حمل‌ونقل اتوماتیک به یکدیگر متصل شده و توسط یک کامپیوتر مرکز کنترل می‌شوند. این سیستم قادر است تا خانواده‌ای از قطعات و زیرمجموعه‌های یک فرآورده را به صورت متنوع و اتفاقی تولید کنند (۶) تجربیات نشان داده که روشهای تولید بموقع به‌عنوان پیش‌نیاز سیستم تولید انعطاف‌پذیر به‌شمار می‌آید، به‌نحوی که مشکل است بدون تولید بموقع نتایج واقعی تولید انعطاف‌پذیر حاصل شود (۵). نگرش بهبود مستمر و یا کایزن نیز جزء جدانشدنی از تولید بموقع است. محتوایی همچون کیفیت فراگیر (TQM) و تعمیرات پیشگیرانه (TPM)، روند بهبود مستمر در نگرش تولید بموقع را فراهم می‌سازند (۷).

محدودیت‌های تولید بموقع

نگرش تولید بموقع صرفاً یک نظریه‌پردازی اندیشمندانه نیست. امروزه پیاده‌سازی موفقیت‌آمیز تولید بموقع در بسیاری از کارخانجات، اثربخشی آن را غیرقابل انکار ساخته است. علی‌رغم این شواهد، برخی از محدودیتها در بکارگیری و استفاده از تولید بموقع به‌چشم می‌خورد. تولید بموقع برخاسته از صنایع خودروسازی بوده و به بهترین نحوی نسبت به ویژگیهای این صنعت بهینه است. تولید خودرو، بر مبنای ساخت و سوارکردن قطعات بر یکدیگر استوار است. ماهیت قطعه بودن تولید یکی از الزامات مباحث تولید بموقع است. در یک فرایند پیوسته از قبیل تولید مواد شیمیایی (مانند یک پالایشگاه) بسیاری از سفاهیم و مصادیق تولید بموقع غیرقابل اجرا می‌شود. شرط دیگر اثربخشی تولید بموقع تکراری بودن فرایند است. کاربرد تولید بموقع در صنایع تک‌ساز محدود است. اثربخشی روشهایی مانند کابیان نیز نسبت به ابعاد قطعات و پالت‌پذیری بودن آن حساسیت نشان می‌دهد. روش معمول کابیان برای صنایع فوق ظریف (مانند ساعت‌سازی) با نگرش کم‌کردن اندازه محموله‌ها در تعارض قرار می‌گیرد. موانع عمومی جامعه زیربنایی صنایع نیز در این راستا قابل تأمل هستند. در جامعه‌ای که از نظر فرهنگی و یا به دلیل فقدان زیربنای لازم، میزان تمهیدپذیری کارخانجات و کارگاهها و