

تولید ناب

Lean Production



درس؛
مدیریت عملیات

نگین فراهانی
زهرا گرشاسبی
سید علی نیکونیا

دانشجویان کارشناسی ارشد مدیریت کسب و کار
آذر ۱۴۰۱

استاد: دکتر آناهیتا سالاری
دانشگاه آزاد واحد تهران غرب



Lean Production or Lean Manufacturing

صفت Lean در زبان انگلیسی، به معنای لاغر است: لاغر و بدون زوائد (لاغر خوش اندام و نه لاغر مُردنی).

در زبان انگلیسی، به گوشتِ بدونِ چربی اضافه هم Lean Meat گفته می‌شود.

پس باید Lean Production را به چیزی شبیه **تولید بدونِ زوائد** ترجمه کرد.

نویسندگان و مترجمان در هر زبانی، معادلی برای Lean Production در نظر گرفته‌اند که در زبان فارسی **تولید ناب** به عنوان معادل فارسی این ترکیب، برگزیده شده است.

عموما ما ناب را به معنای **خالص و بدون افزودنی** به کار می‌بریم و از این منظر، می‌توان گفت، صفت ناب به عنوان معادل Lean، چندان هم از معنای اصلی دور نیست.

فلسفه



تولید ناب یکی از مشهورترین فلسفه‌های تولید است، که در کنار مفاهیمی همچون تولید انبوه و تولید چابک در علم مدیریت مطرح میشود.

این فلسفه تلفیقی از **تولید دستی** و **تولید انبوه** است. به شکلی که انعطاف‌پذیری در تولید را، از تولید دستی و قیمت ارزان کالای تولید شده را، از تولید انبوه وام می‌گیرد.

به طور کلی فلسفه تولید ناب این است که “زمان تولید بین سفارش مشتری و ارسال محصولات و قطعات را با از بین بردن انواع اتلاف‌ها، کوتاه می‌کند”.

اتلاف‌ها که در بصورت مصطلح در فرهنگ ژاپنی به Moda شناخته شده‌اند شامل مواردی هستند که فاقد هر نوع ارزش افزوده‌ای در فرایندها هستند. در فرهنگ تولید ژاپن تلاش بر این است که این اتلاف‌ها که بعنوان موانعی در مسیر کار شناخته شده‌اند تا حد زیادی کاهش یابند.

Moda
Waste
اتلاف



چستی و تعریف X



”

تولید ناب، سیستمی برای به حداکثر رساندن ارزش محصول برای مشتری است، درحالی که اتلاف‌ها را بدون به خطر انداختن بهره‌وری به حداقل می‌رساند.

Lean Production

“

Lean تعریف Lean هم به همین مفهوم زائد بودن از دید مشتری می‌پردازد.

Lean

حرف اصلی در بحث Lean، از جنس بهبود است.
Lean به ما یادآوری می‌کند که کاری را که هم‌اکنون در حال انجام آن هستیم یا قصد انجام آن را داریم، می‌توانیم به شکلی بهتر و با اتلاف کمتر، انجام دهیم.

Lean Thinking حاصل تفکر Lean، حذف گام‌های غیرضروری در تولید یا فرایندهای کسب و کار است که به نوبه‌ی خود، سرعت تولید و عرضه‌ی محصول و نیز کیفیت و کارایی فعالیت‌ها را افزایش می‌دهد.



چرایی ...

تولید انبوه
Mass Production

یا

تولید ناب
Lean Production

ژاپن به دنبال شناسایی دلایل پیشرفت آمریکا، به چند دلیل نمی‌توانست مانند آمریکا تولید خودرو را به صورت انبوه داشته باشد. مهمترین این دلایل عبارت بودند از:
کوچک بودن بازار، تنوع آن و نیاز مردم به خودروهای باری کوچک و بزرگ برای حمل محصولات کشاورزی و هم چنین خودروهای کوچک برای تردد در شهر با مصرف سوخت کم. فقدان سرمایه کافی برای خرید وسایل، ماشین آلات و فناوری تولید انبوه

” در فرهنگ ژاپن تعویض پذیری کارگران و نیروی کار مورد قبول نبود. “

از این رو تایچی اوهنو اقدام به تغییر روشهای تولید غرب کرد و خیلی زود به محدودیتهای تولید انبوه دست یافت.

این محدودیتهای عبارت بودند از:

- گران بودن ماشین آلات و خطوط پرس کاری
- نیاز به وقت و مهارت خیلی زیاد برای تنظیم قالبهای پرس
- نیاز به دستگاههای پرس خیلی زیاد در تولید انبوه



پیدایش



کیچیرو فرزند موسس تویوتا "ساکچی تویودا(پادشاه مخترعان ژاپنی)"، پس از فارغ‌التحصیلی از دانشکده مهندسی مکانیک به ایالات متحده و لندن سفر کرد. چیزی که در این سفرها بیش از همه او را تحت تاثیر قرار داده بود، صنعت خودروسازی بود که برای جمعیت متوسط در ایالات متحده ایجاد شده بود. این علاقه‌مندی باعث شد در سال ۱۹۳۳ بخش اتومبیل شرکت تویودا، توسط کیچیرو تویودا راه‌اندازی شود.



در ادامه نام شرکت از **تویودا** به **تویوتا** تغییر کرد.

دلیل این امر این است که نوشتن تویوتا را فقط با ۸ ضربه قلم می‌توان انجام داد که در فرهنگ ژاپنی یک عدد خوش‌شانسی است...

トヨタ





Henry Ford

تاریخچه

یکی از اولین پیشگامان اصلی تفکر ناب (Lean thinking) اگرچه خودش نسبت به آن آگاهی نداشت (هنری فورد Henry Ford) بود که حامی و مؤسس اصلی خط مونتاژ به حساب می‌آید.

تولید ناب، ریشه در سیستم تولید تویوتا (TPS) دارد که توسط تایچی اوهنو (Taiichi Ohno) (پدر سیستم تولید تویوتا) و ایچی تویودا (Eiji Toyoda) در ژاپن، بین سال های ۱۹۴۸ تا ۱۹۷۵ ایجاد شد. سیستم تولید تویوتا را تا قبل از اینکه به عنوان TPS شناخته شود، تولید به هنگام (Just In Time Manufacturing) می‌نامیدند.



Toyota Production System

این سیستم سعی کرد از سه رخداد جلوگیری کند:

- ۱. مودا
- ۲. مورا
- ۳. موری



Taiichi Ohno



Eiji Toyoda

۱. مودا (Muda)

- × مودا یک اصطلاح برای «اتلاف» است. مودا هرچیزی است که در فرایند تولید شما باعث ایجاد ضایعات یا به وجود آمدن محدودیت در ساخت یک محصول ارزشمند می‌شود. بر اساس گزارش مرکز تحقیقات شرکت ناب (LERC)، ۶۰ درصد از تمام فعالیت‌ها در سیستم تولید هیچ ارزشی اضافه نمی‌کنند.

۲. مورا (Mura)

مورا یک اصطلاح برای مفهوم «ناهمسانی در اقدامات» است. مورا هرچیزی است که جریان‌های کاری ناهماهنگ و ناکارآمد ایجاد می‌کند. برای درک بهتر این مفهوم، اگر کامیونی را با پالت‌های کمتر از ظرفیت آن برای یک سفر مجهز کنید و سپس آن را با پالت‌های بیشتری نسبت به مقداری که می‌توانست برای سفر دوم حمل کند، مجهز کنید، این یک مورا است که منجر به صرف زمان طولانی‌تری می‌شود.

۳. موری (Muri)

موری یک اصطلاح برای «تحمیل کردن بیش از حد بر افراد و تجهیزات» به کار می‌رود. موری آن دسته از کارها یا مسئولیت‌هایی است که فشار زیادی به کارکنان یا تجهیزات شما وارد می‌کند. موری می‌تواند باعث فرسودگی کارکنان شود. درست مانند زمانی که بیش از حد کار می‌کنید و بخشی از آن را به شخص دیگری واگذار نمی‌کنید.

با توجه به سیستم تولید تویوتا، ۸ نوع اتلاف وجود دارد که باید برای حذف آنها تلاش کنید: **X DOWNTIME**



خطاها
(Defects)



اشتباهاتی که برای رفع آنها به زمان، منابع و پول بیشتری نیاز است؛



اضافه تولید
(Overproduction)



وقتی کسانی که محصول را دریافت می‌کنند برای آن آماده نیستند یا به آن نیاز ندارند؛ زیرا کارگران همچنان محصولات غیرضروری بیشتری را تولید می‌کنند؛



انتظار
(Waiting)



زمانی که کار باید متوقف شود زیرا یکی از اعضای گروه سردرگم و آشفته شده، چیزی خراب شده، شما منتظر گرفتن تأیید یا مواد اولیه هستید یا به این دلیل که چیزی را کم آورده‌اید؛

استفاده نکردن از استعدادها
(Not utilizing talent)



استفاده‌ی ناکافی از استعدادها، مهارت‌ها و دانش افراد؛ (این مورد بخشی از اتلاف‌های اولیه در سیستم تولید تویوتا نیست، اما به‌طور فزاینده‌ای توسط تولیدکنندگان ناب فعلی به عنوان اتلاف شناخته می‌شود)



با توجه به سیستم تولید تویوتا، ۸ نوع اتلاف وجود دارد که باید برای حذف آنها تلاش کنید: **X DOWNTIME**



حمل و نقل
(Transportation)



حمل و نقل بیش از حد که منجر به افزایش هزینه‌ها، اتلاف وقت، و افزایش احتمال آسیب و خرابی محصولات می‌شود؛



مازاد موجودی
(Inventory excess)



زمانی که عرضه بیش از تقاضای واقعی مشتری وجود داشته باشد که در این صورت، تولید واقعی را پنهان می‌کند؛

اتلاف ناشی از جابه جایی
(Motion waste)



هرگونه جابه جایی بیش از حد، درمورد کارکنان یا تجهیزات که به محصول، خدمات یا فرایند ارزشی اضافه نمی‌کند؛



فرایند اضافی
(Excess processing)

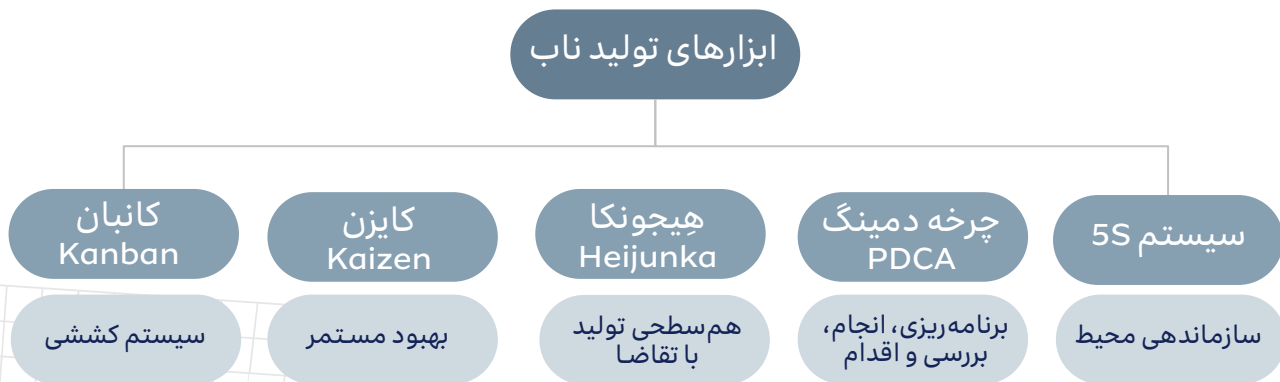


هر کاری که بیش از حد مورد نیاز وجود دارد؛



ابزارهای پیاده‌سازی تولید ناب در کسب و کار

این ابزارها کمک می‌کنند از «ناهمسانی در اقدامات خود» جلوگیری، و سریعاً از «تحمیل بیش از حد بار بر افراد و تجهیزات» خودداری کنید. از ۲۵ ابزار و روش تعریف شده به معرفی ۵ مورد آن می‌پردازیم:



Poka-Yoke

Value Stream

SMED

Andon

Just-In-Time

Gemba

Takt Time

KPI

Visual Factory

سیستم 5S

سازماندهی محیط

این سیستم یکی از ابزارهای تولید ناب است که روشی برای سازماندهی امکانات محیط کار شما برای دسترسی سریع‌تر و ماندگاری بهتر است. سیستم 5S برای حذف اتلافات ایجادشده توسط محیط‌های کاری ضعیف و ابزارهای نامناسب، ضرورت دارد.

Sort سامان دهی: تمام اقلام غیرضروری برای تولیدات فعلی خود را حذف کنید و فقط موارد ضروری را باقی بگذارید.
Set in order نظم و ترتیب: باید اشیاء و اسناد به گونه‌ای رده‌بندی شوند که بدون انجام جستجو بیهوده قادر به یافتن آن‌ها بود.
Sweeping or shine پاکیزه‌سازی: محیط کار خود و هرچیزی را که در آن است، هر روز تمیز و واریسی کنید.
Standardization استانداردسازی: کنترل و اصلاح دائمی و تدوین استانداردهای پاکیزگی و نظم و ترتیب.
Sustaine پایدارسازی: استانداردهایی را که برای شرکت خود تعیین کرده‌اید، به کار ببرید و آن‌ها را برای همه‌ی افراد سازمان به عادت تبدیل کنید. رعایت احترام و ادب، وضع مقررات و پیروی جدی از آن‌ها، احترام به حقوق یکدیگر، آموزش کارکنان

چرخه دمینگ PDCA

برنامه‌ریزی، انجام، بررسی و اقدام

یک روش چهار مرحله‌ای برای بهبود مستمر در فرایندها و محصولات شماست که روشی علمی را در تولید به کار می‌برد تا شما بتوانید بهترین نتایج را در طول عمر کسب و کار خود به دست آورید.

Plan برنامه‌ریزی (): اهداف یک فرایند و تغییرات موردنیاز برای دستیابی به آن‌ها را تعیین کنید؛

Do انجام دادن (): (Do) تغییرات را اجرا کنید؛

Check بررسی کردن : نتایج را از نظر عملکرد ارزیابی کنید؛

Act اقدام کردن : بسته به نتایج، تغییر ایجادشده را تثبیت و مرسوم کنید یا چرخه را دوباره شروع کنید.





هیجونکا Heijunka

هم سطحی تولید با تقاضا

هیجونکا تکنیکی است که با تولید کالاها در تعداد کمتر اما با میزان ثابت، به طور خاص برای کاهش مورا (ناهمسانی) طراحی شده است. این یکنواختی تولید به کاهش زمان تحویل و کاهش موجودی انبار (که امری مثبت است) کمک می‌کند؛ چراکه هر محصول یا عناصر آن دائماً به میزان معینی تولید می‌شود. بنابراین، تولید به صورت دوره ای با توجه به تغییر سفارشات مشتری تنظیم می‌شود.

کایزن Kaizen

بهبود مستمر

کایزن، یکی دیگر از مفیدترین ابزارهای تولید ناب است. عمل مشاهده، شناسایی و اعمال مداوم بهبودهای تدریجی در فرایند تولید است. این روش همه‌ی مدیران و کارکنان را ترغیب می‌کند تا در فرایند بهبود تولید مشارکت کنند. کایزن کاهش تدریجی اتلاف‌ها را از طریق افراد با استعداد گروه و دانش همه‌ی افراد شرکت که هرروزه برای اصلاح کوچک‌ترین ناکارآمدی‌ها کار می‌کنند، تضمین می‌کند. شش مرحله کایزن عبارتند از: استانداردسازی، اندازه‌گیری، مقایسه، نوآوری، استانداردسازی، تکرار

کانبان Kanban

سیستم کششی

به کارکنان این امکان را می‌دهد که هر زمان آماده هستند کار را به حیطة کاری خود بکشند (یعنی هریک از اعضای تیم کار مخصوص به خود را انجام دهد و شخص دیگری برای انجام کار تحت فشار قرار نگیرد). این کار از موری (تحمیل بیش از حد بار بر کارکنان) جلوگیری می‌کند و به مدیران و کارکنان اجازه می‌دهد تا بدون اتلاف وقت و تلاش، بر وظایف مناسب در زمان‌های مناسب تمرکز کنند. ستون انجام دادن To Do / ستون در حال پیشرفت In Progress / ستون انجام شده Done



۱۰ مزیت تولید ناب

تولید ناب به تیم‌ها کمک می‌کند تا بار ناکارآمدی را بردارند و به آنها قدرت می‌دهد تا بهترین کار خود را انجام دهند. در ادامه ۱۰ مزیت برتر Lean که توسط بیش از ۳۰۰۰ پاسخ دهنده در نظرسنجی کسب و کار ناب ذکر شده است را مرور میکنیم:

× مدیریت تیم و پیچیدگی فرایندها

× ایجاد فرآیندهای تجاری کارآمدتر

× مدیریت بهتر تغییر اولویت‌ها

× ایجاد دید بهتر پروژه در سطح تیم

× افزایش بهره‌وری تیم

× کاهش زمان تحویل

× افزایش روحیه تیم

× بهبود شفافیت برای ذینفعان

× کاهش هزینه‌ها

× بیش‌بینی ارزش مشتری قابل تحویل

از دیگر مزیت‌های تولید ناب ایجاد حس مسئولیت در کارکنان است، مسئولیت نه به معنای پاسخگویی به مقام بالاتر بلکه به معنای آزادی عمل در کارهاست که در این صورت خلاقیت کارکنان پدیدار می‌شود...



۱۰ فرمان اوهنو، برای فکر و عمل



Taiichi Ohno

©2022 Creative Safety Supply

۱. شما هزینه هستید، اول اتلاف را کاهش دهید.
۲. ابتدا بگویید «من می توانم این کار را انجام دهم» و قبل از هر کاری تلاش کنید.
۳. محل کار معلم است. شما می توانید پاسخ ها را فقط در محل کار پیدا کنید.
۴. هر کاری را فوراً انجام دهید. تنها راه برنده شدن شروع کار در همین لحظه است.
۵. هنگامی که کاری را شروع کردید، در آن پشتکار داشته باشید و تا زمانی که آن را به پایان نرسانید تسلیم نشوید.
۶. چیزهای دشوار را به روشی آسان برای درک تشریح کنید و تکرار کنید برای درک آسان.
۷. اتلاف ها دیده نمی شوند و آن را پنهان نکنید. مشکلات را قابل مشاهده کنید.
۸. حرکات بی ارزش مساوی است با کوتاه کردن عمر.
۹. برای بهبود بیشتر، آنچه بهبود یافته است را مجدداً بهبود دهید.
۱۰. عقلانیت به همه یکسان داده می شود. نکته این است که چه کسی میتونه اونو بکار بندازه و ازش استفاده کنه.

۵ اصل کلیدی

به طور خلاصه عبارتند از:



۱. ارزش (Value)

بنابر این اصل، یک شرکت باید با ارزش‌ترین محصول را به مشتری تحویل دهد. بنابراین ارزش توسط مشتری تعیین می‌شود، نه توسط شرکت یا مدیران آن.

۲. جریان ارزش (Value Stream)

این اصل بیان می‌دارد پس از تعیین ارزشی که قرار است محصول را طبق آن به مشتریان خود ارائه دهید، باید مراحل و فرایندهای مورد نیاز برای تولید آن محصولات ارزشمند را طرح‌ریزی کنید. در یک سیستم تولید ناب، شما باید واقعا تمام مراحل فرایند خود را از مواد خام گرفته تا محصول نهایی ترسیم کنید. هدف این است که هر مرحله‌ای را که ارزش ایجاد نمی‌کند شناسایی کرده و راه‌هایی برای حذف آن مراحل بیابید.

۳. جریان (Flow)

این اصل تولید ناب می‌گوید که پس از حذف بیشتر یا تمام اتلاف‌ها از سیستم، باید فرایندی را طی کنید که مطمئن شوید تمام مراحل ارزش‌افزای شما بدون وقفه، تأخیر یا محدودیت جریان دارد.

۴. کشش (Pull)

این اصل تولید ناب به این می‌پردازد که محصولات باید به موقع ساخته شوند تا مواد انباشته نشوند و مشتریان سفارش‌های خود را به صورت هفتگی، و نه ماهانه دریافت کنند.

۵. کمال (Perfection)

بر اساس آن، تفکر ناب و بهبود فرایند باید به بخش‌های اصلی فرهنگ شرکت شما تبدیل شوند. سیستم تولید ناب یک سیستم ثابت نیست و برای همه‌ی شرکت‌ها یکسان عمل نمی‌کند. مدیران نیز تنها کسانی نیستند که تولید ناب را پیاده‌سازی می‌کنند، بلکه کارکنان هم نقش فعالی در ناب‌کردن شرکت‌ها دارند.





معمولا پیشرفت کردن و رسیدن به موفقیت در تولید دشوار است. اما شرکت‌ها در سراسر جهان با اجرای یک روش ثابت شده برای تولید به موفقیت‌های بسیاری می‌رسند. روشی که به سیستم تولید ناب شهرت دارد. سیستم تولید ناب می‌تواند به بهبود فرایندهای تولید کمک کند و در مصرف زمان و هزینه‌ها، صرفه جویی کند.

نقطه شروع اساسی تفکر ناب، **ارزش** است. این تنها مصرف‌کننده نهایی است که می‌تواند ارزش را تعریف کند.

ارزش، تنها هنگامی دارای معنا و مفهوم است که در چهارچوب یک محصول معین بیان شود، محصولی که نیازهای مصرف‌کننده خود را با قیمتی معین و در زمانی معین برآورده سازد.

توجه داشته باشیم که این تولیدکننده است که ارزش را می‌آفریند.

هنگامی که صنایع و شرکت‌های دیگر ژاپنی از این سیستم قابل توجه نسخه برداری کردند، ژاپن تا مرحله برتری اقتصادی‌ای که امروز شاهد آن هستیم رشد کرد. تولید ناب یک فلسفه تولیدی است که زمان سفارش تا ارسال را با حذف اتلاف‌ها کوتاه می‌کند.

این تعریف به معنی داشتن یک انبار بزرگ و تحویل به مشتری به محض درخواست نیست. بلکه معنی آن ساختن مورد سفارش در حداقل زمان است.

هر شرکتی که بخواهد تولید ناب را پیاده‌سازی کند باید بداند همیشه روی تحولات دیدگاه‌های محققان و تحولات شرکت‌های نابی چون تویوتا، پورشه و ... توجه داشته باشد.

خلاصه و جمع‌بندی



X منابع

- <https://www.processexcellencenetwork.com/lean-six-sigma-business-performance/articles/the-8-deadly-lean-wastes-downtime>
- <https://dearsystems.com/lean-manufacturing-system/>
- <https://global.toyota/en/company/vision-and-philosophy/production-system/>
- <https://www.techtarget.com/whatis/definition/seven-wastes>
- <https://blog.lifeqisystem.com/taiichi-ohno>
- <https://www.creativesafetysupply.com/articles/the-origins-of-tps/>
- <https://mdevelopers.com/blog/what-is-kanban>
- <https://dearsystems.com/lean-manufacturing-system/>
- <https://languagelog.ldc.upenn.edu/nll/?p=2141>
- <https://blog.planview.com/10-benefits-of-lean/>
- <https://www.leanproduction.com/>
- <https://iehouse.org/paper-leanproduction>



سیاس از توجه شما

