

۹

برنامه ریزی تولید

بخش نهم
تولید به هنگام

هدف و سرخطها

- بررسی سیستم‌های تولیدی کششی و فشاری،
- معرفی سیستم تولید به هنگام،
- بررسی جریان ارزش

سیستم تولید فشاری

- در سیستمهای رانشی (Push Sys)، با توجه به ظرفیت در دست، مشخص می‌گردد که چه مقدار از هر محصول می‌توان تولید کرد. از طرف دیگر تقاضای محصولات پیش‌بینی شده و تلاش می‌شود حداکثر هماهنگی بین تقاضا و ظرفیت تولید ایجاد شود.
- معمولاً سیستم رانشی به صورت کلاسیک با روش برنامه‌ریزی MRP متناظر گرفته می‌شود.
- با توجه به احتمال بروز خطا در هنگام پیش‌بینی‌ها، اغلب اوقات مقادیری از هر محصول یا قطعات میانی برای جبران کمبودها به صورت ذخیره اطمینان نگهداری می‌شود.
- در سیستمهای رانشی ابتدا قطعات و زیر مونتاژها تولید شده و بدون توجه به اینکه در سطوح بالاتر نیازی به آنها هست یا نه، قطعات و زیر مونتاژها به سطوح دیگر به صورت فشاری وارد می‌شود.

سیستم تولید کششی

- در سیستمهای تولید کششی (Pull Sys)، ابتدا نیاز مشتریان به سیستم تولیدی می‌رسد و سپس این نیاز از بالاترین سطح تولید طبق نیازهای مواد به پایین‌ترین سطوح می‌رسد.
- به طور کلاسیک سیستم تولید به هنگام (Just in Time) نماینده‌ای از سیستمهای تولید کششی هستند.
- در این سیستم، تولید تنها هنگامی رخ می‌دهد که یک سطح بالاتر نیازی برای آن قطعه داشته باشد.
- با توجه به موارد مطرح شده، ۲ نگرش کاملاً متفاوت برای برنامه‌ریزی تولید به وجود می‌آید. در عین حال هر کدام از روشهای گفته شده مزایا و معایب خاص خود را دارند.

خصوصیات سیستم‌های رانشی و کششی

- سیستم تولید مبتنی بر رانش قطعات معمولا بر اساس پیش‌بینی از تقاضا برای محصولات کار می‌کند. برای محصولاتی که **تغییرات تقاضای بالایی** دارند و می‌توان این تقاضا را با **دقت بالا** برآورد کرد، سیستم تولید رانشی می‌تواند مناسب‌تر باشد.
- سیستم تولید کششی مقادیر **موجودی** در دست را **کاهش** می‌دهد. در کنار کاهش هزینه‌های ناشی از این کاهش، افزایش کیفیت و کارایی سیستم تولیدی نیز از جمله عوارض جانبی این سیستم تولیدی است.

معایب و مزایای سیستم‌های کششی

مزایا	معایب
مقادیر مشخص و دانسته از موجودی در دست محصولات پایانی.	هر کاری ممکن است تبدیل به یک سفارش پر استرس باشد.
کارگران تنها وقت و مواد اولیه را بر آنچه واقعا مورد نیاز است متمرکز می‌کنند.	سیستم تولیدی باید کاملا متعادل باشد.
کیفیت باید در سطح بالایی باشد، هر قطعه‌ای باید درست و صحیح به جایی که باید، برود و الا بازخورد خرابی داده می‌شود.	زمانهای راه‌اندازی به شدت بر مقدار محصول خروجی تأثیر می‌گذارند.
	هر مشکلی می‌تواند به نارضایتی مشتری (چه داخلی و چه خارجی) تبدیل شود.

معایب و مزایای سیستم‌های رانشی

مزایا	معایب
به مدیران اجازه داده می‌شود تا مدیریت کنند (برنامه‌ریزی و کنترل)	می‌تواند منجر به ایجاد مقادیر زیادی از موجودی شود.
دانش بالایی در مورد زمانهای تولید و جریان مواد نیاز است.	می‌تواند موجب ایجاد مقادیر زیادی از خرابی شود، قبل از آنکه منشأ خرابی آشکار شود.
می‌تواند به مقادیر بهینه در خرید و تولید بیانجامد.	جریان مواد مؤثری باید برقرار باشد.
اجازه می‌دهد که مونتاژهای بزرگ و پیچیده برنامه‌ریزی شوند. چونکه زیر مونتاژها و قطعات مورد نیاز تنها بر اساس نیاز به دست قسمت تولیدی مورد نظر می‌رسند.	نیاز به داده‌ها و بانکهای اطلاعاتی و گسترده و بزرگ دارد.

اصول تولید به هنگام

- فلسفه تولید به هنگام هدفی بسیار ساده دارد:
اقدام مورد نیاز را با کیفیت مورد نیاز، به مقدار مورد نیاز، و دقیقاً در زمان مورد نیاز تولید کنید.
- این سیستم تولیدی در آغاز (اوایل دهه ۱۹۶۰) توسط کارخانه‌های خودروسازی تویوتا در ژاپن به وجود آمد. تائی‌چی اوهنو کسی بود که برای نخستین بار این شیوه تولیدی را به جهان غرب معرفی نمود.
- کارگران به عنوان منابع هوشمند سازمان معرفی می‌شوند، و به آنها اجازه داده می‌شود که قدرتشان را نمایش دهند.
- نهایتاً کارگران باید کیفیت را به وجود آورند، باید به آنها اجازه داد که کارشان را صحیح انجام دهند (پوکا-یوکه).
- کارگران را در مقابل یکدیگر قرار ندهید، اجازه دهید کارگران نیز در تیمهای طراحی مشارکت داشته باشند.

از بین بردن تلفات

- هرچیزی که در جهت اهداف تولید نباشد، به عنوان تلفات می‌شود. مشتری برای تلفات پولی نمی‌دهد.
- با کاهش تلفات هزینه‌های تولید پایین می‌آید.
- تلفات حرکت غیرمؤثر،
- تلفات فرآیند،
- تلفات موجودی،
- تلفات حمل و نقل،
- تلفات ناشی از محصول خراب،
- تلفات زمان انتظار،
- تلفات اضافه تولید.

Waste

MUDA

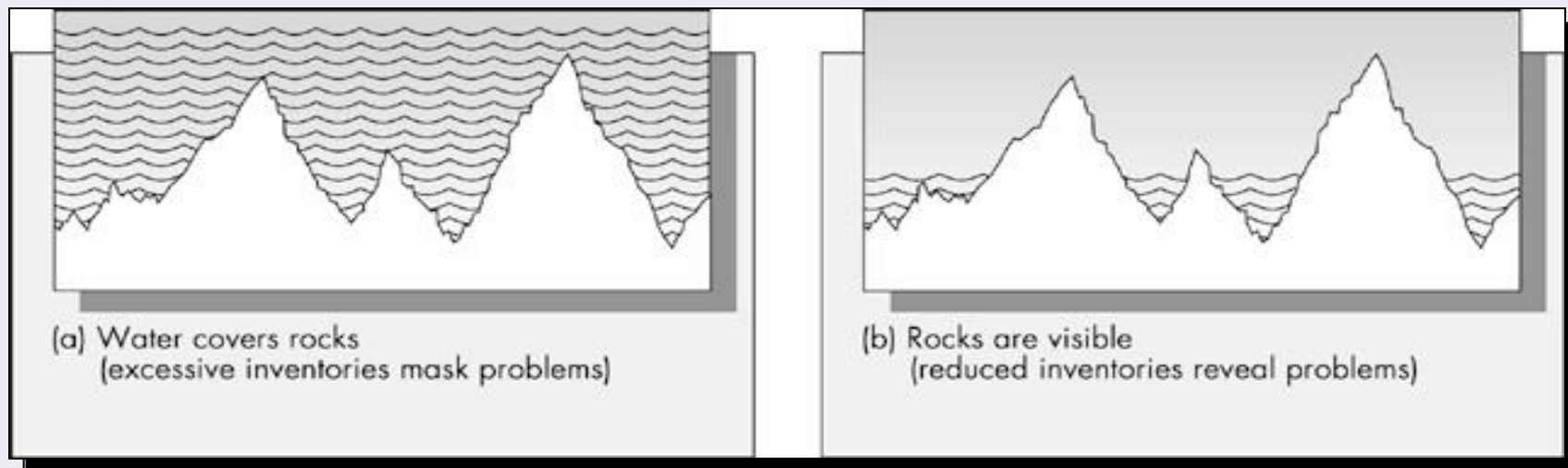
MURA

MURI

اثرات کم کردن موجودی نیم‌ساخته

- به قطعاتی که در بین مراکز کاری مختلف به صورت نیمه ساخته وجود دارند، به محصول نیم‌ساخته (Work in Process- WIP) معروف هستند.
- مزایای موجودی نیم‌ساخته کم:
 - ۱- هزینه موجودی را کاهش می‌دهد،
 - ۲- کارایی مراکز کاری را افزایش می‌دهد،
 - ۳- مسائل مربوط به کیفیت کالا را مشخص می‌سازد
- معایب موجودی نیم‌ساخته کم:
 - ۱- ممکن است باعث ایجاد زمانهای بی‌کاری در میان کارگران شود،
 - ۲- ممکن است باعث کاهش نرخ محصول خروجی شود.

اثرات کاهش موجودی



آشکار سازی مشکلات پایه‌ای از اثرات کاهش
موجودی‌هاست.

صفر کردن عیوب

- در دیدگاه متداول معمولاً درصد قابل قبولی از خرابی‌ها به عنوان سطح کیفی قابل قبول (AQL)، در مراکز کنترل کیفیت در نظر گرفته می‌شود.
- پیش‌فرض بر این است که تولید مقدار معینی از محصول معیوب اجتناب ناپذیر است.
- در سیستم تولید به هنگام برای آنکه اهداف تولیدی قابل دسترسی باشند، باید تمام منشأهای ایجاد عیوب از میان برداشته شود.
- بدین ترتیب نوعی کمال‌گرایی در مراکز تولید دنبال می‌شود. همچنین در نظر گرفته می‌شود که هر کارگر خود به عنوان یک بازرس محصولات را بررسی می‌کند و از تحویل دادن یا گرفتن محصول معیوب جلوگیری می‌کند.

صفر کردن آماده سازی

- معمولاً در مراکز کاری با توجه به زمان آماده سازی و هزینه‌های آن اندازه انباشته (بهر) تولید مشخص می‌شود.
- معمولاً اندازه انباشته تولید از تعادل بین هزینه‌های نگهداری و هزینه‌های راه‌اندازی به دست می‌آید.
- در سیستم تولید به هنگام مفاهیم زمان آماده سازی صفر و اندازه انباشته ۱ عددی با هم مرتبط هستند.
- اگر هزینه راه‌اندازی صفر شود، آنگاه اندازه انباشته ۱ عددی بهینه خواهد بود.

عناصر کلیدی در IIT

- برقراری تطابق هوشمندانه میان تقاضای بازار و طراحی محصول در عصری که دوره عمر محصول به شدت کاهش یافته است.
- تعریف خانواده محصول بر اساس مهم‌ترین اهداف سیستم تولیدی و ایجاد سیستم‌های جریان مبنا،
- ایجاد روابط مناسب با تأمین کنندگان مواد، به منظور دستیابی به تحویل به موقع مواد اولیه و قطعات خریدنی.

ابزارهای تولید به هنگام

- تولید به هنگام به طور مستقیم از کارتهای کانبان استفاده می کند.
- کانبان به نوعی کارتهای کنترل موجودی گفته می شود، که در آن تکامل فرآیند تولید نمایش داده می شود.
- سیستم کانبان نوعی از نظام اطلاع رسانی دستی است.
- ابزار دیگر "تعویض یک دقیقه ای قالبها" نام دارد. در این روش طوری برنامه ریزی می شود که قالبهای تولیدی به جای ساعتها در دقایق جابه جا می شوند.
- اساس سیستم تولید به هنگام بر آن است که کارگران به مقام تصمیم گیری برسند و خود بتوانند تلفات را هر جا یافتند، از بین ببرند.

کارت کانبان

- کانبان بیشتر به صورت یک برگه مستطیل شکل است که معمولاً پوششی از پلاستیک شفاف آن را در بر گرفته است، و حاوی مطالب زیر است:
- اطلاعات مربوط به تحویل قطعات،
- اطلاعات مربوط به حمل و نقل قطعات،
- اطلاعات مربوط به تولید قطعات.
- این ایده بر آن است که همه اجزای مورد نیاز باید به موقع و به تعداد معین شده تولید و تحویل گردند.
- تولید بیش از اندازه یا زودتر یا دیرتر از مقدار و موعد معین همه منجر به بروز تلفات در سیستم می‌شود.

کارکرد کانبان

- معمولاً در این سیستم ۲ کارت موجود است:
- کارت P برای تولید، و کارت W برای انصراف از تولید.
- محدودیت تعداد کارتهای P و W توسط سیاستهای مدیریتی تعیین می‌شود.
- سطح هدف تعداد کانبانها بر اساس پیش‌بینی‌های مقطعی و کوتاه مدت انجام می‌شود.
- معمولاً تعداد کانبانها رو به کاهش دارد مگر آنکه مشکلی پیش بیاید.



مزایای استفاده از کانبان

- ارائه اطلاعات مربوط به تحویل یا انتقال قطعات،
- ارائه اطلاعات مربوط به تولید قطعات،
- جلوگیری از تولید اضافی و حمل و نقل زاید،
- نصب کانبان بر روی محصول به عنوان دستور کار،
- جلوگیری از تولید محصول معیوب از طریق شناسایی فرآیند عیب‌زا،
- آشکارسازی مشکلات موجود و کنترل دائمی موجودی.

قواعد مربوط به استفاده از کانبان

- فرآیند بعدی باید قطعات را از فرآیند قبلی و فقط به تعداد تعیین شده در کانبان تحویل گیرد،
- فرآیند قبلی باید فقط به تعداد و توالی تعیین شده در کانبان تولید کند،
- نباید بدون کانبان، هیچ محصولی تولید یا حمل و نقل شود،
- همیشه باید یک کانبان بر محصول نصب باشد،
- نباید محصول معیوب به فرآیند بعدی ارسال شود. بدین سان عیوب در مراحل بعد به صفر می رسد.
- افزایش حساسیت کانبان در قبال مشکلات از طریق کاهش تعداد کانبان.

تابلوی آندن

- یک وسیله اطلاع رسانی بسیار سریع که در آن اطلاعات کلی از وضعیت تولید کنونی و مقادیر هدف برای زمان تولید، مقدار تولید و ... نمایش داده می شود.
- این تابلو همچنین می تواند به صورت هشداردهنده مشخص سازد که وضعیت کنونی روند تولید چگونه است.

LINE PRODUCTION INFORMATION BOARD					
PANEL NO:		EFF.(TAR)	94.0 %	DATE	
0576 11		EFF.(ACT.)	100 %	2303	
GSPH	TAR.	0464	CYCLE TIME (SEC.)	TAR.	6.45
	ACT.	0520		ACT.	6.08
	AVE.	430.4	ADC	TAR.	3.47
TOTAL STROKE	TAR.	0240	(MIN.)	ACT.	2.68
	ACT.	0178		L.STOP	CUR.
				(MIN.)	TOT.

زمان تکت

- به منظور اجتناب از اضافه تولید و همچنین ساخت متوالی اقلام مورد نیاز لازم است که مشخص شود هر قلم کالا کی و چقدر مورد نیاز است.
- زمان تکت (Takt Time)، مدت زمانی است به ثانیه که باید برای فرآوری هر واحد از محصول مورد تقاضا صرف شود.
- زمان تکت از تقسیم زمان در دسترس در هر روز بر تعداد محصول مورد نیاز روزانه به دست می آید.
- با استفاده از زمان تکت می توان به طرحی برای تولید مخلوط محصولات مورد نیاز پرداخت. در این حالت بهتر است توالی بهینه ای از محصولات مورد نیاز را به دست آورد.

برنامه ریزی تولید در JIT

- سیستم تولید به هنگام به دنبال آن است که مدل مورد انتظار تقاضا را با قابلیت‌های فرآیند تولید هماهنگ کند.
- در این حالت سیستم تولیدی باید بدون نیاز به تغییرات بنیادین توانایی برخورد با تغییرات سریع و نسبتاً کوچک را داشته باشد.
- تکنیک سیستم تولید به هنگام با نام هموراسازی تولید شناخته می‌شود. در این تکنیک خطوط مجزای تولیدی برای پاسخ به نیاز بازار قابلیت تولید دامنه وسیعی از تولیدات را دارد.
- در نخستین مرحله تغییرات ماهانه تقاضا در طول سال تطبیق داده می‌شود، سپس به سراغ برنامه ریزی روزانه در هر ماه می‌رود و بدین ترتیب از یک افق برنامه ریزی بلند مدت به یک افق کوتاه مدت با قابلیت پاسخ دهی سریع تبدیل می‌شود.

تطابق ماهانه

- تطابق ماهانه از طریق یک فرآیند برنامه ریزی تولید مطابق با برنامه اصلی تولید که قبلا مورد بحث قرار گرفته است، انجام می شود.
- این برنامه سطح متوسط تولید برای هر فرآیند را مشخص می کند و بر اساس پیش بینی ماهانه و ۳ ماهه تقاضا تنظیم می شود.
- این اطلاعات در اختیار تأمین کنندگان نیز قرار می گیرد تا آنها نیز برای نیازهای مواد اولیه برنامه ریزی مناسبی انجام دهند.
- در این حالت تمام محصولات مورد نیاز به طور یکنواخت در طول روزهای کاری ماه تقسیم می شوند.
- سپس مقادیر مورد نیاز از هر محصول در یک سیکل تولید ترکیبی قرار می گیرد.

مدیریت کیفیت جامع (TQM)

- پس از آنکه سیستم تولید به هنگام معرفی شد، بسیاری از ابزارهای کمکی تولید نیز دچار تحول شد.
- در حالی که سطوح قابل قبول عیوب از اصول تولید متداول بود، در سیستم تولید به هنگام به سیستم مدیریت کیفیت جامع روی آورده شد.
- اصل ابتدایی حرکت همواره به سمت بهبود کیفیت است (کایزن).
- دومین اصل بر شامل شدن همه افراد سازمان در این حرکت است.
- و سومین اصل قرار گرفتن هدف بر رضایت مشتری است.
- دیدگاه سنتی کیفیت در مورد محصول نهایی تبدیل به ایجاد کیفیت در هر مرحله از مراحل تولید و مراحل کمکی تولید است.

نگهداری و تعمیرات بهره‌ور جامع (TPM)

- لازمه آنکه بتوان از ماشین آلات موجود در یک سیستم تولید به هنگام حداکثر استفاده را برد، آن است که خرابی غیر برنامه‌ریزی شده به حداقل خود برسد.
- بدین منظور فلسفه جدیدی در مدیریت نگهداری و تعمیرات به وجود آمد که اولاً برای نگهداری و تعمیرات ماشین آلات و ابزارها برنامه‌ای از پیش تعیین شده داشت (PM)، و ثانیاً به این نکته باور داشت که نگهداری ماشین آلات فراتر از تعمیر آنها مورد نیاز است و تمام افراد در تماس با ابزارها و ماشین آلات مسئولیت نگهداری از ماشین آلات را دارند.
- بنابراین هر کارگر نخستین فردی است که مسئولیت حفاظت از ابزارها و ماشین آلات تحت کنترل خود را دارد.
- می‌توان گفت که نظام آراستگی یا اصول 5S از ابتدایی‌ترین اصول ایجاد TPM است.

نگهداری و تعمیرات بهره‌ور جامع (TPM)

- نظام آراستگی یا اصول 5S به طور خلاصه عبارت است از سازماندهی (Seiri)، نظم و ترتیب (Seition)، انضباط (Shitsuke)، پاکیزه سازی (Seiso) و استانداردسازی (Seiketus) می باشد.

پرسش و پاسخ

