

سیستم تولید تویوتا

شیوه تولید و مدیریت تویوتا

اثر تائی چی اوہنو

ترجمہ کاظم موتابیان
ویراستہ آزادہ رادنژاد



تویوتا : شرکت یا سیستم

طی بیش از شش دهه است که علی‌رغم مشکلات فراوان و پیشرفت‌ها و گاه پس‌رفت‌ها، تویوتا در صنعت خودرو، همواره پیشتاز بوده و از یک پیروزی به پیروزی دیگر دست یافته است، نه تنها در شرایط خوب اقتصادی بلکه حتی در دوران‌های بد، یعنی وقتی همه دچار مشکل بوده‌اند و از یک شرکت کوچک در ژاپن به یک خودروساز بزرگ و سرانجام به بزرگ‌ترین و سودآورترین خودروساز جهان مبدل شده است و این پیشتازی را همچنان حفظ کرده است.

اما تویوتا اینهمه را مدیون چیست؟ آیا مدیون سخت‌کوشی، اطاعت‌پذیری، ملی‌گرایی و وفاداری بالای مردم ژاپن است، یعنی آن ویژگی‌های منحصر به فردی که ژاپنی‌ها را از دیگر مردم جهان متمایز می‌کند؟ اگر چنین باشد پس این سیستم فقط در ژاپن قابل تحقق است و برای همه شرکت‌های ژاپنی نیز به یک میزان قابل تحقق است.

بر اساس آنچه که در کتابی که در دست دارید توسط مدیرعامل سابق تویوتا و معمار این سیستم، یعنی تالیچی اوهنو نوشته شده و همچنین بر اساس بزرگ‌ترین پژوهشی که تا کنون در صنعت خودروسازی انجام شده و نتایج آن در کتاب دوران ساز تولید ناب (با نام کامل تولید ناب: ماشینی که جهان را تغییر داد) شرح شده است، واقعیت این است:

موفقیت مستمر تویوتا مدیون سیستم تولید و مدیریت آن است، مدیریتی که امکان می‌دهد این شرکت بتواند همواره، ائتلاف‌های خود را شناسایی کرده و با حذف ریشه‌ای آن‌ها، به طور مستمر هزینه‌ها را کاهش دهد، در حالی که همزمان به مشتری و نیازهای وی نزدیک و نزدیک‌تر شود و در نتیجه، این سیستم در هر جای جهان و در هر صنعتی، قابل تحقق است و در هر کجا که متحقق شود نتایج و دستاوردهای قابل توجهی در پی خواهد داشت.

همچنین این که این سیستم به جز ژاپن در سایر کشورهای جهان نیز به خوبی پیاده شده و نتایج چشمگیری در برداشته و این واقعیت که همه شرکت‌های ژاپنی، ناب نیستند و آن‌ها که ناب هستند همه به یک میزان ناب نیستند، گواه این واقعیت است که تولید ناب نه یک پدیده ژاپنی و منحصر به ژاپن، بلکه یک سیستم قابل اقتباس در همه جای جهان است. اما از منابع و پژوهش‌هایی که در این زمینه صورت گرفته که بگذریم، پرسش به جا، پرسشی که دائماً با ما در مؤسسه ناب ایران در میان گذاشته می‌شود و پاسخی واقعی می‌طلبد این است: آیا این سیستم در ایران قابل تحقق است؟ و در هر صنعتی قابل تحقق است؟ و این امکان وجود دارد که هر شرکتی در هر صنعتی به تویوتای دیگری مبدل شود؟

طی دهه گذشته، ما در مؤسسه ناب ایران، بیش‌تر وقت خود را صرف آموزش و پیاده‌سازی این سیستم در صنایع و شرکت‌های مختلف در ایران کرده‌ایم از صنعت خودروسازی گرفته تا قطعه‌سازی، صنعت لوازم خانگی، تولید ورق‌های فولادی، مشاوره صنعتی، مشاوره شهرسازی و و آنچه که اکنون با شما در میان می‌گذاریم حاصل نزدیک به یک دهه تلاش برای پیاده‌سازی این سیستم در شرکت‌ها و صنایع مختلف در داخل ایران است:

سیستم تولید تویوتا یک سیستم است و هر شرکتی با هر نوع محصولی در هر شرایطی می‌تواند آن را پیاده کند به شرط آنکه سه شرط زیر را حتماً داشته باشد:

۱. بحران: یعنی کمبود نقدینگی، کاهش فروش، کاهش چشم‌گیر سهم بازار و همه شرایطی که شرکت را در موقعیت بودن یا نبودن قرار می‌دهد، یعنی شرایطی که در آن شرکت مجبور باشد شیوه‌ها و روش‌های مدیریت و تولید خود را تغییر دهد و بدون این تغییرات نتواند به حیات خود ادامه دهد یا پیش‌بینی کند در صورت تداوم وضع موجود نتواند به حیات خود ادامه دهد.

۲. عامل تغییر: یعنی آن اراده حاکم بر شرکت از جمله اراده مدیریت ارشد آن برای حمایت و تداوم تغییرات ناب تا دستیابی به کمال که البته باید در مسیر ناب شدن به اراده و خواست همه کارکنان شرکت مبدل شود.

۳. دانش ناب: یعنی تسلط بر اصول، تکنیک‌ها و روش‌های تولید ناب از جمله و مهم‌تر از همه شیوه حل مسئله ناب (همان که به آن منطق A3 می‌گویند) که امکان می‌دهد بتوان سیستم تولید ناب را با حداقل هزینه و دوباره‌کاری، متحقق کرد.

تجارب ما در پیاده‌سازی تولید ناب (اعم از موفق و ناموفق) همه‌گی گویای این واقعیت‌اند که هر کجا این سه عامل وجود داشته‌اند، امکان پیاده‌سازی به طور قطع وجود داشته و دستاوردهای آن بسیار قابل توجه بوده‌اند و به راستی این امکان که هر شرکتی به تویوتای دیگری مبدل شود، وجود دارد آن هم در هر کشوری، در هر شرایطی و در هر صنعتی (درباره تجارب ناب ما و گستره شرکت‌ها و صنایعی که با آن‌ها در این زمینه کار کرده‌ایم به سایت مؤسسه ناب ایران leaniran.org مراجعه کنید).

در مقام کسانی که بخشی از عمر خود را صرف پیاده‌سازی و ترویج این سیستم در ایران کرده‌اند و آنچه می‌گویند نه بر اساس خوانده‌ها یا گفته‌های این و آن، بلکه حاصل تجربه ایشان است، تجربه‌هایی که در کف کارگاه و برای حل مشکلات واقعی شرکت‌ها به دست آمده‌اند، به شما اطمینان می‌دهیم که سیستم تولید تویوتا، نه فقط به عنوان یک

سیستم تولید، بلکه به عنوان یک سیستم جامع مدیریت کسب و کار و یک نظام حل مسئله، به ویژه در ایران و شرایط خاص ایران قابل پیاده سازی است. از این رو اگر واقعاً احساس می کنید که در کسب و کار خود با بحران مواجهید یا به زودی با بحران مواجه خواهید شد، پس بدانید که راه حل وجود دارد و تنها و بهترین راه حل که شما را به دستاوردهای واقعی خواهد رساند، همانا تولید ناب (یا همان سیستم تولید تویوتا) است، سیستمی که در کتاب حاضر به خوبی شرح شده است. پس فقط کافی است اراده کنید، آن را بیاموزید و به کار بندید و در این راستا، باید که مطالعه این کتاب و بارها و بارها خواندن آن را در دستور کار خود قرار دهید.

هر چند کتاب حاضر، ترجمه یکی از ما و ویرایش دیگری است، ولی در واقع، بیش از هر چیزی خود این کتاب، حاصل یک کار گروهی بود و ما موفقیت آن و استقبال خوانندگان از آن را محصول همین کار گروهی می دانیم، که یکی از ویژگی های بنیادین سیستم تولید تویوتا است.

و نیز خدای را سپاس می گذاریم که به ما این فرصت را داد تا با تولید ناب آشنا شویم، این شیوه نوین حل مسئله، حذف اتلاف، و تولید آنچه که به راستی مشتری می خواهد، شیوه ای که زندگی ما را دیگرگون کرد و برای هر کسی که آن را بیاموزد و به کار بندد، احساس شادی بخش بی بدیل همواره مفید بودن را به ارمغان خواهد آورد و باز هم و فقط...

به امید ایران و جهانی ناب

سرشار از ارزش و تهی از اتلاف برای همه

کاظم موتابیان، آزاده رادنژاد

فهرست مطالب

- تویوتا: شرکت یا سیستم / ۵
مقدمه ناشر خارجی / ۱۱
مقدمه نویسنده بر چاپ اصلی / ۱۷
مقدمه نویسنده بر چاپ انگلیسی / ۱۹
۱. آغاز کار بر اساس نیازها / ۲۵
۲. تحولات سیستم تولید تویوتا / ۵۱
۳. دیگر جنبه‌های سیستم تولید تویوتا / ۹۴
۴. تبارشناسی سیستم تولید تویوتا / ۱۳۹
۵. تویوتا در مقایسه با فورد / ۱۶۵
۶. بقاء در دوران رشد پایین اقتصادی / ۱۹۱
فرهنگ اصطلاحات تولید ناب / ۲۰۱

مقدمه ناشر خارجی

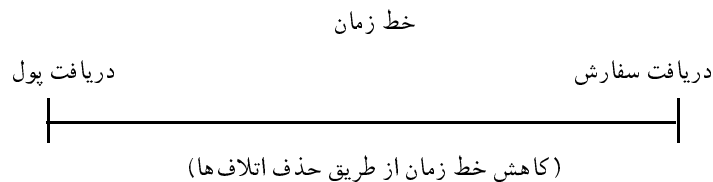
آن هنگام که ارج و اهمیت آقای شی جی یو شینگو (*Shigeo Shingo*) را درمی یابیم به نبوغ آقای تائی چی اوهنو (*Taiichi Ohno*) نیز پی می بریم. به راستی این آقای اوهنو است که باید به عنوان خالق سیستم تولید بهنگام (*Just-in-Time*) شناخته شود.

من آقای اوهنو را وقتی ملاقات کردم که پس از بازنشستگی از تویوتا موتور به ریاست تویوتاگوسه ای (*Gosei*) رسیده بود. تویوتاگوسه ای یک تأمین کننده رده دوم تویوتا است که به تولید فرمان خودرو و سایر قطعاتی چون داشبوردهای پلاستیکی و کاپوت و غیره می پردازد.

در آخرین ملاقاتی که با آقای اوهنو داشتم، از او پرسیدم: «اکنون تویوتا در چه مرحله ای از فرآیند بهبود قرار دارد؟» وی چنین پاسخ داد: «در حال حاضر، شرکت تویوتا باید تمام موجودی های در جریان ساخت (*work-in-process*) خود را کاهش دهد. این کار مانند پایین آوردن سطح آب رودخانه است به منظور آشکار کردن تمام صخره ها و سنگ هایی که در آن پنهان شده اند. بدین ترتیب شرکت می تواند پس از شناسایی تمام مشکلات، آنها را از میان بردارد.»

سپس از آقای اوهنو پرسیدم: «تویوتا اکنون بر چه فعالیتی متمرکز

است؟». پاسخ آقای اوهنو بسیار ساده بود: «کار ما مراقبت از خط زمان (time line) است. و خط زمان، یعنی از وقتی که سفارشی گرفته می‌شود تا وقتی که پول آن دریافت می‌گردد. ما این زمان را با حذف اتلاف‌هایی کاهش می‌دهیم که هیچ ارزشی به محصول اضافه نمی‌کنند.»



این سخن چه قدر ساده و در عین حال چه قدر عالی و درخشان است! و معنای آن، تمرکز کامل بر بهبود پیوسته است. وقتی در غرب ما برای بهبود عملیات شرکت‌ها، به سرعت به دنبال یکی از آن معجزه‌های جادویی خودکارسازی می‌رویم، از جمله مثلاً به دنبال ساخت یکپارچه کامپیوتری^۱، روبات‌ها یا تکنیک‌های ساخت پیشرفته؛ ژاپنی‌ها خیلی ساده سعی می‌کنند اتلاف‌ها را کاهش دهند. البته می‌توان بعضی از اتلاف‌ها را با استفاده از تجهیزات جدید کاهش داد، اما این کاری است که باید به عنوان آخرین اقدام و نه اولین اقدام انجام داد.

در آموزه‌های جادویی آقای اوهنو البته هیچ چیز پیچیده‌ای وجود ندارد. در واقع او آن قدر ساده حرف می‌زند که آدم را شگفت زده می‌کند، چون فقط می‌گوید: اتلاف‌ها را پیدا و حذف کنید، همین و بس! ما معمولاً باور نمی‌کنیم که کار به همین سادگی باشد، اما واقعیت این است که کار به همین سادگی است: فقط با حذف اتلاف‌ها، خط زمان را کوتاه کنید.

1. computer integrated manufacturing

بیان ساده و گزارشی آقای اوهنو در کتاب حاضر بسیار درخشان است. این کتابی است که باید تمام مدیران در سرتاسر جهان آن را مطالعه کنند، زیرا نه تنها گزارشی است از نحوه ساخت محصولات، بلکه گزارشی است از چگونگی موفقیت یک کسب و کار. اوهنو در این کتاب به گذشته باز می‌گردد و نشان می‌دهد فوراً چگونه توانست کسب و کار خود را به پیش برد. فوراً می‌توانست روز دوشنبه، یک معدن سنگ آهن را راه‌اندازی کند و بعد از ظهر روز سه‌شنبه، کار راه‌اندازی خط تولید یک نوع خودرو را با استفاده از سنگ آهن همان معدن به پایان رساند.

هنری فوراً نیز کار خود را بر حذف کلی اتلاف‌ها متمرکز کرده بود. آقای اوهنو فقط تلاش‌های فوراً را تکمیل کرده است. از جمله او توانسته است به کمک آقای شینگو، زمان تبدیل (*changeover time*) ماشین‌آلات را از روزها و ساعت‌ها به دقایق و ثانیه‌ها کاهش دهد و همچنین با حذف طبقه‌بندی‌های شغلی، نیروی کار خود را برای انجام کارهای متنوع و متفاوت، منعطف سازد.

من طی ۱۰ سال گذشته، در آمریکا و ژاپن، از صدها کارخانه بازدید کرده‌ام. در ژاپن کارگری را ندیده‌ام که وظیفه‌اش فقط ایستادن و مراقبت از عملکرد یک ماشین باشد. در مقابل در آمریکا کارخانه‌ای را ندیده‌ام مگر اینکه ناظر باشم کارگری وظیفه‌اش فقط ایستادن و مراقبت از عملکرد یک ماشین است. هنگام بازدید از یک خط تولید کابل‌های فیبر نوری در آمریکا، کارگر جوانی را دیدم که ایستاده بود و فقط مراقب یک ماشین اکستروژن (*extrusion*) بود. هرگز این خاطره را فراموش نمی‌کنم چون تنها کار او مراقبت از شیشه‌ها بود و اینکه منتظر شود ببیند کی شیشه‌ای می‌شکند یا از اندازه‌های مجاز خارج می‌شود. به راستی نمی‌توانستم این میزان از اتلاف و در عین حال بی‌احترامی به انسانیت را باور کنم. عملیات

تولید، هم باید کارآ (*efficient*) باشد و هم مبتنی بر احترام به شخصیت و انسانیت کسانی که کار می‌کنند.

جهان بسیار مدیون آقای اوهنو است. او بود که نشان داد چگونه می‌توانیم با بازدهی بسیار بیش‌تری تولید کنیم، هزینه‌ها را کاهش دهیم، کیفیت بسیار بهتری به وجود آوریم و در حالی که کار می‌کنیم، انسانیت خویش را پاس داریم.

البته کارخانه‌های ژاپنی هم از کمال دور هستند. کارخانه تویوتا یا حداقل آنکه من دیده‌ام، اگر نگوییم کثیف‌تر، حداقل به کثیفی بسیاری از کارخانه‌های آمریکایی است. اما مهم آن است که تغییر آغاز شده است و احترام به انسانیت در تولید دارد به واقعیت می‌پیوندد. آقای اوهنو یکی از معدود رهبران جهان صنعت است که در این عرصه کار می‌کند.

با اینکه اکنون بسیاری از شرکت‌ها کار خود را بر پیش‌بینی فروش و تولید بر اساس این پیش‌بینی متمرکز کرده‌اند، آقای اوهنو معتقد است مزیت ساخت تویوتا ناشی از سیستم تولید بهنگام است. برای مدت‌ها آقای اوهنو مانع می‌شد چیزی درباره این سیستم ثبت شود. او می‌گوید فرآیند بهبود، پایان‌ناپذیر است و نوشتن درباره آن باعث می‌شود این فرآیند منجمد شود. اما من فکر می‌کنم وی بیش‌تر واهمه داشته است آمریکایی‌ها این ابزار نیرومند را بشناسند و آن را علیه ژاپنی‌ها به کار برند. واقعیت این است که تولید بهنگام، چیزی است بسی بیش‌تر از کاهش موجودی، بسی بیش‌تر از کاهش زمان آماده‌سازی، بسی بیش‌تر از کاربرد سیستم کانبان (*kanban*) و جی‌دوکا (*jidoka*)، و بسی بیش‌تر از مدرن کردن کارخانه. تولید بهنگام به بیان آقای اوهنو در واقع عبارت است از: «کارکردن کارخانه برای شرکت، چونان کارکردن بدن برای انسان». برای نمونه، حتی وقتی آدمی در خواب است، سیستم عصبی خودگردان وی همچنان کار

می‌کند، یا کارکرد بدن انسان خوب خواهد بود، اگر از آن به خوبی مراقبت شود، به خوبی تغذیه شود، آب به آن برسد و البته به طور پیوسته، تحت تمرین و ورزش قرار گیرد و مهم‌تر از همه آنکه با آن محترمانه رفتار شود. وقتی برای بدن ما مشکلی پیش آید، ما متوجه می‌شویم و سعی می‌کنیم از طریق انجام اصلاحات لازم این مشکل را برطرف کنیم. در یک کارخانه نیز باید فرآیند مشابهی اتفاق افتد. باید در کارخانه‌ها سیستمی وجود داشته باشد که بتواند به هنگام بروز هر مشکلی، آن را به طور خودکار حل کند.

بی‌شک شما از مطالعه این کتاب لذت خواهید برد، از گذران مدتی با آقای اوهنو و از اندیشیدن درباره اینکه چگونه می‌توانید به بهبود اوضاع شرکت خود، شرایط دیگران، وضعیت خودتان و بهبود جهان کمک کنید. برای من جای بسی افتخار است که ما توانسته‌ایم در شرکت *پروداکتیویتی (productivity)*، کتاب کلاسیک آقای اوهنو درباره سیستم تولید توپوتا را به خوانندگان تقدیم داریم. در اینجا می‌خواهم از آقای یوزورو کاواشیما، صاحب امتیاز انتشارات دایموند و آقای کاتسویوشی سایتو، جانشین مدیر این شرکت، و همچنین از تمام کسانی که تلاش کردند تا این کتاب به زبان انگلیسی به چاپ رسد، سپاسگزارم. در نهایت می‌خواهم دین خود را به نویسنده این کتاب بیان دارم، به کسی که بسیاری از ما را برانگیخته است تا در محیط کسب‌وکار امروزی به تلاش برای بهبود کیفیت و بهره‌وری برخیزیم.

نورمن بلدک

رئیس شرکت پروداکتیویتی

مقدمه نویسنده بر چاپ اصلی

امید من آن بود بتوانم به خوانندگان، تصویر روشنی از شالوده سیستم تولید توپوتا ارائه کنم. من کوشیده‌ام نشان دهم این سیستم چگونه می‌تواند با بهبود بهره‌وری، هزینه‌ها را کاهش دهد، کاهش هزینه‌ها حتی در دورانی که رشد اقتصادی شدیداً کاهش می‌یابد و نیز وقتی که به هر دلیل نمی‌توان تولید را افزایش داد یا باید آن را کاهش داد.

در مدتی که این کتاب را می‌نوشتیم، انتظار داشتم در اثر رشد پین، ژاپن بیش از پیش در سطح جهان با مشکلات اقتصادی جدی‌ای مواجه شود. و این امر شدیداً مرا نگران می‌کرد. البته در اثر رشد صادرات، در سال‌های اخیر، صنعت خودرورشد کرده است. اما به نظر می‌رسد اکنون این رشد با محدودیت‌هایی مواجه شده باشد.

برای ما تنها یک راه باقی مانده است: صنعت ژاپن باید هر چه سریع‌تر، شیوه تولید انبوه را رها سازد و با تکیه بر ایده‌هایی جسورانه، در خود تحولی بنیادین به وجود آورد. برای من جای بسی خوشبختی خواهد بود اگر سیستم تولید توپوتا بتواند به ابزاری مفید در راستای ایجاد این تحول مبدل شود.

بدون یاری آقای میتوسِت سو (Mito Setsuo)، ممکن نبود این کتاب

نوشته شود. می‌خواهم در اینجا دینم را به ایشان بیان داشته و سپاس خود را ابراز دارم.

من بیش از هر کسی، تحت تأثیر نوشته‌ها و عظمت شخصیت آقای تویودا ساکی‌چی و تویودا کی‌ئی‌چی‌رو بوده‌ام. هماره مدیون ایشان خواهم بود.

و در نهایت بر خود فرض می‌دانم از کارکنان انتشارات دایموند نیز سپاسگزاری کنم، از کسانی که می‌دانم کوشش‌های بی‌دریغ ایشان همواره از انتظار پنهان مانده است.

تائی‌چی اوهنو

۱۹۷۸

مقدمه نویسنده بر چاپ انگلیسی

در حال حاضر، سیستم تولید تویوتا (البته بیش تر تحت عنوان تولید بهنگام یا کانبان) در محیط های کاری و دفاتر مدیریتی به یک کانون مهم توجه و بحث مبدل شده و فارغ از نوع صنعت، اندازه شرکت و مرزهای ملی؛ تحت مطالعه و تحقیق قرار گرفته و در حال معرفی شدن است. و برای من، این اتفاقی بسیار خوشنود کننده است.

سیستم تولید تویوتا بر اساس نیاز و ضرورت شکل گرفته است. پس از جنگ جهانی دوم، وضعیت صنعت خودروی ژاپن چنین بود: وجود محدودیت در بازار و در نتیجه، ضرورت تولید محصولات متنوع در مقدار کم برای پاسخگویی به یک تقاضای کم. این رکود برای صنایع خودروسازی ژاپن، چونان سنگ محکی بود که نشان می داد آیا آنها می توانند در یک محیط رقابتی، یعنی رقابت با سیستم تولید و فروش انبوه اروپایی و آمریکایی، به حیات خود ادامه دهند؟

مهم ترین کانون توجه سیستم تویوتا، افزایش کارایی تولید از طریق کوشش پیوسته و بدون وقفه برای حذف اتلاف است. مبارزه پیوسته با اتلاف و احترام به انسانیت، به عنوان زیرساخت سیستم تولید تویوتا، دو میراثی هستند که تویودا ساکی چی (Toyoda Sakichi) گرانقدر، بنیانگذار

شرکت و استاد نوآوری (۱۸۶۷-۱۹۳۰)، برای فرزندش تویودا کی‌ئی‌چی‌رو (Toyoda Kiichiro) (۱۸۹۴-۱۹۵۲)، نخستین رئیس تویوتا موتور و پدر صنعت خودوری ژاپن، به ارث گذاشته است.^۱

هر چند سیستم تولید تویوتا بلافاصله پس از جنگ جهانی دوم، اندیشیده و به اجرا گذاشته شد، اما تا سال ۱۹۷۳ که نخستین بحران نفتی بروز یافت، این سیستم مورد توجه صنایع ژاپن قرار نگرفت. در این زمان، مدیران ژاپنی که به تورم و نرخ رشد بالای اقتصادی عادت کرده بودند، ناگهان با نرخ رشد صفر و این واقعیت مواجه شدند که باید تولید خود را کاهش دهند. در چنین بحرانی بود که آنها برای اولین بار به نتایجی توجه پیدا کردند که تویوتا در اثر مداومت سرسختانه در حذف اتلاف بدانه‌ها دست یافته بود. و پس از آشنایی ایشان با این سیستم بود که شروع کردند با مشکل معرفی آن به محیط کسب‌وکار خود دست و پنجه نرم کنند.

اکنون جهان بسیار تغییر یافته است و شرکت‌ها نمی‌توانند هر چه تولید می‌کنند به یک جامعه مرفه بفروشند. ارزش‌های اجتماعی نیز تغییر یافته‌اند. ما دیگر نمی‌توانیم محصولات خویش را بفروشیم مگر اینکه بتوانیم خود را عمیقاً در قلب مشتریان خود احساس کنیم، مشتریانی که هر یک دارای سلیقه‌ها و اندیشه‌های خاصی هستند. از این پس، جهان صنعت مجبور است با جدیت تمام، سیستم تولید محصولات متنوع در حجم کم را فراگیرد.

همان‌طور که بارها گفته‌ام، هدف اصلی سیستم تولید تویوتا، حذف

۱. در ۱۹۳۷، کمپانی تویوتا موتور، توسط تویودا کی‌ئی‌چی‌رو بنیاد گذاشته شد. کی‌ئی‌چی‌رو، پسر تویودا ساکی‌چی، مخترع دستگاه پارچه‌بافی خودکار و بنیانگذار کارخانه نساجی تویودا و کارخانه سازنده دستگاه پارچه‌بافی تویودا بود. نام خانوادگی "تویودا" به معنای "برنجزار متروک" است. به دلایل بازاریابانه، آنها نام کارخانه خودروسازی خود را "تویوتا" گذاشتند که در ژاپنی معنای خاصی ندارد.

بی‌وقفه اتلاف است. در واقع هر چه به این هدف نزدیک‌تر می‌شویم، یک تصویر، آشکار و آشکارتر می‌شود: تصویر انسان‌هایی که دارای فردیت و شخصیتی متمایز و خاص خود هستند. واقعیت این است که دیگر موجودیت انبوهی به نام عموم مردم، وجود خارجی ندارد. امروزه هر شرکتی باید از هر یک از مشتریان خود، سفارش ویژه‌ای را دریافت داشته و بر اساس نیازهای خاص این مشتریان، محصولات ویژه‌ای را بسازد، محصولاتی که با نیازهای آنها کاملاً منطبق باشد.

همه انواع اتلاف‌ها وقتی بروز می‌یابند که بکشیم محصولات مشابهی را در حجم بالا تولید کنیم (سیستم فورد)، چون این روش نه تنها باعث می‌شود هزینه‌های تولید افزایش یابد، بلکه باعث می‌شود نتوانیم به نیازهای متنوع و نوبه‌نوشونده مشتریان پاسخ دهیم. اکنون تنها شیوه اقتصادی آن است که بتوانیم محصولاتی هر چه متنوع‌تر را به میزانی هر چه کم‌تر تولید کنیم (سیستم تولید تویوتا).

در اینجا قصد من انتقاد از هنری فورد (۱۸۶۳-۱۹۷۴) نیست، بلکه انتقاد از جانشینان و پیروان فورد است، یعنی کسانی که فکر می‌کنند سیستم فورد همیشه درست عمل می‌کند، آن هم به این دلیل که زمانی بسیار قدرتمند بوده و چنان بهره‌وری شگفتی را در عالم صنعت به وجود آورده است. مشکل آنها این است که هنوز در نیافته‌اند زمانه تغییر یافته است. اما واقعیت این است که زمانه به راستی تغییر یافته است و اکنون سازندگان نمی‌توانند پشت میز طراحی بنشینند و محصولات خود را طراحی و تولید کنند و سپس آنها را به سمت بازار هل دهند یا به اصطلاح برانند (*push*).

در دوران معاصر برای مشتریان یا مصرف‌کنندگان (که هر یک نظام ارزشی خاص خود را دارند) تنها مهم آن است که بتوانند کالاها را از

تولیدکنندگان بیرون کشند (*pull*)، کالاهایی را که نیاز دارند، در زمانی که نیاز دارند و به میزانی که نیاز دارند.

در نهایت باید تأکید کنم که سیستم تویوتا فقط یک سیستم تولیدی نیست. من مطمئنم که این سیستم می تواند توان خود را به عنوان یک نظام مدیریتی نیز نشان دهد، نظامی که با بازارهای هدف امروزی و سیستم های اطلاعاتی کامپیوتری بسیار پیشرفته این دوره کاملاً سازگار خواهد بود.

در نهایت باید بگویم بسی قدر دان انتقادات، اصلاحات و نظرات صریح و بی پرده ای خواهم بود که از خوانندگان خویش دریافت خواهم داشت.

تائی چی اوهنو

ژوئن ۱۹۸۷

آغاز کار بر اساس نیازها

◀ تأثیر بحران نفت بر ما

بحران نفتی ۱۹۷۳ و رکود ناشی از آن در سرتاسر جهان، دولت‌ها، شرکت‌ها و جوامع را تحت تأثیر قرار داد. در اوایل سال ۱۹۷۴، اقتصاد ژاپن در ورطه رشد اقتصادی صفر سقوط کرد و بسیاری از شرکت‌ها از این اتفاق آسیب دیدند.

هرچند در این دوره، سود تویوتا تا حدودی کاهش یافت، اما در سال‌های ۱۹۷۵ تا ۱۹۷۷ این شرکت در مقایسه با دیگران، درآمد بیش‌تری کسب کرد. در این زمان، فاصله زیاد تویوتا با دیگر شرکت‌ها مردم را علاقمند کرد بدانند واقعاً چه اتفاقی افتاده است؟

پیش از این بحران، وقتی با مردم درباره تکنولوژی ساخت تویوتا و سیستم تولید آن صحبت می‌کردم، آنها از خود علاقه اندکی نشان می‌دادند. اما وقتی رشد اقتصادی متوقف شد، همه فهمیدند که دیگر شرکت‌ها نمی‌توانند با استفاده از سیستم مرسوم تولید انبوه آمریکایی، همچنان سودآور باشند. البته نباید از یاد برد که این سیستم به مدت طولانی بسیار خوب کار کرده بود.

اما زمانه تغییر یافته بود. پس از جنگ جهانی دوم، هیچ کس تصور

نمی‌کرد تولید خودرو تا بدین حد افزایش یابد. برای دهه‌های متمادی، آمریکایی‌ها توانسته بودند با تولید انبوه فقط چند مدل محدود، هزینه‌ها را کاهش دهند. این شیوه کار، برای آمریکایی‌ها مناسب بود، اما برای ژاپنی‌ها مناسب نبود. مسئله ما این بود که چگونه می‌توانیم هزینه‌های خود را کاهش دهیم، وقتی فقط تعداد کمی از انواع بسیار زیادی خودرو تولید می‌کنیم.

طی یک دوره ۱۵ ساله، که از سال ۱۹۶۰ شروع شد، ژاپن یک رشد سریع و نامعمول اقتصادی را تجربه کرد. طی این دوره، تولید انبوه آمریکایی، همچنان به طور مؤثری در همه جا قابل استفاده بود. اما در همان دوره در تویوتا ما به طور دائم به خود یادآوری می‌کردیم که در هر حال، تقلید کورکورانه از سیستم آمریکایی، می‌تواند بسیار خطرناک باشد. به همین دلیل ما با خود چنین اندیشیدیم: آیا تولید تعداد بسیار کمی خودرو از مدل‌هایی بسیار متنوع، چیزی نیست که واقعاً باید به دنبال آن باشیم؟ و از این نتیجه گرفتیم که یک سیستم تولید ژاپنی باید بتواند از سیستم مرسوم تولید انبوه آمریکایی بسیار فراتر رود. و بدین سان تولید خودرو در مدل‌هایی بسیار متنوع و در حجم پایین به هدف اصلی سیستم تولید تویوتا مبدل شد.

◀ یک نرخ رشد اقتصادی پایین و هول‌آور!

در دوران رشد اقتصادی پیش از بحران نفت، چرخه رشد، معمولاً شامل یک رونق دو تا سه ساله و یک رکود حداکثر شش ماهه بود. در آن زمان، رشد اقتصادی حتی بیش از سه سال نیز دوام می‌آورد.

اما رشد‌گند اقتصادی، این چرخه را وارونه کرده است: اکنون یک نرخ رشد اقتصادی ۶ تا ۱۰ درصدی، شش ماه تا حداکثر یک سال، تداوم

یافته و سپس به مدت دو تا سه سال، یک دوره رشد اقتصادی بسیار پایین یا حتی صفر و منفی ادامه می‌یابد.

پیش از آن، صنعت ژاپن به وضعیت «اگر چیزی بسازی، حتماً می‌فروشی» عادت کرده بود و خودروسازی از این قاعده مستثنی نبود. به گمان من در چنین وضعیتی، مدیران شرکت‌ها فقط به اهداف کمی فکر می‌کنند. بر اساس اصول تولید انبوه، هرچند در جهت کاهش هزینه‌ها همواره موانعی وجود دارد، اما می‌توان متناسب با افزایش حجم تولید، هزینه‌ها را کاهش داد. این اصول در دوران رشد بالای اقتصادی به اثبات رسیده و در اذهان دست‌اندرکاران صنعت خودرو حک شده بود.

اما در دوران کنونی رشد اقتصادی، نباید به این مزیت‌های سیستم تولید انبوه واقعی نهاد. امروزه سیستمی که می‌خواهد هزینه‌ها را از طریق افزایش هر چه ممکن اندازه محموله، کاهش دهد^۱، دیگر کارآیی ندارد. چنین سیستمی فقط به تولید اتلاف می‌انجامد و نمی‌تواند به نیازهای امروزی ما پاسخ دهد.

◀ رسیدن به آمریکا از طریق حذف کامل اتلاف

پیروی از آمریکایی‌ها همیشه هم بد نیست. ما از امپراطوری خودروسازی آمریکا چیزهای بسیاری آموخته‌ایم. آمریکایی‌ها در مدیریت تولید، مدیریت کسب‌وکار و مهندسی صنایع، مبدع تکنیک‌های فوق‌العاده‌ای بوده‌اند، تکنیک‌هایی چون کنترل کیفیت (QC) و کنترل کیفیت جامع (TQC) از این جمله‌اند. ژاپنی‌ها این ایده‌ها را وارد کرده و به کار بسته‌اند و نباید از یاد ببرند که آمریکا زادگاه این تکنیک‌ها بوده و آنها محصول

۱. مثلاً افزایش حداکثری تعداد قطعاتی که می‌توان در یک زمان معین به وسیله یک قالب پرسی سوراخ کرد.

تلاش آمریکایی‌ها هستند.

۱۵ آگوست سال ۱۹۴۵، یعنی وقتی که ژاپنی‌ها در جنگ شکست خوردند، همان روزی بود که تویوتا آغازی دوباره را تجربه کرد. در این روز، تویودا کی‌ئی‌چی‌رو، رئیس شرکت تویوتا موتور به ما گفت: «باید تا سه سال دیگر به آمریکایی‌ها برسیم وگرنه صنعت خودروسازی ژاپن نابود خواهد شد». برای تحقق این هدف ما باید آمریکایی‌ها و شیوه‌های آنها را می‌شناختیم.

در سال ۱۹۳۷، من در کارخانه نساجی شرکت تویودا کار می‌کردم. یک‌روز در آنجا کسی به من گفت که یک کارگر آلمانی می‌تواند سه برابر یک کارگر ژاپنی تولید کند. در همان زمان نسبت بهره‌وری یک کارگر آلمانی به یک کارگر آمریکایی ۱ به ۳ بود و این بدان معنا بود که بهره‌وری نیروی کار آمریکایی ۹ برابر نیروی کار ژاپنی است. من هنوز شگفتی خود را به یاد می‌آورم وقتی فهمیدم ۹ کارگر ژاپنی لازم است تا بتوان کاری را انجام داد که یک کارگر آمریکایی انجام می‌دهد.

اما می‌شد میزان بهره‌وری ژاپنی‌ها را تا این حد افزایش داد؟ هرچند رئیس تویودا گفته بود باید طی سه سال به آمریکا برسیم، ولی طی این مدت، یک افزایش ۹ برابری در بهره‌وری، کار بسیار سختی به نظر می‌رسید. چنین هدفی بدان معنا بود که در آینده باید ۱۰ نفر، کار ۱۰۰ نفر را انجام دهند!

از این مهم‌تر اینکه نسبت ۱ به ۹ یا ۱ به ۱۰، مربوط به میانگین بهره‌وری‌ها بود و اگر می‌خواستیم نسبت بهره‌وری را با صنعت خودروی آمریکا، به عنوان یکی از پیشرفته‌ترین صنایع این کشور مقایسه کنیم، حتماً تفاوت بهره‌وری بسیار بیش‌تر می‌شد. اما واقعاً تلاش فیزیکی یک کارگر آمریکایی، ۱۰ برابر یک کارگر ژاپنی بود؟ ما می‌دانستیم که چنین

نیست و به همین دلیل با خود گفتیم اگر چنین نیست، پس می توان نتیجه گرفت که قطعاً ژاپنی ها دارند چیزهایی را تلف می کنند. و سپس نتیجه گرفتیم اگر بتوانیم جلوی این اتلاف ها را بگیریم، می توانیم بهره وری خود را تا ۱۰ برابر افزایش دهیم. بر اساس این ایده بود که سیستم تولید تویوتا شکل گرفت.

◀ تولید بهنگام

اساس و زیر ساخت سیستم تولید تویوتا، حذف مطلق اتلاف است. دو ستونی که این سیستم بر آن استوار است، عبارتند از:

- تولید بهنگام و
- خودگردان سازی (autonomation) یا خودکار سازی هوشمند.

تولید بهنگام یعنی در یک فرآیند دارای حرکت (flow)^۱، قطعات مورد نیاز باید درست زمانی و درست به میزانی به خط برسند که بدانها نیاز وجود دارد. شرکتی که بتواند چنین حرکتی را متحقق سازد، می تواند به هدف موجودی صفر دست یابد.

از منظر مدیریت تولید، چنین هدفی، بسیار آرمانگرایانه است. به خصوص وقتی محصولی از هزاران قطعه ساخته می شود و فرآیندهای دخیل در تولید آن بسیار زیاد هستند، پیاده کردن کامل و منظم تولید بهنگام در برنامه تولید تمام این فرآیندها بسیار سخت خواهد بود. مشکلاتی که در راه تحقق سیستم تولید بهنگام وجود دارند، به راستی

۱. منظور از فرآیند دارای حرکت، فرآیندی است که در آن کلیه گام های لازم برای پردازش محصول، پشت سر هم، بدون توقف، بدون پس روی، بدون دوباره کاری و بدون ضایع سازی انجام گیرد. در این باره به این منبع مراجعه کنید: ووماک، جیمز و دیگری، تفکر ناب، آزاده رادنژاد، آموزه، (مترجم)

غیر قابل شمارش‌اند، مشکلاتی چون بروز اشتباه در پیش‌بینی‌ها، بروز اشتباه در عملیات دفتری و اداری، تولید قطعات معیوب و نیاز به دوباره‌کاری، بروز مشکل در تجهیزات تولیدی، غیبت نیروی کار و بسیاری مشکلات دیگر. در سیستم تولید بهنگام، هر گاه در یک فرآیند، مشکلی پیش آید و یا به هر دلیلی، قطعه معیوبی تولید شود، کل خط تولید متوقف خواهد گشت و لاجرم تمام برنامه‌ها دچار اختلال خواهد شد.

برای تحقق سیستم تولید بهنگام، فقط و فقط یک راه‌حل وجود دارد: حل ریشه‌ای مشکلات و جلوگیری کامل از بروز مجدد آنها. اما بسیاری از مدیران ترجیح می‌دهند وقتی در خط با مشکلی مواجه می‌شوند به جای حل ریشه‌ای مشکلات و جلوگیری کامل از بروز آنها از *محافظه‌ها (buffers)* استفاده کنند. آنها از محافظینی مانند موجودی اضافی، تجهیزات اضافی و نیروی کار اضافی استفاده می‌کنند تا در صورت بروز هر مشکلی، مانع از توقف خط شوند. اما این مدیران نمی‌دانند با این کار، تنها به تولید اتلاف می‌پردازند، اتلاف‌هایی مانند تولید قطعات معیوب و یا تولید موجودی کلانی از قطعاتی که مورد نیاز نیستند.

بدتر از همه اینکه وقتی محافظینی مانند موجودی اضافی، تجهیزات اضافی و نیروی کار اضافی وجود دارد، نمی‌توان در خط تولید، شرایط عادی را از شرایط غیرعادی و مشکل‌ساز بازشناخت. در واقع وقتی تعداد زیادی از کارگران به تولید تعداد زیادی قطعه می‌پردازند، نمی‌توان به موقع یک وضعیت غیرعادی را شناسایی و اصلاح نمود، زیرا اگر مشکلی پیش آید، کل خط متوقف نخواهد شد و می‌توان از قطعات یا تجهیزات یا نیروی کار اضافی استفاده کرد و خط را به پیش راند.

بهتر بگویم اگر می‌خواهید سیستم تولید بهنگام را پیاده کنید، باید بتوانید از بروز مشکلات جلوگیری کنید و بدانید که نمی‌توانید با استفاده از

روش‌های مرسوم و قدیمی مدیریت در این کار موفق شوید. واقعیت این است که در سیستم تولید بهنگام (که در آن باید به هر فرآیند، فقط قطعاتی برسند که نیاز هستند و دقیقاً به میزانی که نیاز هستند)، دیگر روش‌های مرسوم و قدیمی مدیریت، کارآ نبوده و باید کنار گذاشته شوند.

◀ کاربرد روش‌های مرسوم

یک روز متوجه شدم دارم به طور دائم به یک مسئله فکر می‌کنم و آن اینکه چگونه می‌توان تعداد قطعات دقیقاً مورد نیاز را درست به موقع به خط مونتاژ رساند؟ حرکت تولید، همان جریان مواد است. تا آن زمان و بر اساس شیوه مرسوم، این فرآیند قبلی بود که مواد را به فرآیند بعدی ارسال می‌کرد. اما من فکر کردم چطور است بیاییم جهت عرضه مواد را وارونه کنیم.

در شیوه مرسوم تولید خودرو، نخست پس از انجام پردازش‌های لازم، مواد اولیه به قطعه مبدل می‌شوند و سپس این قطعات برای ساختن یک سازه واحد با هم مونتاژ شده و به سمت خط مونتاژ نهایی رانده می‌شوند. طی این حرکت رو به جلو، مواد از فرآیندهای قبلی به سمت فرآیندهای بعدی رفته و بدین سان بدنه خودرو شکل می‌گیرد.

حال اگر جهت تأمین مواد را وارونه کنیم، باید فرآیند بعدی به سمت فرآیند قبلی برود تا دقیقاً قطعاتی را بردارد که بدانها نیاز دارد، دقیقاً به میزانی که نیاز دارد و دقیقاً در زمانی که نیاز دارد. در این صورت، آیا منطقی‌تر نیست که فرآیند قبلی، فقط به تعدادی بسازد که فرآیند بعدی از آن بیرون می‌کشد؟ و در این صورت اگر ارتباط میان تمام فرآیندها در نظر گرفته شود، آیا کارآتر نیست که نوع و تعداد قطعات هر فرآیند با توجه به نیاز کل جریان تولید تعیین شود و نه ظرفیت تولید هر فرآیند به تنهایی؟

ما به این شیوه تعیین نوع و تعداد قطعات، کانبان (Kanban) می‌گوییم.

کانبان معمولاً به صورت یک کارت است که میان فرآیندها در گردش بوده و تعداد محصول تولیدی در هر فرآیند را کنترل می‌کند.

این ایده ما برای شروع کار بود. ما نخست این ایده را مورد آزمایش قرار دادیم و سپس آن را برای کل سیستم به کار بستیم. در این روش، نقطه آغاز کار، خط مونتاژ نهایی بود. رویه جدید بدین شرح بود: نخست در برنامه تولید تعیین شد که خط مونتاژ نهایی باید روزانه چه خودروهایی و چه تعدادی از آنها را بسازد و سپس، جهت حرکت تأمین مواد تغییر یافت و فرآیند بعدی به فرآیند قبلی مراجعه کرد تا فقط قطعاتی را دریافت کند که نیاز دارد، به تعدادی که نیاز دارد و در زمانی که نیاز دارد.

در جریان وارونه تأمین مواد، فرآیند ساخت از بخش محصول نهایی به عقب بازمی‌گردد تا به اولین بخش شکل‌دهی مواد برسد. بدین سان هر حلقه زنجیره تولید بهنگام به حلقه بعدی، متصل شده و با آن همزمان (*synchronized*) می‌شود. در این روش، نیروی کاری که مدیریت صرف می‌کند، به شدت کاهش می‌یابد. همچنین کانبان به وسیله‌ای مبدل می‌شود که اطلاعات مربوط به سفارش تولید یا دریافت محصول را در کل فرآیند تولید منتقل می‌کند.

البته بعداً به تفصیل درباره کانبان سخن می‌گویم و سعی می‌کنم ابهامات خوانندگان را در این مورد برطرف می‌کنم. آنچه امیدوارم تاکنون در انجام آن موفق شده باشم تبیین شالوده اصلی سیستم تولید توپوتا است و اینکه در این سیستم چگونه از کانبان برای ایجاد یک حرکت پیوسته هموار استفاده می‌شود.

◀ خودگردان‌سازی یا جی‌دوکا

دومین ستون سیستم تولید توپوتا، خودگردان‌سازی یا به ژاپنی جی‌دوکا

است که نباید آن را با خودکارسازی ساده و مرسوم اشتباه گرفت. این شیوه غالباً با عنوان خودکارسازی هوشمند نیز شناخته می‌شود. وقتی شما سوئیچ بسیاری از ماشین‌آلات تولیدی را روشن می‌کنید، آنها به طور خودکار، پردازش‌های لازم را بر روی قطعات انجام می‌دهند. هر چند ماشین‌های امروزی غالباً دارای توانایی‌های بالای عملیاتی هستند، اما یک مشکل ساده، مثلاً ورود یک قطعه خیلی کوچک، می‌تواند خسارات بسیار زیادی را بدانها وارد سازد. در چنین مواقعی، خیلی سریع، قالب‌ها و قلاویزها می‌شکنند و... و اگر چنین حوادثی اتفاق افتد، بلافاصله ده‌ها یا حتی صدها قطعه معیوب، روی هم تلنبار می‌شوند. با چنین ماشین‌های خودکاری، به هیچ وجه نمی‌توان جلوی تولید قطعات معیوب را گرفت، زیرا در این ماشین‌ها سیستمی برای شناسایی و مقابله خودکار با مشکلات وجود ندارد.

به همین دلیل در تویوتا در مقابل خودکارسازی ساده و معمولی، بر خودگردان‌سازی تأکید می‌شود، یعنی خودکارسازی به نحوی که ماشین‌ها بتوانند بدون نیاز به وجود انسان، مشکلاتی را برطرف کنند که با آنها مواجه می‌شوند. این ایده ریشه در اختراعی دارد که برای نخستین بار توسط تویوتا ساکی‌چی، در یک ماشین پارچه‌بافی خودکار مورد استفاده قرار گرفت: این ماشین در صورت پاره شدن یکی از نخ‌های تار یا پود، بلافاصله و به طور خودکار، عملیات را متوقف می‌کرد. در واقع چون این ماشین می‌توانست موارد عادی را از موارد غیرعادی تشخیص دهد، دیگر امکان تولید هیچ محصول معیوبی وجود نداشت.

در تویوتا، برای خودگردان کردن یک ماشین، بر روی آن ابزار توقف خودکار عملیات نصب می‌شود. در تمام کارخانه‌های تویوتا، تمام ماشین‌آلات، اعم از نو یا کهنه، علاوه بر اینکه به انواع ابزارهای امنیتی‌ای

چون ابزار توقف در نقطه ثابت (*fixed-position stopping*)، سیستم کار کامل (*full-work system*) و سیستم‌های پوکا - یوکه (*poka-yoke*)^۱ مجهز شده‌اند، به ابزارهای توقف خودکار نیز مجهز هستند. به کمک همین ابزارها است که خودگردان‌سازی متحقق می‌شود.

خودگردان‌سازی، معنای مدیریت را کاملاً متحول می‌سازد. در این سیستم، وقتی ماشینی کار خود را به طور عادی انجام می‌دهد، نیازی به مراقبت ندارد. اما وقتی در اثر بروز یک وضعیت غیرعادی، این ماشین متوقف می‌شود، آنگاه اپراتور باید سعی کند علت بروز این وضعیت را شناسایی کند و آن را به طور ریشه‌ای از میان بردارد. در این صورت، یک اپراتور می‌تواند مسئول چند ماشین باشد و در نتیجه میزان نیاز به نیروی کار، کاهش و بازدهی تولید، افزایش می‌یابد.

اما وقتی وظیفه یک کارگر تنها مراقبت از یک ماشین است تا از بروز وضعیتی غیرعادی جلوگیری کند و چنانچه وضعیتی غیرعادی بروز کرد، آن را سریعاً رفع و رجوع نماید، هرگز نمی‌توان از بروز مجدد وضعیت‌ها و شرایط غیرعادی جلوگیری کرد. این کار به قول یک مثل قدیمی ژاپنی مثل آن است که بخواهیم با پوشاندن یک چیز متعفن، جلوی انشتار بوی گند آن را بگیریم. در واقع وقتی مواد یا ماشین‌ها بدون اطلاع سرپرست خط و مدیران تعمیر می‌شوند، نمی‌توان به هدف بهبود دست یافت و هزینه‌ها را کاهش داد.

در مقابل، اگر در صورت بروز اشکال در یک ماشین، بلافاصله آن ماشین متوقف گردد، همه از موضوع آگاه می‌شوند. بهبود نیز فقط وقتی

۱. در خصوص سیستم‌های پوکا - یوکه به کتاب زیر مراجعه شود: شینگو، شی جی یو. پوکا - یوکه: بهبود کیفیت محصول از طریق جلوگیری از بروز عیوب. ساتراپ تسبیح چی. آموزه. ۱۳۸۱. (مترجم)

ممکن می‌شود که مشکلی آشکار شود. به همین دلیل ما این ایده را گسترش داده و قانونی وضع کردیم که بر اساس آن در خطوط تولید دستی نیز کارگران بتوانند به محض مواجهه با یک وضعیت غیرعادی، با فشار یک دکمه، خط تولید را متوقف کنند.

در محصولی همچون خودرو، ایمنی در درجه اول اهمیت قرار دارد. به همین دلیل، در هر ماشین، در هر خط تولید و در هر کارخانه‌ای باید بتوان به دقت، عملیات عادی و درست را از عملیات غیرعادی و نادرست بازشناخت و با بهبود عملیات، از بروز مجدد وضعیت‌های غیرعادی و مشکل‌ساز جلوگیری کرد.

امیدوارم اکنون بر خوانندگان معلوم شده باشد که چرا من خودگردان‌سازی را یکی از دو ستون اصلی سیستم تولید توپوتا می‌دانم.

◀ نیروی مهارت فردی و کارگروهی

برای تحقق همزمان تولید بهنگام و خودگردان‌سازی، باید نیروی مهارت فردی با کارگروهی تلفیق شود. مسئولیت تحقق خودگردان‌سازی برعهده مدیران و سرپرستان هر خط تولید است. برای موفقیت در این کار باید هوش انسانی را به ماشین اضافه کرد و همزمان، حرکات نیروی کار را با این ماشین هوشمند شده، هماهنگ و سازگار نمود.

اما چه ارتباطی میان تولید بهنگام و خودگردان‌سازی، به عنوان دو ستون اصلی سیستم تولید توپوتا وجود دارد؟ اگر بخواهیم از نمونه ورزش بیس‌بال استفاده کنیم می‌توانیم بگوییم خودگردان‌سازی، نیازمند مهارت و توانایی‌های فردی بازیکنان و تولید بهنگام، نیازمند کارگروهی ایشان است. و کارگروهی البته خود مستلزم حصول یک توافق همگانی بر سر هدفی مشترک است.

در بازی بیس بال، بازیکن محوطه بیرونی (*outfield*) تا وقتی توپ انداز (*pitcher*) هم تیمی وی با مشکلی مواجه نشود، کاری برای انجام دادن ندارد. اما اگر مشکلی ایجاد شود، مثلاً توپ انداز حریف، توپی را بزند، بازیکن محوطه بیرونی باید حرکت کند تا بتواند توپ را بگیرد و آن را به موقع برای بازیکن اصلی بیاندازد تا دهنده حریف از دور خارج شود. هنگامی یک گروه بیس بال قوی می تواند بازی را به خوبی اداره کند که بازیکنان آن بتوانند در هر وضعیتی با هماهنگی کامل عمل کنند. به طور مشابه در امر تولید، افراد گروهی که می خواهند سیستم تولید بهنگام را مدیریت کنند باید بتوانند همچون یک تیم بیس بال به خوبی با هم کار کنند. در چنین گروهی باید مهارت فردی با مهارت کار گروهی تلفیق شود. از طرف دیگر، خودگردان سازی دو نقش مهم را برعهده دارد: (۱) جلوگیری از اضافه تولید و بسیاری اتلاف های مهم دیگر در عملیات ساخت و (۲) جلوگیری از تولید محصول معیوب. برای تحقق چنین سیستمی باید رویه های کار استاندارد لازم تهیه شود. این رویه ها باید با توانایی ها و مهارت های هر یک از کارکنان متناسب بوده و همیشه مراعات شوند. اما اگر باز هم در خط، شرایط غیرعادی یا مشکلاتی پیش آید، معلوم می شود که در توانایی های کارکنان (به عنوان بازیکنان این سیستم) مشکلاتی وجود دارد و لازم است به ایشان آموزش های خاصی داده شود تا بتوان به وضعیت عادی، بازگشته و مشکلات پیش آمده را برطرف کرد. این مسئولیت بسیار مهمی است که برعهده مدیریت قرار دارد.

در یک سیستم خودگردان، کنترل دیداری (*visual control*) یا به تعبیر دیگر، مدیریت بر مبنای مشاهده (*managment by sight*)، روشی است که به مدیریت کمک می کند ضعف های مربوط به عملیات تولید (برای هر بازیکن) را شناسایی کند. وقتی این ضعف ها آشکار شدند، آنگاه می توان

برای تقویت کارکنان، اقدامات لازم را انجام داد. یک تیم قوی، حاصل ترکیب درست کار گروهی با مهارت فردی است. خط تولیدی که در آن تولید بهنگام (که نیازمند کار گروهی است) و خودگردان سازی (که نیازمند مهارت فردی است) با هم ترکیب شوند، از دیگر خطوط تولیدی بسیار نیرومندتر خواهد بود. نیروی چنین خط تولیدی، برآیند نیروی دو عامل مهم کار گروهی و مهارت فردی است.

◀ همیاری متقابل در کار گروهی

ورزش و کار، شباهت‌های زیادی با هم دارند. به طور سنتی در ژاپن، رقابت‌ها همیشه فردی بوده‌اند، همچون کشتی سامو (*sumo*)، یا شمشیر زنی کِنْدو (*kendo*) و یا جودو. در واقع باید بگوییم در ژاپن در چنین ورزش‌هایی آنچه که انجام می‌گیرد رقابت نیست، بلکه سیر و سلوکی عاشقانه برای یادگیری یک روش و تمرین آن است. در محیط کار، این رهیافت عیناً شبیه شرایطی است که در آن هنر و مهارت فردی یک استادکار، دارای ارزش بسیار زیادی است.

ورزش‌های مبتنی بر رقابت گروهی پس از ورود فرهنگ غربی به ژاپن وارد این کشور شده‌اند. در این ورزش‌ها پیروزی یا شکست هر تیم بستگی به کار گروهی بازیکنان آن دارد. برای نمونه در قایقرانی یا در بیس‌بال یا در والیبال یا در فوتبال، آنچه عامل شکست یا پیروزی است، فقط کار گروهی بازیکنان هر تیم است و وجود یک یا دو بازیکن ستاره هم ضرورتاً باعث موفقیت نمی‌شود. به طور مشابه، در صنعت مدرن نیز شکست یا موفقیت یک شرکت، بیش‌تر به هماهنگی میان افراد تیم تولید بستگی دارد، تا مهارت فردی یک استادکار.

عملیات تولیدی نیز از طریق کار گروهی پیش می‌رود. برای نمونه ۱۰

تا ۱۵ کارگر لازم است تا یک محصول از صورت مواد اولیه به یک محصول نهایی مبدل شود. و برای تحقق کامل این عملیات، ایده لازم کار گروهی است و صرف توجه به اینکه یک کارگر منفرد، چگونه قطعات را سوراخ می‌کند یا قالب می‌زند، کافی نیست و باید کل خط تولید مورد توجه قرار گیرد.

یکی از مثال‌هایی که من معمولاً برای کارکنان خط تولید می‌زنم، مثال مسابقه قایقرانی با هشت قایقران است که چهار نفر از آنها در سمت راست و چهار نفر دیگر در سمت چپ قایق می‌نشینند. در این مسابقه اگر قایقران‌ها نتوانند قایق را به طور مستقیم به پیش رانند، قایق به طور زیگزاگ حرکت می‌کند و آنها مسابقه را می‌بازند.

حالا در این شرایط فرض کنید یکی از قایقران‌ها احساس کند قوی‌تر از دیگران است و شروع کند با شدت و حدت بیش‌تری پارو بزند. نیروی اضافی‌ای که وی وارد می‌کند باعث می‌شود تعادل قایق به هم بخورد و نتواند در مسیر مستقیم به پیش رود. بهترین راه برای اینکه بتوان قایق را با سرعت بیش‌تری به پیش راند، آن است که نیروی همه قایقران‌ها به طور مساوی در طول قایق توزیع شود و همه به طور یکنواخت و با عمق یکسانی پارو بزنند.

همچنین می‌دانید که در حال حاضر تعداد بازیکنان یک تیم والیبال شش نفر است و حال آن‌که قبلاً این تعداد نه نفر بود. حالا اگر یک تیم والیبال نه نفره بخواهد همان بازی یک تیم شش نفره را انجام دهد، احتمال دارد که بازیکنان در اثر تصادم با یکدیگر صدمه ببینند و احتمالاً این تیم شکست بخورد. در واقع، تعداد بازیکنان بیش‌تر، ضرورتاً به معنای توانایی بیش‌تر نیست و کار گروهی، همراه با ترکیب سایر عوامل لازم، می‌تواند باعث شود یک گروه کوچک‌تر، موفق‌تر هم باشد. این قاعده در

محیط کار نیز صادق است.

چنانکه می‌دانید در دوی امدادی باید دونده قبلی چوب‌دست خود را در محل‌های معینی به دونده بعدی برساند تا وی بتواند مسابقه را ادامه دهد. محیط‌های کاری نیز از نظر اینکه باید محصول از یک فرآیند به فرآیند دیگر تحویل شود تا عملیات تولید ادامه یابد، بسیار شبیه دوی امدادی هستند. در دوی امدادی، اگر چوب‌دست به خوبی میان دونده‌ها منتقل شود، سرعت کلی تیم (در یک مسافت معین) بیش‌تر از سرعت انفرادی هر یک از چهار دونده خواهد بود. فرق دوی امدادی با شنای امدادی آن است که در شنای امدادی، نفر بعدی نمی‌تواند شیرجه بزند، مگر آنکه نفر قبلی دست خود را به دیوار استخر زده باشد، اما در دوی امدادی، نفری که سریع‌تر می‌دود می‌تواند ضعف نفر اول را جبران کند. در واقع، مزیت دوی امدادی در همین امکان جبران ضعف هم‌تیمی، توسط سایر دونده‌ها است.

در عملیات ساخت محصولات نیز همواره تعدادی از افراد باید قطعات را همچون چوب‌دست، در بین فرآیندها به یکدیگر تحویل دهند. حال اگر مثلاً در فرآیند قبلی تأخیری به وقوع پیوندد، کارگران حاضر در فرآیند بعدی می‌توانند به کمک کارگران فرآیند قبلی بشتابند و به آنها کمک کنند تا ماشین‌آلات مربوطه را تنظیم نمایند تا بدین سان تأخیر از بین برود. بدین ترتیب، وقتی اوضاع به شرایط عادی بازگشت، همه می‌توانند به موقعیت‌های قبلی خود برگردند و محصول از یک فرآیند به فرآیند دیگر تحویل شود. برای همین است که من همیشه به کارکنان خود می‌گویم آنها باید در امر گرفتن چوب‌دست به مهارت کافی دست یابند.

در کار و در ورزش، ایده‌آل آن است که اعضای تیم با یک نیروی برابر با هم کار کنند. اما در عمل معمولاً این‌طور نمی‌شود چون افراد تازه کار با

شرایط کاری آشنا نیستند و از قدیمی‌ها ضعیف‌تراند. تلاش ما در تویوتا آن است که هر چه سریع‌تر این فاصله را پر کنیم تا همه با سرعت و قدرت یکسانی کار کنند. در تویوتا ما به سیستم تحویل چوب‌دست، عملیات همیاری متقابل می‌گوییم. این سیستم ما را قادر می‌سازد یک گروه کاری هر چه قوی‌تر به وجود آوریم.

◀ هدف، کاهش هزینه‌ها است

وقتی ما درباره تولید، مدیریت و کسب‌وکار حرف می‌زنیم، به طور دائم واژه بازدهی (*efficiency*) را به کار می‌بریم. در صنعت و کسب‌وکار مدرن، به طور کلی بازدهی به معنای کاهش هزینه‌ها است.

شرکتی که قیمت کالاهای خود را با اضافه کردن سود به هزینه‌ها تعیین می‌کند در واقع از فرمول "قیمت = هزینه‌های واقعی + سود" استفاده می‌نماید. وقتی شرکتی برای تعیین قیمت کالاهای خود از این فرمول استفاده می‌کند، در واقع دارد هزینه‌های خود را به مشتری تحمیل می‌نماید. اما امروزه در صنعت بسیار رقابتی خودرو، دیگر چنین فرمولی برای تعیین قیمت، مناسب نیست.

در بازار آزاد و رقابتی امروز، یعنی در بازاری که برای هیچ کس مهم نیست هزینه ساخت محصول چقدر بوده است، مصرف‌کننده‌ای که تحت هیچ فشاری قرار ندارد، آرام و خونسرد، محصولات ما را به دقت بررسی می‌کند. برای چنین مصرف‌کننده‌ای، مهم تنها ارزشی است که یک محصول به وی ارائه می‌کند. و اگر به خاطر بالا بودن هزینه تولیدکننده، قیمت یک محصول بالا باشد، او خیلی راحت به سراغ تولیدکننده دیگری می‌رود.

کاهش هزینه‌ها باید به هدف تولیدکننده محصولات مصرفی‌ای مبدل شود که می‌خواهد در بازار امروز به حیات خود ادامه دهد. در دوران رشد

بالای اقتصادی، هر تولیدکننده‌ای می‌توانست از طریق افزایش حجم تولید، هزینه‌های خود را کاهش دهد، اما در دوران رکود اقتصادی کنونی، ایجاد هر گونه کاهشی در هزینه‌ها بسیار سخت خواهد بود.

در تویوتا سود فقط از طریق کاهش هزینه‌ها به دست می‌آید. برای کاهش هزینه‌ها هیچ روش جادویی وجود ندارد. تنها راه آن است که یک سیستم مدیریت جامع، (۱) بکوشد توانایی‌های نیروی کار خود را تا نهایت ظرفیت آن افزایش دهد تا این توانایی‌ها به نهایت خلاقیت و شکوفایی برسند، (۲) تا بتوان از تجهیزات تولیدی و ماشین‌آلات به خوبی بهره‌برداری کرد و (۳) تا بتوان جلوی هر گونه اتلافی را گرفت.

همان‌طور که گفتم سیستم تولید تویوتا به منظور جلوگیری مطلق از بروز اتلاف و بر اساس نیازها و ضرورت‌های موجود در ژاپن شکل گرفته است. اما اکنون می‌خواهم تأکید کنم با توجه به رشد کند اقتصادی کنونی، این سیستم می‌تواند اصول، مفاهیم و تکنیک‌هایی را ارائه کند که در سرتاسر جهان و برای هر کسب‌وکاری، مفید و کارآ خواهد بود.

◀ توهمات صنعت ژاپن

پس از جنگ جهانی دوم، وقتی تویوتا کی‌ئی‌چی‌رو از ما خواست تا طی سه سال به آمریکا برسیم، "رسیدن به آمریکا طی سه سال" به هدف تویوتا مبدل شد. چون هدف روشن بود، عزم همگان برای رسیدن به آن جزم شد. در سال ۱۹۴۳ و قبل از ورود به صنعت خودرو، من در صنعت نساجی بودم و این خودش یک مزیت محسوب می‌شد. در واقع، ایده خودگردان‌سازی، از دستگاه پارچه‌بافی خودکار کارخانه نساجی تویوتا ساکی‌چی اقتباس شد. وقتی من به بخش خودروسازی منتقل شدم، یک تازه وارد بودم که می‌توانست نقاط قوت و ضعف این کارخانه را با

کارخانه نساجی مقایسه کند. در دوران بازسازی پس از جنگ، صنعت خودروی ژاپن در وضعیت بدی به سر می‌برد. در سال ۱۹۴۹، حجم تولید داخلی خودرو فقط شامل ۲۵۶۲۲ کامیون و ۱۰۰۸ خودروی سواری بود. هر چند تولید داخلی خودرو ناچیز بود، اما تویوتا پر بود از افراد مشتاقی که می‌خواستند عمیقاً کاری انجام دهند. این روحیه‌ای بود که سخنان رییس تویوتا درباره "رسیدن به آمریکا طی سه سال" در همه ایجاد کرده بود. در ۱۹۴۷، من در کارگاه شماره ۲ کارخانه اصلی فعلی تویوتا سی‌تی کار می‌کردم که بعداً کارخانه کورومو نامیده شد. در آنجا و در راستای تحقق شعار "رسیدن به آمریکا طی سه سال"، من فکر کردم خیلی بهتر است یک اپراتور به جای یک ماشین، مسئول چند ماشین باشد. برای این کار، نخستین قدم آن بود که بتوانیم سیستم حرکت را در کارگاه پیاده کنیم. همچون آمریکا در ژاپن نیز در اغلب کارگاه‌های ماشین‌کاری، اپراتور ماشین تراش، فقط می‌تواند با ماشین تراش کار کند و اپراتور ماشین برش فقط با ماشین برش. در بسیاری از کارخانه‌ها نیز نحوه چیدمان (*layout*) ماشین‌آلات به نحوی است که مثلاً ۵۰ تا ۱۰۰ ماشین تراش در یک محل قرار می‌گیرند و وقتی کار تراش تمام قطعات پایان یافت، آنها را جمع‌آوری کرده و به فرآیند سوراخ‌کاری ارسال می‌کنند و وقتی کار سوراخ‌کاری تمام قطعات نیز پایان یافت، آنها را به فرآیند فرزکاری ارسال می‌دارند.

در آمریکا برای هر کارکردی (*function*) یک واحد وجود دارد و یک کارخانه شامل تعداد زیادی از این واحدها است. در این روش، اصلی که همیشه از آن پیروی می‌شود آن است که وظیفه تراش‌کاری فقط باید به تراش‌کار داده شود و وظیفه سوراخ‌کاری فقط به سوراخ‌کار. و چون اپراتورها تک مهارته (*single-skilled*) هستند، اگر در بخش تراش‌کاری

قطعه‌ای نیاز به جوش کاری داشته باشد، باید فقط به بخش جوش کاری فرستاده شود. در نتیجه در این سیستم به نیروی کار و ماشین‌های بسیار زیادی نیاز خواهد بود. به همین دلیل در صنعت آمریکا برای کاهش هزینه‌ها تنها و فقط یک راه وجود دارد: تولید انبوه. در تولید انبوه، وقتی حجم زیادی خودرو تولید شود، هزینه سرانه نیروی کار برای هر خودرو و نیز سربار استهلاک کاهش می‌یابد. اما تولید انبوه، نیازمند ماشین‌هایی با عملکرد و سرعت بالا است، ماشین‌هایی که هم بزرگ و هم گران هستند. در سیستم تولید انبوه، هر فرآیند باید مقدار زیادی قطعه تولید کند و آن را به فرآیند بعدی منتقل سازد یا به پیش راند. این شیوه به طور طبیعی منجر به تولید حجم عظیمی اتلاف یا *muda* می‌شود، از جمله مودای موجودی، مودای حمل و نقل، مودای دوباره کاری و... اما متأسفانه از وقتی ژاپنی‌ها با سیستم تولید انبوه آشنا شده‌اند، دچار این توهم بوده‌اند که این سیستم می‌تواند به نیازهای ایشان پاسخ گوید.

◀ پیاده کردن سیستم حرکت در تولید

تغییر سنت کارگاه ماشین‌کاری، اصلاً کار آسانی نیست، یعنی همان سنتی که بر طبق آن اپراتور تراش کاری، فقط باید تراش کاری کند و اپراتور جوش کاری فقط جوش کاری و اپراتور سوراخ کاری فقط سوراخ کاری. این سیستم در ژاپن کار می‌کرد، چون ما می‌خواستیم کار کنند. سیستم تولید توپوتا اما از وقتی آغاز شد که من با این سنت به چالش برخاستم. همزمان با در گرفتن جنگ کره در ژوئن ۱۹۵۰ بود که صنعت ژاپن سرزندگی خود را بازیافت. با سوار شدن بر موج این رشد اقتصادی بود که صنعت خودروی ژاپن توسعه یافت. برای توپوتا اوایل سال ۱۹۵۰ سالی پرتب و تاب بود که با سه ماه مقاومت کارکنان در مقابل کاهش نیروی

انسانی در شرکت آغاز گشت و به این ختم شد که تویوتا کی‌ئی‌چی‌رو، مسئولیت اعتصاب کارکنان را بر عهده گرفت و استعفا داد. همین موقع بود که جنگ کره شروع شد.

به دلیل تقاضای خاص ناشی از جنگ، امکان تولید انبوه محصولات وجود نداشت و ما فقط تعداد کمی خودرو از مدل‌های مختلف می‌ساختیم. در این زمان من به مدیریت کارگاه ماشین‌کاری کارخانه کورومو منصوب شدم و به عنوان نخستین تجربه، من بر اساس توالی درست فرآیند ماشین‌کاری، ماشین‌های مختلف را در کنار یکدیگر مستقر ساختم. این اقدام، عملی بسیار رادیکال محسوب می‌شد، چون در سیستم قدیمی، نخست، حجم زیادی از قطعاتی مشابه در یک فرآیند، تحت ماشین‌کاری قرار گرفته و سپس همه باهم به سمت فرآیند بعدی رانده می‌شدند.

در ۱۹۴۷، ما ماشین‌ها را به طور موازی یا L شکل چیدیم و سعی کردیم کاری کنیم که یک اپراتور بتواند همزمان در مسیر پردازش محصول، با ۳ یا ۴ ماشین کار کند. اما با اینکه آن موقع هیچ‌گونه تغییری در ساعت یا میزان کار داده نشد، ما با مقاومت نیروی کار خط تولید مواجه شدیم. آنها از اینکه در شیوه جدید به کارکنانی چند مهارت‌مبدل می‌شدند، ناراضی بودند. ایشان نمی‌خواستند سیستم یک اپراتور - یک ماشین در یک فرآیند به سیستم یک اپراتور - چند ماشین در فرآیندهای مختلف تبدیل شود. البته علت مقاومت آنها قابل درک بود.

همچنین تلاش‌های بعدی، مشکلات بیش‌تری را آشکار ساخت. برای مثال، وقتی ماشین‌کاری یک نوع قطعه تمام می‌شد، ماشین مربوطه باید متوقف می‌گشت تا برای تولید قطعه‌ای از نوع دیگر آماده شود. برای این کار، تنظیمات بسیار زیادی لازم بود که انجام آنها برای کارگران غیر ماهر بسیار سخت بود.

آشکارتر شدن این مشکلات به من جهت درست حرکت را نشان داد. علی‌رغم جوانی و اشتیاق زیاد برای ایجاد تغییرات سریع و شدید، نباید کار را با اعمال فشار به پیش می‌بردم و برای ایجاد تغییرات لازم باید صبوری پیشه می‌کردم.

◀ هموارسازی تولید (production leveling)

در یک کسب‌وکار، هیچ چیز خوش‌آیندتر از سفارش مشتری نیست. با پایان گرفتن اعتصاب کارگران و شروع تقاضای خاص ناشی از جنگ کره، کارخانه تولید خودروی تویوتا پر شد از یک تنش زنده و خلاق. مسئله ما این بود: چگونه می‌توانیم به تقاضا برای کامیون پاسخ دهیم؟ در کارخانه تقریباً همه دستپاچه شده بودند.

در آن زمان همه چیز کم بود، از مواد اولیه گرفته تا قطعات، و ما نمی‌توانستیم آنچه را که نیاز داشتیم به موقع یا به مقدار نیاز دریافت کنیم. تأمین‌کنندگان قطعات نیز با کمبود تجهیزات و نیروی انسانی مواجه بودند. چون تویوتا یک شرکت مونتاژ بود، اگر قطعات به موقع یا به تعداد مورد نیاز به خط نمی‌رسیدند، عملیات با تأخیر مواجه می‌شد. به همین دلیل در آغاز ما مجبور شدیم در نیمه اول هر ماه، به گردآوری قطعاتی پردازیم که به طور ادواری یا نامنظم به کارخانه می‌رسیدند تا بتوانیم در نیمه دوم همان ماه این قطعات را مونتاژ کنیم.

چون همه چیز کم بود، مجبور بودیم شیوه‌هایی را بیابیم که به کمک آنها نیروی کار و ماشین‌آلات خود را افزایش دهیم تا بتوانیم محصول خود را تولید و ذخیره کنیم. در آن زمان، در هر ماه ۱۰۰۰ تا حداکثر ۲۰۰۰ خودرو تولید می‌کردیم و میزان موجودی ما حداکثر معادل تولید یک ماه بود. تا اینجا به جز اینکه نیازمند انبارهای بسیار بزرگی بودیم، این حجم

موجودی، مشکل خیلی زیادی محسوب نمی شد. اما پیش بینی می کردیم در آینده در اثر افزایش حجم تولید با مشکل بزرگی مواجه شویم. برای مقابله با این مشکل بالقوه، به دنبال راه هایی گشتیم که بتوانیم به کمک آنها تمام خطوط تولید را هموار کنیم. سرانجام تصمیم گرفتیم شیوه تولید در نیمه دوم ماه را رها سازیم. برای این کار اول از خود تویوتا شروع کردیم. سپس وقتی نوبت به تأمین کنندگان رسید، اول به نیازها و درخواست های ایشان گوش دادیم و بعد از ایشان خواستیم در جهت تحقق سیستم تولید بهنگام با ما همکاری کنند. در این زمان بود که بحث و بررسی درباره نحوه مشارکت تأمین کنندگان در مورد نیروی کار، مواد و نقدینگی در دستور کار ما قرار گرفت.

راه حل ما برای هموارسازی تولید به این شرح بود: نخست اینکه حجم تولید ماهانه باید به طور یکنواخت در طول روزهای کاری توزیع شود. مثلاً اگر تقاضای ماهانه برای یک محصول، ۱۰۰۰ عدد بود، باید روزانه ۵۰ محصول ساخته می شد تا بتوان طی ۲۰ روز کاری به این تقاضا پاسخ داد. علاوه بر این، حجم تولید روزانه نیز باید به طور یکنواخت در طول ساعات، و دقیق تر بگوییم، دقایق کاری توزیع می شد. به این ترتیب، با توجه به اینکه هر روز کاری، شامل ۴۸۰ دقیقه است، باید تقریباً در هر ۱۰ دقیقه یک محصول ساخته می شد تا بتوان در هر روز، ۵۰ محصول تولید کرد. این ایده، بعدها برای هموارسازی خط تولید مورد استفاده قرار گرفت. در مجموع، ما به این نتیجه رسیدیم راهی که تویوتا و صنعت ژاپن باید در پیش بگیرد، این است: (۱) تحقق سیستم حرکت پیوسته در تولید و (۲) استفاده از شیوه ای که به وسیله آن بتوان جریان پیوسته ای از مواد اولیه و قطعات را از تأمین کنندگان دریافت داشت. آن روزها اذهان ما پر بود از ایده های نغز و ناب.

◀ آغاز کار بر اساس نیازها

تا اینجا بارها اصول بنیادین سیستم تولید تویوتا و ساختار اصلی آن را توضیح دادم. اما اکنون مایلم تأکید کنم این اصول و این ساختار، متحقق شدند چون اهداف و نیازهای پیش‌آروی ما همیشه روشن و معین بودند. من عمیقاً باور دارم که نیاز، مادر نوآوری است و تا به امروز نیز هر گونه بهبودی در تویوتا مبتنی بر یک نیاز بوده است و بر این باورم که کلید پیشبرد بهبود در تولید، آن است که به نیروی کار امکان دهیم نیازهای موجود را درک و احساس کند.

تمام تلاش‌های من برای ساختن آجر به آجر سیستم تولید تویوتا بر این نیاز مهم مبتنی بوده است: چگونه می‌توانیم روش‌های تولید جدیدی را بیابیم که به کمک آنها می‌توانیم اتلاف را نابود کنیم و در عرض سه سال به آمریکا برسیم.

برای نمونه، این ایده که فرآیند بعدی باید به فرآیند قبلی مراجعه کند تا قطعات مورد نیاز خود را دریافت دارد، ریشه در شرایط خاصی داشت. چنانکه می‌دانید در شیوه معمول و سنتی، فرآیند قبلی، بدون توجه به ظرفیت تولید فرآیند بعدی، محصولات خود را به طرف آن به پیش می‌راند. در نتیجه، در فرآیند بعدی، کوهی از قطعات روی هم تلنبار می‌شود و کارکنان به جای آنکه وقت خود را صرف انجام وظیفه اصلی خود، یعنی تولید کنند، صرف جستجو در انبارها برای یافتن قطعات می‌کنند. باید به نحوی این اتلاف حذف می‌شد. ما تصمیم گرفتیم برای حذف این اتلاف از ارسال خود به خود قطعات به فرآیند بعدی جلوگیری کنیم. همین ضرورت مهم بود که ما را مجبور ساخت روش تولید خود را تغییر دهیم.

همچنین چیدمان مجدد ماشین‌آلات برای دست یافتن به حرکت

پیوسته، باعث شد بتوانیم ائتلاف مهم انبارش قطعات را حذف کنیم. این اقدام کمک کرد بتوانیم هدف یک اپراتور - چند ماشین را متحقق سازیم و بازدهی تولید را دو تا سه برابر افزایش دهیم.

من در جای دیگری گفته‌ام که نمی‌توان این سیستم را به آسانی در آمریکا پیاده کرد. در ژاپن توانستیم این سیستم را پیاده کنیم، چون از همان آغاز ما فاقد واحدهای سازمانی کارکرد-محوری (function-oriented) بوده‌ایم که در شرکت‌های اروپایی و آمریکایی وجود دارند. در تویوتا مسیر عبور ما از سیستم اپراتورهای تک مهارته به سیستم اپراتورهای چند مهارته نسبتاً هموار بود، چون اپراتورها در مقابل این دگرگونی، مقاومت کمی نشان دادند. البته این سخن به هیچ وجه بدان معنا نیست که واحدهای سازمانی ژاپنی از واحدهای مشابه اروپایی و آمریکایی ضعیف‌تراند. این تفاوت فقط به تفاوت تاریخ و فرهنگ کشورها برمی‌گردد.

عده‌ای معتقدند واحدهای کسب‌وکار ژاپنی به طور عمودی سازماندهی شده‌اند و تحرک ندارند و حال آنکه واحدهای کارکرد-محور اروپایی و آمریکایی به صورت افقی سازماندهی شده‌اند و دارای تحرک قابل توجهی هستند. اما آیا واقعاً این طور است؟ من چنین نمی‌اندیشم. برای نمونه در سیستم آمریکایی یک تراش‌کار تا آخر عمر یک تراش‌کار باقی می‌ماند و یک جوش‌کار تا آخر عمر یک جوش‌کار. اما در سیستم ژاپنی یک اپراتور دارای طیف گسترده‌ای از مهارت‌ها است. او می‌تواند با ماشین تراش، با ماشین فرز و با ماشین دریل کار کند و حتی می‌تواند جوش‌کاری هم بکند. حال چه کسی می‌تواند بگوید کدام یک از این دو بهتراند؟ با اینکه بخشی از تفاوت‌های این دو به تاریخ و فرهنگ دو کشور برمی‌گردد، اما ما باید بکوشیم نقاط قوت هر دو را بشناسیم و این

ضرورت‌ها و فرصت‌ها هستند که نشان می‌دهند کدام یک از این دو شیوه کارآتر اند. حال باید پرسید نیازهای یک کسب‌وکار در شرایط رشد کند اقتصادی چیست؟ یا به تعبیر دیگر چگونه می‌توانیم بهره‌وری را افزایش دهیم، وقتی نمی‌توانیم حجم تولید را افزایش دهیم؟ فقط پاسخ این پرسش است که می‌تواند معلوم کند کدام یک از این دو سیستم کارآتر هستند.

◀ ضرورت انقلاب در اندیشه

هیچ اتلافی بدتر از اتلاف اضافه تولید نیست. اما چرا اضافه تولید وجود دارد؟ طبیعتاً وقتی حجم قابل توجهی از موجودی داریم احساس امنیت بیش‌تری می‌کنیم. طی جنگ جهانی دوم و بعد از آن، خریدن و ذخیره کردن، به رفتاری طبیعی مبدل شده بود. حتی در همین دوران فراوانی نیز وقتی بحران نفتی بروز کرد، مردم دستمال کاغذی و مواد شوینده می‌گرفتند و ذخیره می‌کردند.

من فکر می‌کنم میل به ذخیره کردن از میراث‌های جامعه کشاورزی است. نیاکان ما برنج می‌کاشتند و آنها را برای روز مبادا (مثلاً بروز بلایای طبیعی) ذخیره می‌کردند. با توجه به تجربه دوران بحران نفتی می‌توانم بگویم هنوز هم جوهره ما تغییر نکرده است.

صنایع مدرن نیز هنوز گرفتار طرز فکر نیاکان کشاورز خود هستند. در جامعه رقابتی امروز، اگر مدیران، فاقد موجودی کافی‌ای از مواد اولیه، قطعات در جریان ساخت و محصول نهایی باشند، درباره حیات شرکت خود احساس نگرانی می‌کنند.

اما این شیوه ذخیره کردن، دیگر کارآ نیست. در جامعه صنعتی باید این شجاعت یا بهتر بگویم این عقل سلیم رشد کند که فقط چیزهایی تولید شوند، به میزانی تولید شوند و در زمانی تولید شوند که نیاز هستند.

۵۰ ◀ سیستم تولید تویوتا

و دستیابی به این مهم، مستلزم همان چیزی است که من بدان انقلاب در اندیشه می‌گویم، یعنی تغییر بنیادین طرز فکر صاحبان کسب و کارها. ما باید بفهمیم که وقتی رشد اقتصادی کُند است، نگهداری حجم زیاد موجودی، منجر به اتلاف اضافه تولید می‌شود. چنین اتلافی باعث تولید محصولات معیوبی می‌شود که ضرر زیادی را متوجه شرکت می‌کنند. ما باید بتوانیم مشکلات ناشی از این شیوه تولید را درک کنیم تا بتوانیم انقلاب اندیشه را آغاز نماییم.