

نام کتاب:

سیستم تولید تویوتا

گذار از تولید انبوه به تولید ناب

برگردان کتاب:

Toyota Production System

نویسنده:

تائی چی اوهنو

برگرداننده به فارسی:

کاظم موتایان

ناشر:

آموزه

نوبت چاپ:

اول

خلاصه سازی و تدوین:

علیرضا امرالهی

شرکت پلاک آبی

فهرست

۵.....	• درباره نویسنده
۵.....	مقدمه
۶.....	فصل اول، آغاز کار براساس نیازها
۶.....	• تاثیر بحران نفت بر ما
۶.....	• نرخ رشد اقتصادی پایین
۶.....	• رسیدن به آمریکا از طریق حذف کامل اتلاف
۶.....	• تولید بهنگم
۷.....	• کاربرد روش‌های مرسوم
۷.....	• خودگردان سازی یا جی دوکا
۷.....	• نیروی مهارت فردی و کار گروهی
۷.....	• همیاری متقابل در کار گروهی
۸.....	• هدف، کاهش هزینه‌ها است
۸.....	• توهومات صنعت ژاپن
۸.....	• پیاده کردن سیستم حرکت در تولید
۸.....	• هموارسازی تولید
۹.....	• آغاز کار بر اساس نیازها
۹.....	• ضرورت انقلاب در اندیشه‌ها
۱۰.....	فصل دوم، تحولات سیستم توپوتا
۱۰.....	• چراهای پنج‌گانه
۱۰.....	• تجزیه و تحلیل کامل اتلاف (مودا)
۱۰.....	• اصل تقدم کارخانه
۱۰.....	• تهیه برگه کار استاندارد
۱۱.....	• تولید بهنگام و سوپرمارکت آمریکایی
۱۱.....	• کانبان
۱۱.....	• قواعد کانبان
۱۲.....	• چالش باشیوه‌های مرسوم
۱۲.....	• پیاده کردن سیستم حرکت
۱۳.....	• استفاده از اقتدار برای پیشبرد برنامه
۱۳.....	• کانبان، ابزاری برای شتاب بخشیدن به فعالیت‌های بهبود
۱۳.....	• ماهیت منقطع کانبان
۱۳.....	• چالش‌های هموارسازی تولید
۱۳.....	• هموارسازی تولید و تنوع بازار
۱۵.....	فصل سوم، دیگر جنبه‌های سیستم تولید توپوتا

- سیستم اعصاب خودگردان در سازمان کسب و کار ۱۵
- تهیه اطلاعات لازم، فقط در وقت نیاز ۱۵
- سیستم اطلاع رسانی تویوتا ۱۵
- سیستم اطلاع رسانی و تنظیم مناسب ۱۶
- کنار آمدن با تغییرات ۱۶
- صرفه جویی واقعی چیست؟ ۱۶
- صرفه جویی واقعی: استفاده از ظرفیت مازاد ۱۶
- صرفه جویی واقعی: حذف اتلاف ۱۶
- طبقه بندی عملیات: اتلاف و کار ۱۷
- تحقق سیستم کار کامل ۱۷
- زمان تکت: نقش و نحوه محاسبه ۱۷
- زمان تکت افزایش بازدهی و کاهش هزینهها ۱۷
- زمان تکت: تعیین مقدار مورد نیاز ۱۸
- بهره‌وری و سرعت: لاک پشت و خرگوش ۱۸
- از صرفه جویی در نیروی کار به صرفه جویی در کارگر و سرانجام به کاهش تعداد کارگران ۱۸
- جایگزینی یا نگهداری تجهیزات ۱۸
- تولید انبوه در مقابل تولید تویوتا ۱۸
- مهندسی صنایع به شیوه تویوتا: مهندسی صنایع سودآور ۱۹
- تحولات اقتصادی و تولید بهنگام ۱۹
- ادامه حیات در دوران رشد پایین اقتصادی ۱۹

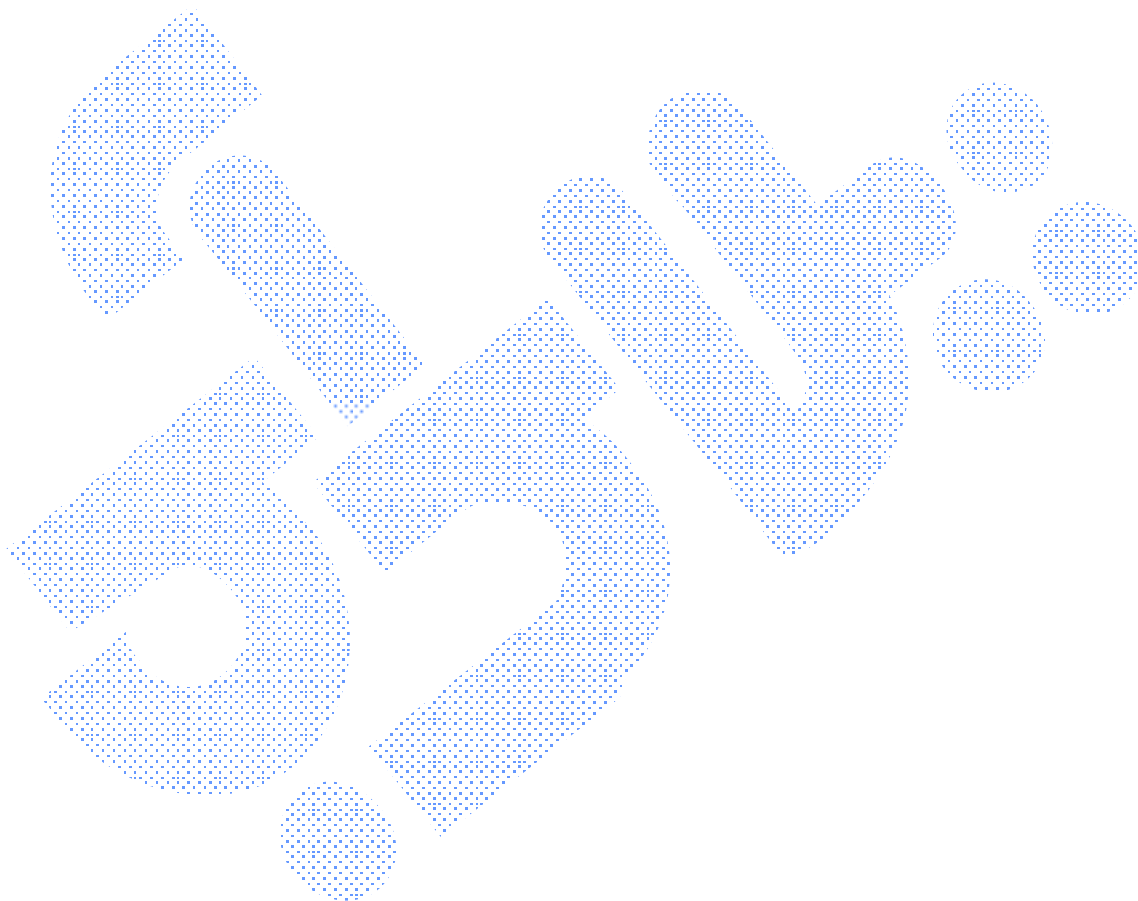
فصل چهارم، تبارشناسی سیستم تولید تویوتا ۲۰

- از همان آغاز در محیط و رویکردی جهانی ۲۰
- دو مشخصه استثنایی ۲۰
- درس گرفتن از روحیه مقاوم مردان تویوتا ۲۰
- تویوتائیسیم با ماهیتی عقلانی و علمی ۲۰
- استفاده از تجهیزات خوب در کارخانه‌ای ساده ۲۱
- به دنبال یک شیوه تولید ژاپنی ۲۱
- ساختن محصولی ارزش آفرین ۲۱
- از نگاه یک شطرنج‌باز ۲۱
- کوشش برای پی‌ریزی یک صنعت ژاپنی ۲۱
- دیالکتیک تحولات تویوتا ۲۲

فصل پنجم، تویوتا در مقایسه با فورد ۲۳

- سیستم فورد و سیستم تویوتا ۲۳
- محموله‌های کوچک و آماده‌سازی سریع ۲۳
- بصیرت و دوراندیشی هنری فورد ۲۳
- استاندارد کردن از دیدگاه فورد ۲۳

- حرکت واقعی و حرکت اجباری تولید ۲۴
- پیش‌گیری بهتر از درمان است ۲۴
- جهان پس از فورد ۲۴
- نگاه از زاویه‌ای دیگر ۲۴
- رهایی از قید کمیت و سرعت ۲۵
- **فصل ششم، بقا در دوران رشد اقتصادی پائین ۲۶**
- رشد بالای اقتصادی و سوء تفاهمی درباره بزردهی ۲۶
- افزایش بهره‌وری در دوران رشد پایین اقتصادی ۲۶
- خلاقانه اندیشیدن ۲۶



درباره نویسنده

تائیچی اوهنو طی سی سال تلاش بی‌وقفه در تویوتا (در مقام‌های مدیریت کارگاه ماشین‌کاری در ۱۹۴۳، مدیریت اجرایی در ۱۹۵۴، مدیریت عامل در ۱۹۶۴ و معاونت اجرایی در ۱۹۷۰) با یاری همکارانش، شالوده سیستم تولید تویوتا را آجر به آجر بنا کرده و آن را از طریق سعی و خطاهای بسیار به تدریج توسعه داده و تکمیل کرده است. شکل تکامل یافته همین سیستم است که بعدها در سرتاسر جهان با عنوان تولید ناب، شناخته شده و چنان انقلاب بزرگی را در کیفیت و بهره‌وری شرکت‌ها موجب شده است.

مقدمه

در شرایطی که شرکت‌های غربی با سرمایه‌گذاری سنگین در تکنیک‌های پیشرفته تولید نظیر ساخت یکپارچه کامپیوتری و روبات‌ها به دنبال بهبود عملیات بودند، اوهنو با روش ساده "یافتن اتلاف‌ها و حذف آن‌ها" توانست خط زمان (فاصله زمانی دریافت سفارش تا دریافت وجه) را در شرکت تویوتا به راحتی کاهش دهد. مهم‌ترین کانون توجه سیستم تولید تویوتا (که با عنوان تولید بهنگام یا کانبان شناخته می‌شود) افزایش کارایی تولید از طریق کوشش پیوسته و بدون وقفه برای حذف اتلاف است. این سیستم بلافاصله پس از جنگ جهانی به اجرا گذاشته شد اما با وقوع بحران نفتی سال ۱۹۷۳ و رسیدن نرخ رشد اقتصادی به صفر، مدیران ژاپنی به اهمیت آن پی بردند. امروز شرایط به گونه‌ای تغییر یافته است که تولید انبوه دیگر به هیچ عنوان جوابگو نیست و مدیران صنایع مجبورند برای ایجاد رضایت در مشتریان سیستم تولید محصولات متنوع با حجم کم را اجرا نمایند.

نزدیک شدن به هدف "حذف بی‌وقفه اتلاف‌ها" ما را به تصویر فردی انسان‌ها نزدیک کرده و موجودیت انبوهی به نام عموم مردم را نفی می‌کند. انواع اتلاف در هنگام تلاش برای تولید محصولات مشابه در حجم انبوه (سیستم فورد) بروز خواهد کرد. واقعیت این است که در زمانه فعلی نیازهای مشتریان سریعاً تغییر می‌یابند و دیگر نمی‌توان به روش "هنری فورد" بازار را به سمت محصولات انبوه تولیدی هل داد بلکه مشتریان بیشتر در پی بیرون کشیدن نیازهای خود از تولیدکنندگان هستند. از این نظر سیستم تویوتا را می‌توان نه در سطح یک سیستم تولیدی که در سطح یک نظام مدیریتی در نظر گرفت.

فصل اول، آغاز کار براساس نیازها

تاثیر بحران نفت بر ما

علی‌رغم اینکه بحران نفتی سال ۱۹۷۳ تمام شرکت‌های جهان و از جمله ژاپن را تحت تاثیر قرار داد، اما در سال‌های ۱۹۷۵ تا ۱۹۷۷ تویوتا توانست در مقایسه با دیگران، درآمد بیشتری کسب کند. این مساله عملاً ناکارآمدی روش تولید انبوه آمریکایی را نشان داد و مردم را نسبت به شیوه تولید تویوتا علاقه مند کرد.

نرخ رشد اقتصادی پایین

پس از بحران نفتی، چرخه رشد که معمولاً شامل یک رونق ۲ تا ۳ ساله و یک رکود حداکثر ۶ ماهه بود دچار تغییر شد و مدیران صنایع ژاپن را که به وضعیت "اگر چیزی بسازی، حتماً می‌فروشی" عادت کرده و تنها به اهداف کمی فکر می‌کردند با چالش جدی مواجه کرد زیرا در این شرایط سیستمی که می‌خواهد هزینه‌ها را از طریق افزایش هر چه ممکن اندازه محموله کاهش دهد، دیگر کارایی ندارد.

رسیدن به آمریکا از طریق حذف کامل اتلاف

نباید فراموش کرد که آمریکایی‌ها مبدع بسیاری از تکنیک‌های کسب و کار و مهندسی صنایع مثل کنترل کیفیت و کنترل کیفیت جامع بوده‌اند. در سال‌های پایانی جنگ جهانی و در شرایطی که بهره‌وری یک کارگر ژاپنی یک نهم یک کارگر آمریکایی بود، رئیس شرکت تویوتا تصمیم گرفت در عرض سه سال کارخانه خود را به سطح کارخانجات آمریکایی برساند. هرچند تغییر این نسبت بهره‌وری کاری دشوار بود اما مشخص بود که کارگر آمریکایی نه برابر یک کارگر ژاپنی تلاش نمی‌کند پس مشخص بود که کارگر ژاپنی در این میان چیزی را تلف می‌کند. و اگر بتوانیم بهره‌وری خود را از طریق حذف اتلافها به ۱۰ برابر افزایش دهیم ایده شرکت تویوتای جدید را حقیقت بخشیده ایم

تولید بهنگام

اساس سیستم تولید تویوتا "حذف مطلق اتلاف" است و این سیستم بر دو ستون استوار است:

تولید بهنگام و خودگردان سازی یا خودکار سازی هوشمند

تولید بهنگام به معنای رسیدن به موقع قطعات تولید و دستیابی به میزان موجودی صفر است. البته اجرای این سیستم در عمل بسیار مشکل است و بروز هر مشکلی به توقف تولید خواهد انجامید پس برای تحقق این سیستم تنها یک راه حل وجود دارد: "حل ریشه‌ای مشکلات و جلوگیری از بروز مجدد آنها." اما مدیران اکثراً به جای این کار از "محافظ"هایی مثل موجودی اضافه، نیروی اضافه و... استفاده می‌کنند که علاوه بر ایجاد اتلاف سبب ناشناخته ماندن شرایط مشکل ساز خواهد شد.

کاربرد روش‌های مرسوم

در روش‌های مرسوم تولید خودرو ابتدا تعدادی قطعات اولیه ساخته شده و سپس این قطعات اولیه با هم مونتاژ شده و محصول نهایی را تشکیل می‌دهند. اما در شیوه کارخانه تویوتا (که به کانبان معروف شد) ابتدا تعداد تولید نهایی مشخص شده و تعداد مورد نیاز فرآیند قبلی براساس تعداد تولید و در زمان مورد نیاز فرآیند بعدی تولید می‌گردد. در این روش نیروی کار کمتری مورد استفاده قرار گرفته و اطلاعات تولید به تمام بخش‌ها منتقل خواهد شد.

خودگردان سازی یا جی دوکا

ماشین آلات خودکار، هرچند توانایی عملیاتی بالایی دارند اما با ایجاد یک مشکل ساده انبوهی از قطعات معیوب را تولید خواهند کرد. در مقابل این خودکار سازی، در تویوتا بر خودگردان سازی هوشمند (یا خودکار سازی هوشمند) با نصب ابزار توقف خودکار عملیات روی دستگاه تاکید شده است که به کمک آن ماشین آلات به محض ایجاد موارد غیرعادی تولید را متوقف خواهند کرد.

در این حالت اپراتور تنها موظف به یافتن علت مشکلات خواهد بود و نیروی کار کاهش یافته و بازدهی تولید افزایش خواهد یافت.

نیروی مهارت فردی و کارگروهی

برای تحقق سیستم تولید تویوتا باید مهارت‌های فردی مورد نیاز برای خودگردان سازی و کار گروهی جهت تحقق تولید بهنگام را با هم ترکیب کرد برای موفقیت در این کار باید هوش انسانی را به ماشین اضافه کرد و همزمان حرکات نیروی کار را با ماشین هوشمند سازگار نمود. نیروی خط تولید به هنگام برآیند نیروی دو عامل مهم کار گروهی و مهارت فردیست

همیاری متقابل در کار گروهی

در صنعت مدرن مانند ورزش‌های تیمی، هماهنگی و همکاری میان کارکنان است که باعث موفقیت می‌شود نه مهارت فردی یک یا چند استادکار. در عملیات تولید، افراد باید نیروی خود را (همانند ورزش قایقرانی) یکنواخت و متناسب مصرف کنند. همچنین استفاده از نیروی اضافه‌تر الزاما به معنای موفقیت بیشتر نیست و در انتها افراد با همکاری با یکدیگر باید تلاش کنند ضعف هم‌تیمی‌ها را جبران کرده و تاخیرهای آنها را از بین ببرند (مانند ورزش دوی امدادی). البته ایده آل این است که نیروی کارکنان با هم برابر باشد اما این ایده آل در عمل رخ نمی‌دهد و باید سعی شود فاصله‌ها به کمک عملیات همیاری متقابل از بین برود.

هدف، کاهش هزینه‌ها است

"در صنعت و کسب‌وکار مدرن، به طور کلی بازدهی به معنای کاهش هزینه‌ها است." در بازار رقابتی امروز تحمیل هزینه‌ها به مشتری (یعنی استفاده از فرمول: قیمت = هزینه‌های واقعی + سود) ممکن نیست، بلکه مشتری در این شرایط به راحتی به سراغ تولیدکننده دیگر می‌رود. در تویوتا سود تنها از طریق کاهش هزینه‌ها به کمک: ۱. افزایش توانایی نیروی کار، ۲. کاربرد بهینه تجهیزات و ماشین‌آلات، ۳. جلوگیری از اتلاف، به دست می‌آید.

توهمات صنعت ژاپن

تائی‌چی اوهنو پیش از ورود به کارخانه خودروسازی تویوتا در کارخانجات نساجی تویوتا مشغول به کار بود. او ایده خودگردان سازی را از ماشین‌آلات پارچه بافی اقتباس کرد. پس از مدتی اوهنو به این فکر افتاد که به جای اختصاص هر کارکرد (تراش کاری، سوراخ کاری و...) به یک واحد و اختصاص یک اپراتور تک‌مهارته برای هر ماشین، سیستم حرکت را در کارگاه پیاده نماید. در سیستم قبلی (سیستم آمریکایی) برای کاهش هزینه‌ها تنها یک راه وجود دارد و آن تولید انبوه است که منجر به ایجاد حجم عظیمی از اتلاف یا مودا (از جمله مودای موجودی، حمل‌ونقل، مودای دوباره کاری و...) خواهد شد. اما این توهم در ژاپن وجود داشت که سیستم تولید انبوه می‌تواند پاسخ‌گوی نیازها باشد.

پیاده کردن سیستم حرکت در تولید

اوهنو در سال ۱۹۵۰ و در شرایطی که تویوتا وضعیت مناسبی نداشت به مدیریت کارگاه ماشین‌کاری منصوب شد. او در اولین قدم برای تغییر سنتی که در آن هر کارگر وظیفه‌ای خاص به عهده داشت، براساس توالی فرآیند ماشین‌کاری، ماشین‌های مختلف را در کنار یکدیگر مستقر ساخت. بعدها ماشین‌آلات به طور موازی L شکل چیده شدند و سعی شد یک کارگر اپراتور همزمان در مسیر پردازش محصول با ۳ یا ۴ ماشین کار کند البته این کار با مقاومت کارکنان روبرو شد، مشکل دیگر توقف ماشین‌آلات و نیاز به تنظیم مجدد آنها بود که این کار برای کارگران غیرماهر بسیار دشوار بود. و این مشکلات اوهنو را در یافتن جهت درست حرکت یاری میکرد

هموارسازی تولید

به زودی دوره رکود به پایان رسید و سفارشات زیادی به کارخانه تحویل داده شد، به طوری که کارخانه با کمبود مواد اولیه و قطعات روبرو شد. در این شرایط تویوتا در نیمه اول هر ماه به جمع‌آوری قطعات از تامین‌کنندگان می‌پرداخت تا در نیمه دوم ماه به مونتاژ قطعات بپردازد. در این حالت شرکت حجم زیادی از موجودی را نگهداری می‌کرد که به نظر می‌رسید در آینده برای شرکت مشکل‌ساز شود.

برای حل این مشکل بالقوه، تلاش شد تا تامین کنندگان در نیروی کار، مواد و نقدینگی شرکت مشارکت داده شوند. علاوه بر این سیستم مونتاژ در نیمه دوم ماه رها شد و سعی شد حجم تولید ماهانه به طور یکنواخت در طول روزهای کاری و به طور جزئی در ساعت و حتی دقایق کاری توزیع و مشخص گردد.

بنابراین دو رویکرد مد نظر قرار گرفت (۱) تحقق سیستم پیوسته در تولید و (۲) جریان پیوسته مواد و قطعات از تامین کنندگان

آغاز کار بر اساس نیازها

"نیاز، مادر نوآوری است" و تمامی بهبودهایی که در تویوتا انجام شده است مبتنی بر نیازهایی بوده که توسط نیروی کار درک شده‌اند. یک نمونه، ایده مراجعه فرآیند بعدی به فرآیند قبلی است: در شیوه قدیمی کارکنان هر فرآیند به جای تمرکز بر تولید باید وقت خود را صرف یافتن قطعات مورد نیاز در بین کوهی از قطعات کنند که در فرآیند قبلی تولید شده است. که برای حذف این اتلاف سعی کردیم از ارسال خود به خود قطعات به فرایند بعدی جلوگیری کنیم

نمونه دیگر تحقق هدف یک اپراتور - چند ماشین و حذف انبارش است که به کمک تغییر در چیدمان ماشین آلات صورت گرفت. البته تحقق این سیستم در سازمانهایی که واحدهای کارکرد - مجوری دارند به آسانی ممکن نیست.

ضرورت انقلاب در اندیشه‌ها

"هیچ اتلافی بدتر از اضافه تولید نیست" و علت آن هم تفکر قدیمی ذخیره برای روز مبادا است که در شرایط فعلی صنعت دیگر کارآ نیست. ما باید با شجاعت جلوی این تفکر بایستیم زیرا نگهداری حجم زیاد موجودی نهایتاً باعث اتلاف تولید اضافه خواهد شد.

فصل دوم، تحولات سیستم تویوتا

چراهای پنج گانه

در مقابل یک مشکل مثل توقف یک ماشین تولیدی می توان پنج چرا مطرح کرد و به کمک آنها مشکل را ریشه یابی و برطرف نمود:

۱. چرا این ماشین متوقف شده است؟ چون به ماشین فشار آمده و فیوز پریده است.
۲. چرا به ماشین فشار آمده است؟ چون یاتاقان آن به خوبی روغن کاری نشده است.
۳. چرا یاتاقان به خوبی روغن کاری نشده است؟ چون پمپ دستگاه روغن کاری خوب کار نمی کند.
۴. چرا پمپ خوب کار نمی کند؟ چون شفت آن ساییده شده و تعلق تعلق می کند.
۵. چرا شفت ساییده شده است؟ چون صافی دستگاه نصب نشده و خرده آهن ها وارد آن می شوند.

هر چند در خط تولید همه اطلاعات اهمیت دارند اما توجه به مهمترین آنها قابل اهمیت است بنیاد علمی سیستم تویوتا همین طرح چراها و تلاش برای ریشه یابی آنهاست.

تجزیه و تحلیل کامل اتلاف (مودا)

در حذف مطلق اتلاف باید به: ۱. کاهش هزینه ها از طریق تولید محصول به مقدار مورد نیاز و با حداقل نیروی انسانی و بهبود بازدهی، ۲. بازدهی هر اپراتور، هر خط تولید، کل اپراتورها و نهایتا کل کارخانه توجه کرد. اگر معادله ظرفیت موجود = کار واقعی + اتلاف را بپذیریم، نقطه آغاز تحقق سیستم تولید تویوتا و افزایش بهره وری شناسایی اتلاف ها است. انواع اتلاف ها عبارتند از: اتلاف اضافه تولید، اتلاف تاخیر یا انتظار، اتلاف حمل و نقل، اتلاف عملیات غیر ضروری، اتلاف موجودی، اتلاف حرکات نالازم و اتلاف تولید قطعات و محصولات معیوب.

اصل تقدم کارخانه

مدیران نباید از مهم ترین منبع اطلاعاتی تولید یعنی کارخانه جدا شده و به پشت میزها نقل مکان کنند. تدوین روش های کاری استاندارد می تواند در زمان از دست دادن نیروهای ماهر و به کار گرفتن نیروی جدید غیر ماهر موثر واقع شود.

تهیه برگه کار استاندارد

نمونه هایی از کاربردهای عملی سیستم کنترل دیداری عبارت است از:

- نصب برگه های کار استاندارد قابل رویت برای همه
- نصب تابلوهای Andon (برای اعلان توقف خط) به نحوی که هر کس با یک نگاه محل بروز مشکل و ماهیت آن را تشخیص دهد

- نصب کارت‌های کانبان بر روی جعبه‌ها به نحوی که هرکسی بتواند تعداد قطعات و فرآیند منتقل کننده آنها را به سرعت بشناسد و...
- برگه‌های کار استاندارد، ابزاری برای کنترل دیداری هستند که به کمک آنها انواع اتلاف‌ها حذف می‌گردد و از طریق ثبت ایده‌های نیروی کار، امکان بروز مجدد عیب از بین می‌رود.
- طی فرآیندی که ترکیب کاری نامیده می‌شود، منابع اصلی شرکت (مواد، نیروی انسانی و ماشین‌آلات) در برگه‌های کار استاندارد با هم ترکیب می‌شوند. نتیجه این عمل همان روبه کار استاندارد است. در این برگه‌ها سه عنصر اصلی کار استاندارد فهرست می‌شوند که عبارتند از:
۱. زمان تکت (takt time): مدت زمانی که باید به تولید یک قطعه یا یک محصول اختصاص داده شود و در عمل غالباً با زمان سیکل کاری افراد برابر نیست..
 ۲. توالی کار: منظور دقیقاً توالی عملیاتی است که کارگر طی آنها قطعات را پردازش می‌کند.
 ۳. موجودی استاندارد: حداقل موجودی قطعات در جریان ساختی است که برای پیشبرد عملیات مورد نیاز است.

تولید بهنگام و سوپرمارکت آمریکایی

ایده تولید بهنگام از روشن کار سوپرمارکت آمریکایی اقتباس شده است. در سوپرمارکت مشتری می‌تواند: ۱. آنچه را که می‌خواهد، ۲. در زمانی که می‌خواهد و ۳. به میزانی که می‌خواهد به دست آورد. در خط تولید نیز فرآیند بعدی (مشتری) به فرآیند قبلی (سوپرمارکت) مراجعه می‌کند و سپس فرآیند قبلی بلافاصله به تولید همان مقدار قطعات می‌پردازد. اما در زمانی که فرآیند بعدی همزمان خواهان تعداد زیادی قطعه بود فرآیند قبلی به شدت دچار اغتشاش می‌شد که برای حل این مشکل از ایده هموارسازی تولید استفاده شد.

کانبان

برگه‌های کانبان شامل اطلاعاتی هستند که می‌توان آنها را به سه نوع تقسیم نمود: ۱. اطلاعات مربوط به تحویل قطعات، ۲. اطلاعات مربوط به حمل‌ونقل قطعات و ۳. اطلاعات مربوط به تولید قطعات. این اطلاعات به وسیله ابزار کانبان در داخل تویوتا و میان تویوتا و شرکت‌های تامین‌کننده ردوبدل می‌شود.

پیاده‌سازی خوب سیستم کانبان می‌تواند به یکپارچه شدن یا سیستماتیک شدن عملیات در تمام کارخانه بیانجامد و برای تحقق این هدف باید به برنامه زمانبندی تولید روزانه وفادار باشند و حتی سریع‌تر از آن عمل نکنند. در تولید به‌هنگام یا درست بگوئیم تولید درست به‌هنگام واژه درست به‌هنگام بسیار اهمیت دارد.

قواعد کانبان

استفاده نادرست از هر ابزاری سبب بروز مشکلات متعدد خواهد شد. کانبان سیستم عصبی خودگردان خط تولید است که به کمک آن کارگران می‌توانند در خصوص برنامه کار و ساعات و نحوه اضافه کاری خود تصمیم

بگیرند. کانبان اتلافها را مشخص می کند و ارائه طرحهای بهبود را میسر می سازد. اما قواعد کانبان به شرح زیر است:

<u>قواعد مربوطه</u>	<u>کارکرد کانبان</u>
فرآیند بعدی باید قطعات را از فرآیند قبلی و فقط به مقدار تعیین شده دریافت کند	ارائه اطلاعات مربوط به تحویل یا انتقال اطلاعات
فرآیند قبلی باید فقط به تعداد و توالی تعیین شده در کانبان تولید کند	ارائه اطلاعات مربوط به تولید قطعات
نباید بدون کانبان هیچ محصولی تولید و یا حمل و نقل شود همیشه باید کانبان بر روی محصول نصب باشد	جلوگیری از تولید اضافی و حمل و نقل زائد نصب کانبان بر روی محصول به عنوان دستورکار
نباید محصول معیوب به فرآیند بعدی ارسال شود بدین سان عیوب به صفر خواهد رسید	جلوگیری از تولید محصول معیوب از طریق شناسایی فرآیند عیبزا
افزایش حساسیت کانبان در قبال مشکلات از طریق کاهش تعداد کانبان	آشکار سازی مشکلات موجود و کنترل دائمی موجودی

چالش با شیوه های مرسوم

تحقق کامل سیستم تولید جدید نیازمند تعهد و شجاعت بسیار زیادی است. مخصوصاً قاعده اول کانبان که برنامه قدیمی و مورد اعتماد کارکنان را کنار می گذارد، تولید تا سر حد ممکن را ناممکن می سازد و نیاز به تنظیم چندباره ماشین آلات دارد. قبل از هر چیز مدیریت ارشد باید نحوه تفکر خود را تغییر دهد. سرانجام پس از اجرای سیستم در داخل شرکت و رفع اشکالات از طریق آزمون و خطا، شرکت های تامین کننده خارجی نیز تعمیم داده شود

پیاده کردن سیستم حرکت

تحقق سیستم کانبان بدون اجرای کامل روش حرکت پیوسته، غیرممکن است. البته شرط های لازم دیگری مانند: هموارسازی فرآیند تولید و انجام دادن عملیات براساس روش های کار استاندارد نیز وجود دارند. پس از استقرار کامل سیستم، تویوتا شروع به آموزش آن به تامین کنندگان از طریق بازدید آنها از خط تولید تویوتا کرد. مشکل تامین کنندگان این بود که آنها برای شرکت های دیگری هم کار می کردند و تحقق سیستم کانبان برای آنها دردسر آفرین بود اما بالاخره شرکت های نزدیک تر سیستم را اجرا کردند و نتایج آن را مشاهده نمودند.

استفاده از اقتدار برای پیشبرد برنامه

با توجه به مقاومت‌هایی که در برابر سیستم کانبان می‌شد اوهنو این سیستم را همواره در محدوده اقتدار خود اجرا می‌کرد. او اجرای این سیستم را از یک کارگاه شروع کرد و به زودی با رسیدن به مدیریت کارخانه اصلی، سیستم را به کل شرکت تعمیم داد. در واقع ۱۰ سال طول کشید تا سیستم کانبان در شرکت تویوتا مستقر شد که در این مدت به نظر طولانی تویوتا در حل خو کردن به مفاهیم جدیدی بود که برایش تجربه ای سخت ارزشمند بود.

کانبان، ابزاری برای شتاب بخشیدن به فعالیت‌های بهبود

کانبان می‌تواند به عنوان دستور تولید عمل کرده و مودای اضافه تولید را به صفر برساند، همچنین با اعلام معیوب بودن محصولات و تحت فشار گذاشتن فرآیندها برای رفع آن، میزان عیوب را به صفر می‌رساند. فقدان استانداردهای کافی و بهینه‌سازی و بهینه‌سازی کافی عملیات، باعث بروز اتلاف (مودا)، عدم توازن (مورا) و اضافه بار (موری) در رویه‌های کاری و ساعات کار می‌شود و این سه عامل باعث تولید محصول معیوب شد.

ماهیت منطف کانبان

کانبان علاوه بر مدیریت قطعات با تولید ثابت حتی می‌تواند برای قطعاتی که تولید آنها دارای برنامه و الگوی خاصی نیست نیز به کار رود و اصولاً سیستم کانبان، سیستمی انعطاف ناپذیر و سبک و سلب نیست بنابراین: ۱. می‌توان از ابزارهای مختلفی به عنوان کانبان استفاده کرد و ۲. می‌توان از کانبان برای مدیریت انواع قطعات و محصولات استفاده کرد. همچنین باید توجه داشت پیاده‌سازی کانبان بدون مشارکت تمامی کارکنان ناممکن خواهد بود.

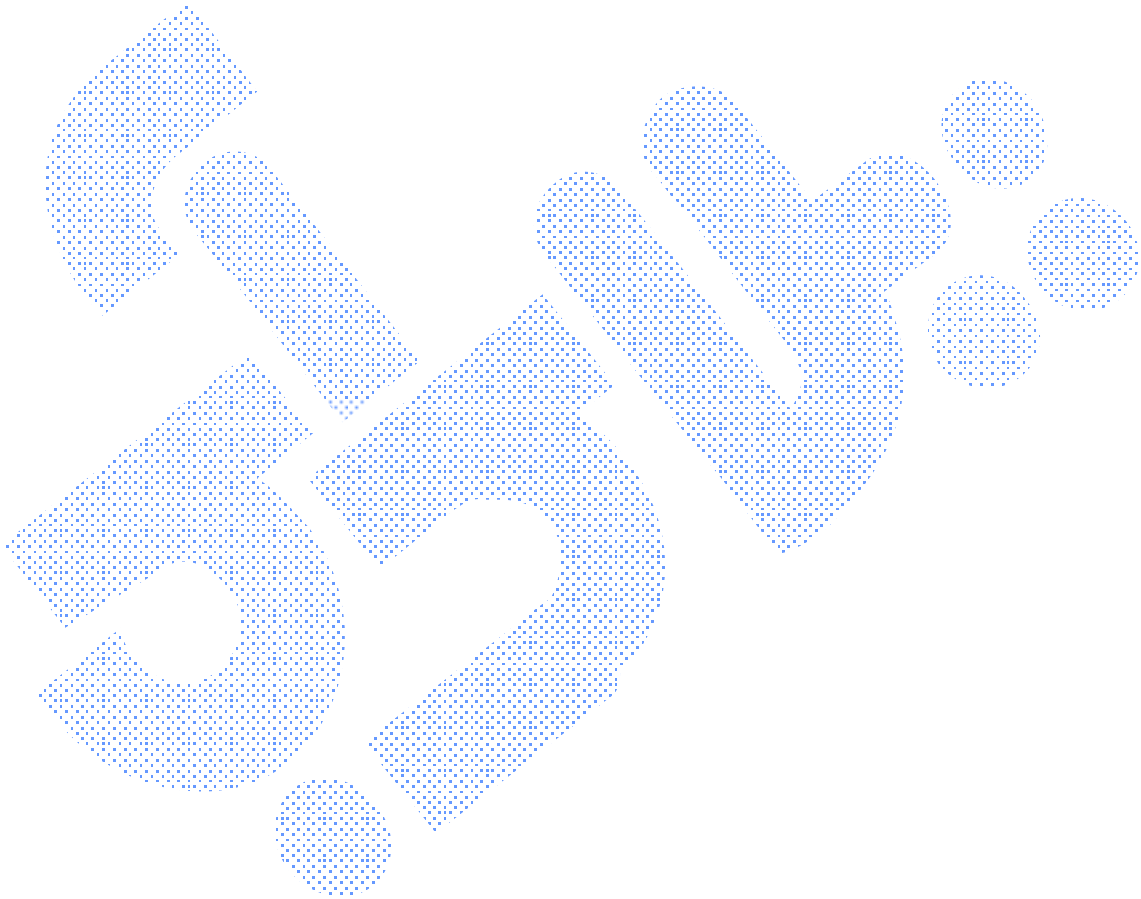
چالش‌های هموارسازی تولید

ایده هموارسازی تولید یعنی کاهش اندازه محموله و حداقل کردن میزان تولید هر مدل در هر چرخه باعث تغییرات متوالی محصول شده و در عمل وظیفه سختی را به عهده برخی واحدها (نظیر واحد قالب رزی پرسی) می‌گذاشت زیرا قالب‌ها باید دائماً تعویض می‌شد. برای حل این مشکلات تلاش شد با ایجاد تغییر در ماشین‌آلات زمان تنظیم دستگاه‌ها یا تعویض قالب‌ها در ماشین‌آلات کوتاه شود.

هموارسازی تولید و تنوع بازار

در اینجا با اطمینان می‌گوییم که اگرچه تنوع بخشی و هموارسازی ضرورتاً با هم سازگار نبودند اما هموارسازی نسبت به تولید انبوه روش بهتری برای پاسخ به تقاضای متنوع بازار خودرو است. با افزایش تنوع به علت

افزایش زمان‌های آماده‌سازی، هموارسازی تولید سخت‌تر خواهد شد. در این شرایط به دانش بالایی نیاز داریم تا نیازهای متنوع توسط ماشین‌آلات مشترک پاسخ داده شود.



فصل سوم، دیگر جنبه‌های سیستم تولید توپوتا

سیستم اعصاب خودگردان در سازمان کسب‌وکار

یک سیستم کسب‌وکار را می‌توان به بدن انسان تشبیه کرد: در کارخانه باید سیستم عصبی خودگردان وجود داشته باشد تا تصمیم‌گیری خودگردان در مواردی مانند توقف تولید، اضافه کاری و... در پائین‌ترین سطوح کارخانه و بدون مشورت با بخش‌های کنترل تولید یا مهندسی (مغز) گرفته شود. برنامه‌های تولید شبیه به ستون فقرات بدن هستند و از آنجا که برنامه‌ها به راحتی اصلاح شده و تغییر می‌یابند و ضربات تغییرات محیطی به آنها شدید است، پس باید دارای انعطاف‌پذیری کافی باشند. یک کسب‌وکار همچنین باید توان ایجاد رفلکس در مقابل تغییرات کوچک را بدون مراجعه به مغز داشته باشد. تنها از طریق تولید بهنگام و خودگردان‌سازی می‌توان یک سیستم رفلکس کارآ را در هر کسب‌وکاری ایجاد نمود. ایجاد یک سیستم سازوکار قابل تنظیم در کسب و کار به طوری که بتوان با هر تغییری برخورد کزرد شبیه قراردادن یک رفلکس عصبی درون بدن است.

تهیه اطلاعات لازم، فقط در وقت نیاز

بسیاری از اطلاعاتی که رایانه‌ها تولید می‌کنند اصلاً مورد نیاز نیستند و دریافت آنها زودتر از موعد مقرر با ایجاد اغتشاش در محیط نوعی اتلاف محسوب می‌شود. در توپوتا از رایانه‌ها به صورت آزاد و به عنوان یک ابزار استفاده می‌شود و انسان زدایی توسط رایانه‌ها نفی می‌شود. در سیستم توپوتا نه نیازی به موجودی اضافه و نه نیازی به اطلاعات اضافه داریم. اطلاعات هم مثل مواد باید درست به موقع به خط تولید برسند.

سیستم اطلاع‌رسانی توپوتا

تولید بهنگام در توپوتا به معنای عدم استفاده از برنامه‌ریزی تولید نیست و برای رسیدن به عملکردی هموار، باید زمانبندی تولید توپوتا و سیستم اطلاع‌رسانی آن بسیار با هم سازگار باشند. در برنامه تولید سالانه تعداد کلی خودروها مشخص می‌شود و این برنامه به برنامه ماهانه، هفتگی و در نهایت به دو نوع برنامه هموار روزانه و برنامه زمانی توالی تولید روزانه شکسته می‌شود و این برنامه تنها به خط مونتاژ نهایی ارسال می‌گردد. در عملیات تولید روزانه با استفاده از کانبان و ظروف حمل کالا، اطلاعات مربوط به فرآیند بعدی به فرآیند قبلی منتقل می‌شود. در توپوتا محصولاتی که تولید میشوند خود حامل اطلاعات لازم بوده و در زمان مناسب حین حرکت از یک فرایند به فرایند دیگر منتقل می‌کنند.

سیستم اطلاع رسانی و تنظیم مناسب

تقاضای بازار خودرو در هر شرایطی در حال تغییر است و چون در فرایند تولید از اطلاعاتی استفاده میشود که از طریق کانبان منتقل میشوند کانبان این قابلیت را دارد که در بسیاری از موارد تغییر، به صورت خودکار تنظیمات مناسب را انجام دهد.

کنار آمدن با تغییرات

امور معمولاً طبق برنامه پیش نمی‌روند و در شرایطی که پیش‌بینی دقیق آینده امکان پذیر نیست، باید سعی کنیم خودمان را با تغییرات محیطی وفق دهیم. اگر همه شرکت‌ها با انعطاف‌پذیری لازم در برابر تغییرات، تنظیمات لازم را انجام دهند می‌توان به آینده آنها امیدوار بود. تائی‌چی اوهنو توصیه می‌کند: "یک اشتباه را فوراً و بلافاصله اصلاح کنید. شتابزدگی در برخورد با مشکلات و نگذاشتن وقت کافی برای حل ریشه‌ای آنها، در آینده زیان و خسران زیادی را به بار خواهد آورد."

صرفه جویی واقعی چیست؟

"در سیستم تولید تویوتا، صرفه جویی به معنای کاهش نیروی انسانی و هزینه‌ها است." در کاهش هزینه‌ها باید بین گزینه‌های مختلف داوری کرد و سپس گزینه‌ای مناسب را انتخاب نمود. برای رسیدن به بهبود راه‌های زیادی وجود دارد که باید در آنها مطالعه کرد و یکی را انتخاب نمود.

صرفه جویی واقعی: استفاده از ظرفیت مازاد

در یک سیستم تولید عموماً بهره‌برداری از ظرفیت مازاد (نیروی کار و ماشین‌هایی که بدون استفاده مانده‌اند) از استفاده از تولیدکنندگان بی‌رونی مقرون به صرفه‌تر است. در مورد استفاده از ظرفیت مازاد باید به دو نکته توجه کرد:

۱. انتظار نیروی کار: می‌توان در زمانی که کارگر برای اجرای یک فرآیند انتظار می‌کشد (مثلاً منتظر پر شدن پالت است) او را در محلی دیگر به کار گرفت.
۲. کاهش اندازه محموله: برای به کارگیری ظرفیت مازاد یک ماشین باید تا جایی که ممکن است اندازه محموله و زمان آماده‌سازی را کاهش داد (برای رفتن از تولید یک محصول به تولید محصول دیگر).

صرفه جویی واقعی: حذف اتلاف

وجود کارگران، تجهیزات و تولید اضافی علاوه بر ایجاد هزینه، باعث اتلاف‌های مرتبه دوم نیز می‌شود. کارهای غیر ضروری که توسط نیروی کار اضافی انجام می‌شود نمونه‌ای از اتلاف نوع دوم است. بزرگ‌ترین نوع اتلاف موجودی اضافی است که البته بی‌نوجهی به موجودی باعث ایجاد کمبود خواهد شد که نوعی دیگر از اتلاف را پدید خواهد آورد. حذف اتلاف با هدف کاهش هزینه‌ها از طریق کاهش نیروی انسانی و میزان موجودی حاصل

میشود و کاهش نیروی انسانی و موجودی به نوبه خود امکان بهره برداری بیشتر از تاسیسات و تجهیزات تولیدی را فراهم آورده و به تدریج اتلافهای مرتبه دوم را از بین میبرد

طبقه بندی عملیات: اتلاف و کار

مفهوم خاص "درک کردن" عبارت است از: "داشتن رهیافت مثبت له یک موضوع و فهم ماهیت آن." بنابراین درک درست از مفهوم تولید ما را به طبقه بندی حرکات نیروی کار به دو گروه: اتلاف (حرکات غیرلازم و تکراری نیروی کار) و کار رهنمون خواهد کرد. کار به دو نوع غیر ارزش آفرین (کارهای زائدی که حذف آنها امکان ندارد) و ارزش آفرین (عملیاتی که مستقیماً برای پردازش محصول صورت می گیرد) تقسیم می شود. بازدهی عملیات به میزان کار ارزش آفرین بستگی دارد. کاهش نیروی انسانی، به معنای افزایش میزان کار ارزش آفرین است. که ایده آل یک شرکت دستیابی به سطح ارزش آفرینی ۱۰۰٪ است

تحقق سیستم کار کامل

از بین بردن حرکات غیر ارزش آفرین از طریق باز توزیع (redistribution) ممکن است. (یعنی توزیع کار مجدد پس از تشخیص اتلاف). تولید جلوتر از برنامه، باعث ایجاد مودای اضافه تولید می گردد که بدترین نوع اتلاف است زیرا سایر اتلافها را از نظر پنهان می دارد. سیستمی که در آن ماشین های هر فرآیندی با هم هماهنگ کار می کنند و اضافه تولید در آن وجود ندارد و یا به عبارت دیگر اتلاfi بروز نمیکند، سیستم کار کامل نامیده می شود.

زمان تکت: نقش و نحوه محاسبه

زمان تکت از تقسیم زمان عملیات پذیری (مدت زمانی که در یک روز می توان به انجام عملیات تولیدی اقدام کرد) بر تعداد محصول مورد نیاز روزانه به دست می آید و به کمک آن می توان زمان نیاز به اقلام را تشخیص داد. در سیستم تولید تویوتا بین نرخ عملیاتی (میزان تولید فعلی در مقایسه با زمانی که ماشین با ظرفیت کامل کار کند) و نرخ عملیات پذیری (مدت زمانی که ماشین در وقت نیاز آماده بهره برداری است) تفاوت وجود دارد و باید توجه نمود که استفاده از تمام ظرفیت یک ماشین در تمام روز ضریب استهلاک ماشین را نیز افزایش خواهد داد.

زمان تکت: افزایش بازدهی و کاهش هزینه ها

"بهبود بازدهی حتما منجر به کاهش هزینه ها نمی شود." بلکه ممکن است با افزایش تولید بدون توجه به تقاضای واقعی، هزینه های مواد خام و نیروی انسانی افزایش یابد. که در تویوتا به این پدیده افزایش ظاهری بازدهی یا محاسباتی میگویند

زمان تکت: تعیین مقدار مورد نیاز

در تویوتا میزان تولید دقیقا برابر با تقاضای بازار است پس تغییرات تقاضا باید به صورت روزانه محاسبه شده و امکان کاهش تولید وجود داشته باشد. سیستم تولید تمام کارخانه‌های تویوتا براساس داده‌های سفارش دهی تنظیم می‌شود. افزایش بازدهی از طریق کاهش نیروی انسانی تنها از طریق حذف اتلاف و با توجه به زمان تکت میسر میشود که این زمان خود بر اساس تعداد اقلام مورد نیاز محاسبه میشود.

بهره‌وری و سرعت: لاک پشت و خرگوش

حرکت آهسته و پیوسته کارخانجاتی که براساس تعداد مورد نیاز تولید می‌کنند شبیه داستان لاک‌پشت و خرگوش است. یک ماشین سریع الزاما یک ماشین بهره‌ور نیست، بلکه وجود عواملی نظیر عمر تجهیزات افزایش نیروی انسانی، اضافه تولید و... همواره ما را تهدید می‌کند. وقتی میتوانیم سیستم تولید تویوتا را متحقق کنیم که همه در کارخانه مثل لاک پشت آهسته و پیوسته عمل کنند.

از صرفه‌جویی در نیروی کار به صرفه‌جویی در کارگر و سرانجام به کاهش تعداد کارگران

در دهه ۱۹۵۰ تویوتا توانست با کم کردن ۲۰ تا ۳۰ درصد نیروی کار به تولیدی بیش از قبل دست یابد و این اتفاق از طریق بهبود عملیات و سپس بهبود تجهیزات رخ داد. صرفه‌جویی در تعداد کارگران هدفی بود که در تویوتا به کمک ایجاد انعطاف پذیری در خط تولید تحقق یافت.

جایگزینی یا نگهداری تجهیزات

اصطلاحاتی مثل: هزینه استهلاک و ارزش اسقاطی در عمل هیچ ربطی به ارزش واقعی یک ماشین ندارند و می‌توان با نگهداری مناسب از یک ماشین، سالها از آن استفاده کرد. به عبارت دیگر ارزش واقعی ماشین نه از روی سن آن که از طریق قدرت درآمذزایی کنونی آن تعیین می‌گردد. اگر در کارخانه‌ای سیستم نگهداری و تعمیرات بهره‌ور فراگیر (TPM) پیاده شود در اغلب موارد تعویض یک ماشین قدیمی با نواقص اقتصادی نیست.

تولید انبوه در مقابل تولید تویوتا

تفکر تولید انبوه عملا سودآوری برای شرکت نخواهد داشت. در سیستم تولید تویوتا از نوعی درک غیردیداری استفاده می‌شود که در آن با دیدی کل‌نگر به حذف اتلاف‌ها پرداخته می‌شود، همین سیستم است که در ایالات متحده جادوی مدیریت نام گرفته و در آن با فراتر رفتن از روش‌های مرسوم (به ویژه تولید انبوه) می‌توان به نتایج شگفت‌انگیزی رسید.

مهندسی صنایع به شیوه تویوتا: مهندسی صنایع سودآور

"مهندسی صنایع (IE) یک تکنولوژی جزئی نیست، بلکه یک تکنولوژی ساخت و تولید کامل است که کل سازماندهی کسب‌وکار را در بر می‌گیرد" که به عنوان دانش و تکنولوژی ساخت در سطح شرکت به طور مستقیم به مدیریت گره خورده است. IE به سبک تویوتا مهندسی صنایع سودآور است و تلاش می‌شود با IE در سیستم ساخت و تولید آمریکایی قابل مقایسه و حتی برتر باشد. مهندسی صنایع اساساً رهیافت‌های سیستماتیک به بهبود را مورد مطالعه قرار میدهد.

تحولات اقتصادی و تولید بهنگام

آینده‌نگری توام با واقع بینی ویژگی مهم مدیریت کسب‌وکار امروز است. بنیاد اقتصاد فعلی بر رشد پایین اقتصادی استوار است و با افزایش کارگران و تجهیزات نمی‌توان به رشد دست یافت بلکه این کار نیازمند همکاری همه گروه‌های دخیل در جریان ارزش یک محصول است. پس از گسترش سیستم تولید تویوتا در شرکت‌های همکار، به تدریج انبارهای آنها ناپدید شدند و آنها تولید بهنگام را فراگرفتند.

ادامه حیات در دوران رشد پایین اقتصادی

پس از بحران نفت که طی آن صنعت اتومبیل ژاپن با رشدی منفی مواجه شد، با رشد صادرات خودرو، در این صنعت رونقی ایجاد شده است که به نظر می‌رسد موقتی باشد و خطر وقوع یک رکود همواره این صنعت را تهدید می‌کند. در این شرایط باید از طریق حذف اتلاف (مودا)، عدم توازن (مورا) و اضافه بار (موری) به بقای شرکت یاری رساند. این سه جزء سیستم مدیریت تویوتا هستند که امروز به عنوان راهی برای نجات در نوسانات چرخه اقتصادی به ویژه رکود مزمن گریبانگیر صنعت در سراسر جهان شناخته شده‌اند.

فصل چهارم، تبارشناسی سیستم تولید تویوتا

از همان آغاز در محیط و رویکردی جهانی

درست بهنگام بودن شالوده اساسی سیستم تولید تویوتا را تشکیل می‌دهد که حاوی مفاهیم زیادی برای کارکنان بود. با تغییر کارخانه تویوتا از نساجی به خودروسازی بسیاری از تجربیات گذشته نظیر ارتباط میان نیروی انسانی و ماشین‌آلات تولیدی و کاهش هزینه‌ها به منظور رقابت در عرصه جهانی قابل استفاده بود اگر چه خودروسازی در ژاپن صنعتی نوپا محسوب می‌شد. اما شرکت تویوتا از همان آغاز با رهیافتی جهان_محوری بنا شده بود و رشد مییافت

دو مشخصه استثنایی

ایده خوگردان‌سازی (توقف خودکار ماشین‌آلات در صورت احتمال تولید محصول معیوب) از دستگاه‌های پارچه‌بافی کارخانه تویوتا اقتباس شده است و به نوعی ورود هوش انسانی در ماشین‌آلات محسوب می‌شود. انجام بهبود بدون داشتن درکی درست از عملیات، غیرممکن خواهد بود. دومین ستون سیستم تولید تویوتا یعنی تولید بهنگام مفهومی منحصر به فرد است که امکان رقابت با محصولات آمریکایی را برای تویوتا فراهم کرد.

درس گرفتن از روحیه مقاوم مردان تویوتا

رهبران کارخانه نساجی تویوتا و موسسین تویوتا روحی مشتاق و روشن‌بین داشتند. تویوتا ساکی‌چی در سل ۱۹۲۲ گفته است: "...من معتقدم ژاپنی‌ها باید به موضوع دستاورد خود برای تمدن بشری با جدیت تمام توجه کنند... ما به جای اینکه جنگ به راه اندازیم و سبزی بین‌المللی برپا کنیم بیاد به چنان سطحی از پیشرفت دست یابیم که بتوانیم توانایی‌ها و استعدادهای خود را به جهانیان نشان دهیم..."

تویوتائیسیم با ماهیتی عقلانی و علمی

ارائه خودروهایی برای عموم مردم، تکمیل صنعت خودروی سواری، رساندن قیمت خودرو به سطحی قابل قبول، توجه به نقش و اهمیت فروش در تولید و پایه‌ریزی صنعت مواد اولیه، ویژگی‌های تویوتائیسیم است. ایده ساخت خودرو در ابتدا به صورت یک سرگرمی و بعدها به شکل یک تعهد و وظیفه ملی برای مدیران تویوتا دنبال شد. در این راه تامین مواد بزرگترین مشکل بود و پس از آن نوبت به طراحی و بهبود موتور می‌رسید. با سرمایه‌گذاری و تحقیقات فراوان این مشکلات حل شدند و خودرو تویوتا در ۱۹۳۶ به بازار عرضه شد.

استفاده از تجهیزات خوب در کارخانه‌ای ساده

در صنعت خودرو، علی‌رغم تنوع کمتر ماشین‌آلات، دقت آنها اهمیت بیشتری دارد. در هنگام تاسیس تویوتا هرچند برای خرید تجهیزات جدید توجه چندانی به قیمت نشد اما هرگز تجهیزاتی که به درد نمی‌خورد، خریداری نشدند. پس از خرید ماشین‌آلات، فراگیری روش استفاده از آنها و طراحی و آماده‌سازی سه تا چهار سال وقت گرفت. در این مرحله مهم هیچ خودرویی تولید نمی‌شد ولی بی‌توجهی به آن عواقب بدی برای شرکت داشت.

به دنبال یک شیوه تولید ژاپنی

رسالت مدیر اصلی تویوتا در پی ریزی بنیاد صنعت خودرو تکوین یک شیوه تولید به سبک ژاپنی بوده است و این محتاج هوش و خردمندی فراتر از حد متعارف بود

مهارت اصلی ژاپنی‌ها در کار با دست است پس نمی‌توان از سیستم ماشینی تولید انبوه خودرو در این کشور استفاده کرد. در شرایطی که توانایی مالی خرید دستگاه‌های قالب برای تویوتا وجود نداشت تصمیم گرفته شد ساخت قالب‌ها در مدت یکسال به صورت دستی انجام شود. برای تولید فولاد موردنیاز برای ساخت قالب نیز تحقیقات ویژه‌ای انجام شد و نهایتاً نحوه کار با ماشین‌آلات به کارگران خط مونتاژ آموزش داده شد.

ساختن محصولی ارزش آفرین

در سال ۱۹۳۶ مقررات ویژه‌ای تصویب شد که با جلوگیری از ورود خودروهای خارجی به صنعت خودروی ژاپن رونق داد. در همین شرایط بود که نیاز بازار خودرو مورد توجه قرار گرفت. رضایت مشتری از خرید تا حد زیادی تحت تاثیر قیمت محصول خریداری شده است. امروز "کسی خودرو را به خاطر حفظ غرور و منافع ملی نخواهد خرید." با تاکید بر توانایی‌های داخلی تویوتا توانست تناقض قیمت پایین و کیفیت بالا را برطرف نماید.

از نگاه یک شطرنج‌باز

مدیران تویوتا مانند یک شطرنج‌باز قلب مشکلات را می‌یافتند و با طراحی استراتژی‌های لازم آنها را برطرف می‌کردند. به کمک همین ذهن خلاق بود که کارخانه نساجی توپودا به خودروسازی تویوتا تبدیل شد.

کوشش برای پی‌ریزی یک صنعت ژاپنی

"آنچه ما صادر می‌کنیم همانا باید توانایی اندیشه‌ای باشد که در هیات کالاها متبلور شده اند" سیر تحولات شرکت تویوتا مسیر تکوین صنعت مدرن ژاپن را نمایش می‌دهد. مدیران تویوتا بر به کار گرفتن اندیشه و خرد ژاپنی تاکید و پافشاری داشتند و نفوذ این اندیشه امروز ژاپن را در وضعیتی قرار داده است که سایر کشورها می‌کوشند از طریق توافقات سیاسی بازار کشور خود را از دست محصولات ژاپنی بیرون بیاورند. تویوتا از طریق

مطالعات علمی و همین‌طور همکاری با دانشگاه‌ها توانسته است ابداعات عظیمی انجام دهد که فولادهای MK از این نمونه‌اند.

دیالکتیک تحولات تویوتا

در تحولات تویوتا از آغاز تا کنون، علی‌رغم تمام فراز و فرودها و شکست‌ها و موفقیت‌ها، یک نکته مشترک وجود داشته است و آن تداوم خلاقیت مردمان ژاپن است. مدیر تویوتا می‌گوید: "ما باید تکنیک‌های تولید انبوه آمریکایی‌ها را یاد بگیریم، اما نباید آنها را کپی کنیم." تولید بهنگام یکی از ایده‌های صنعتی ژاپنی است که در تویوتا شکل گرفت و اجرا شد.



فصل پنجم، تویوتا در مقایسه با فورد

سیستم فورد و سیستم تویوتا

"به تعداد شرکت‌های خودروساز و هر کارخانه، یک شیوه خاص برای تولید خودرو وجود دارد." اما اساس همه این سیستم‌ها، سیستم تولید انبوه است که توسط هنری فورد پایه‌گذاری شد. در سیستم فورد، حرکت محصول در حین مونتاژ برای اولین بار مطرح شد و سیستم خودکار نامیده شد. با این حال سیستم فورد هنوز جوابگوی نگرانی‌های مربوط به میزان موجودی انبار نبود.

محموله‌های کوچک و آماده‌سازی سریع

کاهش هزینه‌ها از طریق تولید انبوه برنامه‌ریزی شده کلید سیستم تولید فورد است. سیستم تویوتا در مقابل با شعار "محموله‌های کوچک و آماده‌سازی سریع" توانست با حذف اضافه تولید، هزینه‌های نیروی کار، فضا و تاسیسات مربوط به آن را از بین ببرد. به طور خلاصه می‌توان گفت تویوتا خواهان تولید یک خودرو برای یک مشتری خاص در هر نوبت کاری است. برای دستیابی به این هدف باید زمان تعویض قالب‌ها کاهش می‌یافت که همین مساله باعث بروز مخالفت‌هایی شد اما به زودی این زمان به کمتر از یک ساعت (و گاهی به ۱۵ دقیقه) کاهش یافت. جنرال موتورز، فورد و شرکت‌های خودرو سازی اروپایی به شیوه‌های خاص خود سیستم تولید خود را بهبود می‌بخشند اما به دنبال هموار سازی تولید که تویوتا تا سر حد کمال دنبال آن است، نیستند البته به دلیل نوآوری‌ها و بهبودهایی که در هر دو سیستم تویوتا و فورد انجام می‌شود هنوز نمی‌توان به طور قطع یکی را به عنوان سیستم برتر معرفی کرد ولی در شرایط رکود اقتصادی عملاً سیستم تویوتا کارتر خواهد بود.

بصیرت و دوراندیشی هنری فورد

صحیح و جامع بودن عقاید هنری فورد در مورد مسائلی مانند استاندارد کردن، ماهیت اتلاف در کسب‌وکار، توجه به نیروی انسانی و... امروزه به اثبات رسیده است.

استاندارد کردن از دیدگاه فورد

در کار استاندارد، سه عنصر "کارکنان، ماشین‌آلات و مواد" باید به درستی ترکیب شوند و استانداردها را نمی‌توان به کارکنان تحمیل کرد بلکه این استانداردها باید توسط خود کارکنان تدوین شوند. از دیدگاه فورد استانداردها با دو هدف ثبات و پیشرفت تدوین می‌شوند و در تدوین آنها دو زاویه دید وجود دارد: زاویه دید تولیدکننده و زاویه دید مصرف‌کننده. در نهایت فورد هدف نهایی صنعت را تولید محصول خوب (و نه محصول استاندارد) می‌داند. در واقع او انطباق محصولات با استانداردها را نه مساله جامعه که مساله هر تولیدکننده می‌داند.

حرکت واقعی و حرکت اجباری تولید

اگر حرکت پیوسته در تمام فرایندها، مانند فرایند مونتاژ نهایی تحقق یابد زمان انتظار تولید کاهش می‌یابد. اما در مورد شعار "هرچه اندازه محصول بزرگ‌تر باشد بهتر است" به سدی در برابر ایجاد حرکت در تمام فرایندها تبدیل شد.

در فرایند تکوین سیستم تولید تویوتا برای تغییر از حرکت اجباری به حرکت واقعی بسیاری از ماشین آلات به هوش انسانی مجهز شدند و به این ترتیب در تویوتا، تولید بهنگام و خودگردان سازی حرکت در کل سیستم را محقق ساختند

پیش‌گیری بهتر از درمان است

ذخیره موجودی و قطعات برای مقابله با کمبود، در صنعت شیوه درستی نیست. با اجرای سیستم تویوتا دیگر نیازی به ذخیره حجم انبوه موجودی نیست و به جای آن سعی می‌شود از بروز مشکلات پیش‌گیری شود. در هردو کارخانه تویوتا و فورد بر پیشگیری تأکید فراوان می‌شود با این تفاوت که در تویوتا این کار از طریق نظرخواهی از کارکنان و در فورد از طریق تحقیقات علمی انجام می‌شود.

جهان بین از فورد

اوهنو اعتقاد دارد، هدف نهایی فورد که حرکت در تمام بخش‌هاست تحت تاثیر رقابت با جنرال موتورز به خوبی فهمیده نشده است. پنج مولفه (برنامه خرید قسطی خودرو، خرید و فروش خودروی دست دوم، تولید خودرو با بدنه سدان، تبدیل مدل‌ها در هر سال و بهبود و توسعه جاده‌ها) از آن زمان به تدریج در صنعت خودرو ریشه دوانده‌اند و بازار را متحول کرده‌اند. در مقطعی از زمان جنرال موتورز با ایجاد تنوع در تولید به کمک سیاست خط تولید کامل بازار را در دست گرفت و مانع تکمیل سیستم تولید فورد شد.

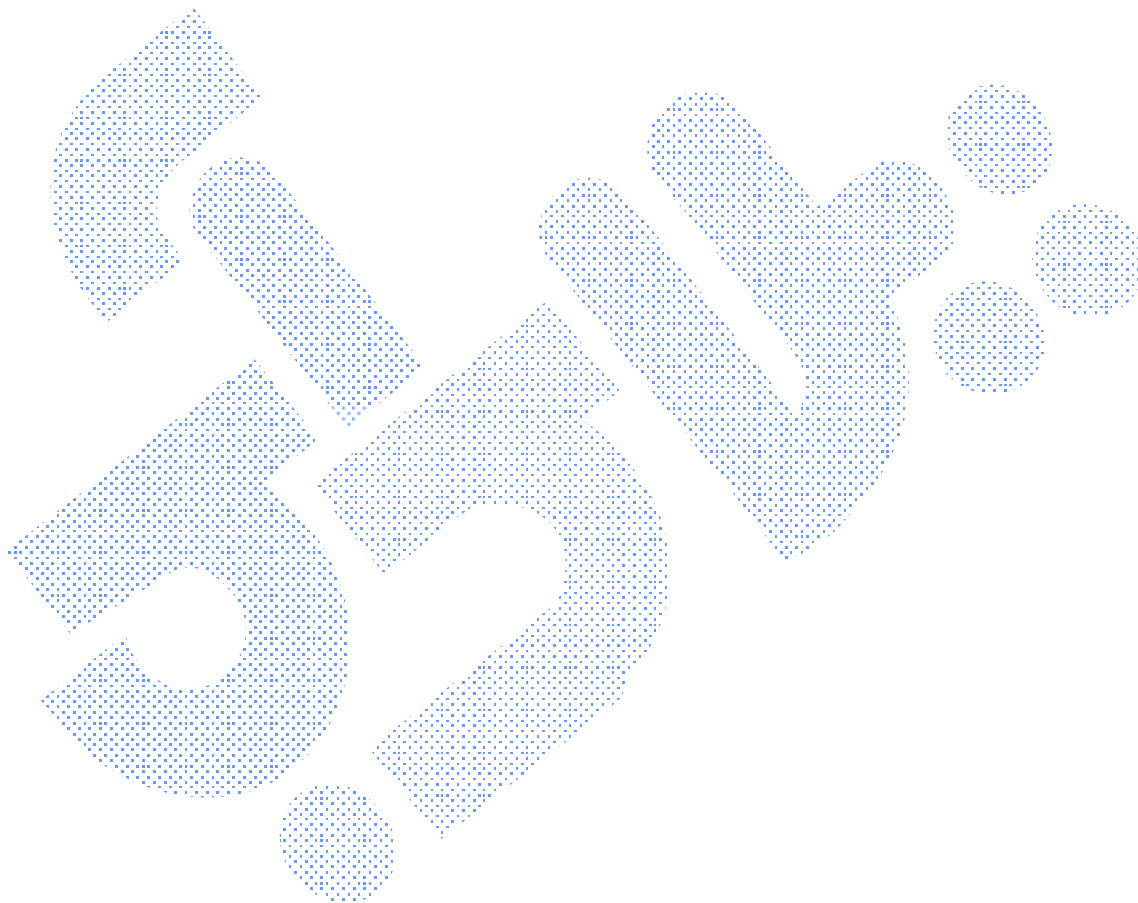
سیستم تولید تویوتا با این‌که برای پاسخ‌گویی به تقاضای کم از مدل‌های بسیار متنوع طراحی شده است اما می‌تواند به تقاضای زیاد برای مدل‌های کمتر متنوع نیز به شیوه‌ای کاملاً اقتصادی پاسخ دهد. قدرت سیستم تویوتا ناشی از فعالیتهای تعمیرات و نگهداری پیشگیرانه به جای فعالیتهای ترمیمی است

نگاه از زاویه‌ای دیگر

فورد تفکر انعطاف‌پذیر و نوآورانه خود را در بسیاری صنایع از جمله تولید فولاد، مواد غیرفلزی و پارچه به کار گرفت. اندیشه‌های او را می‌توان در کتاب "امروز و فردا" که در سال ۱۹۲۶ منتشر شده است به خوبی مشاهده کرد. تغییر دادن سنت‌های مصرفی مردم از جمله دیدگاه‌هایی است که در این کتاب مطرح شده است.

رهایی از قید کمیت و سرعت

فورد بازدهی واقعی را "انجام کارها به درست‌ترین و نه بدترین روش" تعریف می‌کند. در سیستم تویوتا برای افزایش بازدهی "جلوگیری از اضافه تولید و پاسخ‌گویی به تقاضای بازار" جانشین دو عنصر "کمیت و سرعت" که در سیستم تولید انبوه آمریکایی زیان‌های غیر ضروری ایجاد می‌کند، شده است.



فصل ششم، بقا در دوران رشد اقتصادی پائین

رشد بالای اقتصادی و سوء تفاهمی درباره بازدهی

پس از سال ۱۹۵۵ ژاپن وارد دوره رشد اقتصادی بی سابقه‌ای شد و در همین دوران سیستم کانبان در سرتاسر شرکت تویوتا به اجرا درآمد. این رشد صاحبان صنایع را از آینده‌نگری سنتی ژاپنی غافل کرده و آنها را به خودکارسازی ماشین‌آلات بدون توجه به صرفه‌جویی در کارگر ترغیب می‌کرد. خوشبختانه خطر خریدهای شتاب‌زده ماشین‌آلات بدون توجه به اثر آنها بر کاهش هزینه‌ها به زودی در تویوتا احساس شد و جلوی این اقدامات گرفته شد.

افزایش بهره‌وری در دوران رشد پایین اقتصادی

خودگردان‌سازی به معنای ایجاد قابلیت شناسایی وضعیت عادی از وضعیت غیرعادی عاملی است که در کنترل خودکارسازی می‌تواند به جای "صرفه‌جویی در نیروی انسانی"، "صرفه‌جویی در کارگر" را محقق سازد. در اثر بروز بحران نفتی ۱۹۷۳، تویوتا -هرچند نسبت به سایرین آسیب کمتری دید- با مشکل تعداد ثابت نیروی انسانی که با ماشین‌های خودگردان کار می‌کردند، مواجه شد. در این شرایط حتی با کاهش ۵۰ درصدی میزان تولید، در نیروی کار مورد استفاده تغییری ایجاد نمی‌شد و تنها راه‌حل برای مقابله با آن "کاهش تعداد کارگران" (ایجاد تناسب بین نیروی کار و حجم تولید) است. همچنین افزایش بهره‌وری در زمان کاهش تقاضای محصول (که مترادف افزایش هزینه‌های آن در مقابل کاهش قیمت است) مطالبات انجام شد. به این ترتیب سیستم تویوتا با انعطاف‌پذیری ذاتی که داشت، مورد بهبود قرار گرفت. تائی‌چی اوهنو کار کردن در شرکتی که به دلیل کاهش فروش دچار مشکل شده است را از آن جهت ارزشمند می‌داند که: "شرکتی که مشکل دارد، شرکتی است که در آن امکان زیادی برای بهبود وجود دارد."

خلاقانه اندیشیدن

در تویوتا: "آنچه که بسیار اهمیت دارد نه سیستم، بلکه انسان‌های خلاق هستند که می‌توانند اطلاعات را انتخاب و تفسیر و تعبیر کنند" و به کمک پیشنهادهاتی که از کارکنان دریافت می‌شود، سیستم تویوتا در حل تکامل و بهبود است. اما اوهنو اعتقاد دارد: "علی‌رغم تمام بهبودهایی که حاصل آمده‌اند، در عرصه تولید، همواره کارهای زیادی برای انجام دادن وجود دارد... پس شروع کنیم"