

استراتژی تولید ناب برای تحول سازمانها

دکتر مهران سپهری

عضو هیئت علمی

دانشکده مدیریت دانشگاه صنعتی شریف

کنفرانس مدیریت تولید و عملیات

آبان 1390



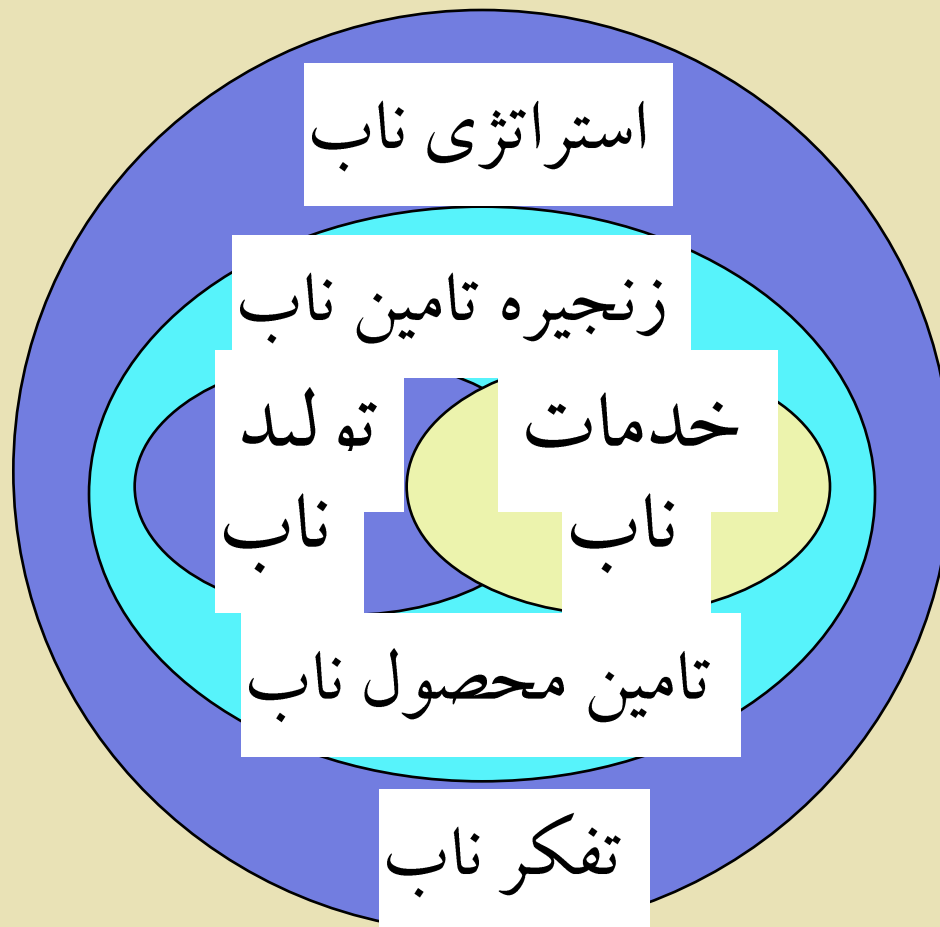
ناب، سبکبار، خالص، بموقع

ایجاد ارزش با حداقل منابع

- * افزایش بهره‌وری و عملکرد سیستم
- * کاهش ضایعات و افزایش کیفیت
- * کاهش هزینه و افزایش سودآوری
- * انگیزه حل مساله و افزایش نوآوری
- * ایجاد فرهنگ و بسترسازی تحول
- * افزایش سهم بازار و توان رقابتی



سیستم ناب



کلاس جهانی



چابک

• قابل انعطاف

• سرعت به بازار

فرا آیند محور

تفکر سیستمی

مشتری گرا

تفکر ناب

Lean Thinking

Lean is a way of life ...

Not a list of things to do

Ohba, Toyota

Away from Norm

Basis for other programs

Started in AI Japan

Saved AI USA

Needed in AI Iran

Production or Service

Private or Government

Small or Very large



هدف حذف ائتلاف

- ♦ مهمترین مسأله روز صنایع و رقابت
- ♦ محدودیت منابع و افزایش هزینه
- ♦ فرهنگ و لزوم کار مستمر و فراگیر
- ♦ حذف ریشه ای و همیشگی ائتلاف
- ♦ رقابت براساس عملکرد و ارزش



نمونه‌های ائتلاف

- ♦ بازرسی قطعات ورودی
- ♦ ضایعات و دوباره‌کاری
- ♦ موجودی در گردش قطعات
- ♦ زمان جستجوی ابزار



7 نوع ائتلاف در تولید

♦ انبار غیر ضروری
♦ کالای معیوب
♦ فعالیت غیر ضروری

♦ نابسامانی محیط
♦ تولید اضافی
♦ تأخیر در زمان
♦ حمل و نقل زاید

• ائتلاف مدیریت

• ائتلاف پیچیدگی



مقایسه بهره وری

تولید خودرو - 1994

ایران	ژاپن	آمریکا	شاخص
?	38	11	تنوع محصول
25?	105	61	تولید سال هر کارگر
?	50	107	کارگر مستقیم
?	7	135	کارمند پشتیبان
?	49\$	100\$	هزینه سربار هر واحد
?	3.1	8.2	زمان کل تولید
?	22	352	ضایعات (در میلیون)



بهره وری

♦ تولید خود رو (خود رو/کارگر):

ایران: 25 ، ژاپن: 120 ، آمریکا: 65

♦ کار مفید (ارزش افزا/8 ساعت روز):

اروپا: 2.7 ، ژاپن: 4.4 ، آمریکا: 3.6



سازمان بیمار



♦ تلاش، حداکثر و...

بهره‌وری محدود

♦ تقسیم‌زاد کار و

روش‌های سلیقه‌ای

♦ سازمان و ظرفه‌گرا

و نامرتبط با مشتری

♦ نیاز زیاد به دستور

عمل‌ها و مدیریت



سیر تکامل در غرب

تقسیم کا - اسمیت، فورد

تقسیم مدیریت - اسلون

سیستم‌های اطلاعاتی پیچیده

تخصص، بهره‌وری، تولید انبوه



سیر تکامل در ژاپن

➤ کمبود منابع و شکست از جنگ

➤ حداقل موجود - تویوتا

➤ کیفیت فراگی - دمیگ

➤ حذف اتلاف و ارضاء مشتری



Study Mission to Japan

- ◆ 1985 APICS Mission to Japan
- ◆ 1986 Search of Excellence in US

Just-in-time, not just in Japan

Just-in-time, not just in Japan: case studies of American pioneers in JIT implementation

Mehran Sepehri

Publisher: Falls Church, VA : American Production and Inventory Control Society, c1986.

ISBN: 0-93540-678-6



Higher, Faster, Further

- ◆ 1970s Cost
- ◆ 1980s Quality
- ◆ 1990s Customers
- ◆ 2000s Speed

*Mass Production →
Mass Customization*

*Large Organization →
Lean Organization*



Lean Management Collection of Tools

- ◆ Just-in-time / Zero Inventories
- ◆ TQM / Continuous Improvements
- ◆ Process Management / Reengineering
- ◆ Value Engineering / Process Design
- ◆ Cost / Waste Reduction / Elimination
- ◆



رویکرد سازمان ناب

- ♦ فلسفه و مفاهیم سازمان ناب
- ♦ روشهای طراحی و برنامه ریزی
- ♦ روشهای کنترل کف کارگاه
- ♦ مدیریت و بهبود فرایندها و روشها
- ♦ برنامه ریزی و کنترل منابع تولیدی
- ♦ راهبری و مدیریت منابع انسانی



Definition of Lean

Dynamic, knowledge-driven,
and customer-focused process through
which all people in a defined enterprise
continuously eliminate waste with the
goal of creating value.

سیستم فراگیر تولیدی که با حداقل منابع
حداکثر ارزش را برای مشتري بوجود می آورد.

تولید بموقع JustInTime

داشتن فقط و فقط قطعه درست
در جای درست و زمان درست

— تولید بی انبار
— تولید همزمان
— تولید کششی



نتایج موردی تولید بموقع

- ♦ 50% نیروی انسانی
- ♦ 50% درصد فضا
- ♦ 50% تجهیزات
- ♦ 50% زمان تولید
- ♦ HP میزان انبار 80%-
- ♦ GE زمان تولید 65%-
- ♦ IBM فضای کل 70%-
- ♦ GM ضایعات 55%-

JustInTime خدمات بموقع

انجام فقط و فقط خدمات درست
در جای درست و در زمان درست

- حذف کارهای غیر ضروری
- ارائه بموقع خدمات مورد نیاز



اتلاف ضایعات کار خدمات

- ◆ حذف کارهای غیر ضروری
- ◆ حذف بخش‌های غیر ضروری
- ◆ اجرای سریع تر فعالیت ها
- ◆ سهولت کار و ساده سازی



حذف اقلاف

- ◆ افزایش کیفیت
- ◆ افزایش انعطاف
- ◆ کاهش هزینه‌ها
- ◆ افزایش سهم بازار
- ◆ شرط بقاء



1- Muda (waste)

Biggest problem in industry today

- Anything that doesn't add value!

هر چیزی، بجز کمتر به مقدار از تجهیزات، مواد اولیه،
قطعات، فضای کار و وقت کارکنان، که برای افزودن
به ارزش محصول قطعاً ضروری باشد.

2. ایجاد جریان

- حذف موانع و پیشامدها
- جریان و بالانس فرآیندها
- تولید در ارضاء نیاز مشتری
- سیستم کششی و به هنگام



3. مشتری گرا

- تغییر تعریف از نیازمند به شرط بقا
- ارضاء کامل مشتری و فوری مشتری
- رابطه درازمدت و شریک همه جانبه
- شامل مشتری داخلی در طول خط



4. دید کلان سیستم

➤ رسالت و دورنمای واحد سیستم

➤ هماهنگی فعالیت‌ها و جریان‌ها

➤ حذف دوباره کاری و تلاقی‌ها

➤ ایجاد ارزش برای مشتری نهایی



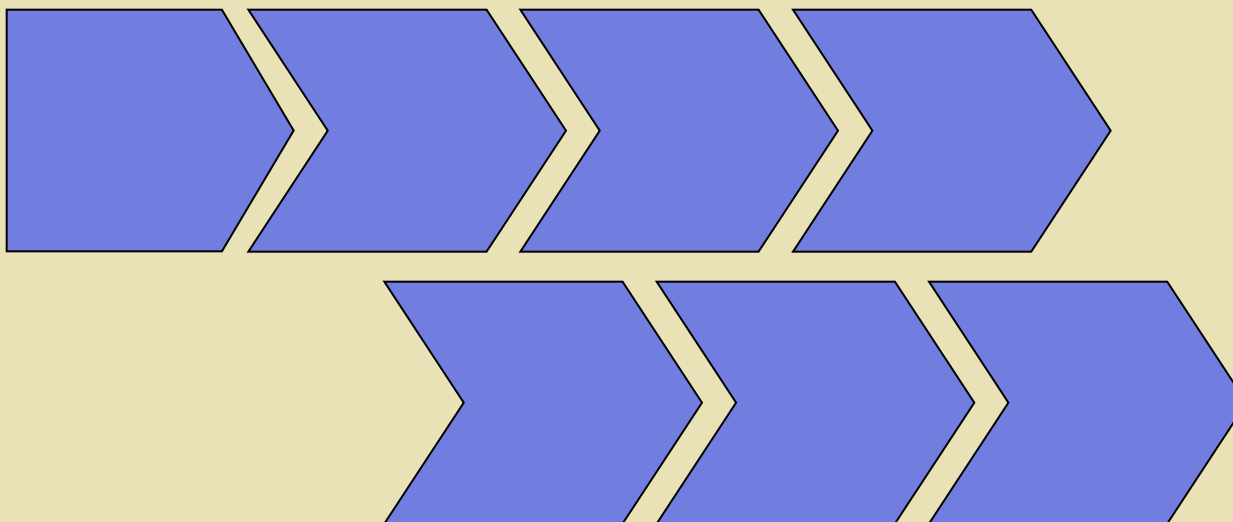
5. سیستم فراگیر

- توجه به تمام سازمان و فرآیندها
- درگیری مصرف کننده و تامین کننده
- احساس مسئولیت در هر فرد و هر بخش
- تاکید و تعقیب 100٪ همه جا و همه وقت



6. ایجاد ارزش

Value Stream >> Customer



7. تعقیب کمال

بهبود مستمر و فراگیر

حذف همیشگی خطا و اتلاف

دایره کیفیت و پیشنهادات

سازمان یادگیرنده و ترازیبی



تولید انبوه، تولید ناب

♦ کار تیمی، ایجاد مشارکت

♦ تأکید بر افزایش کیفیت

♦ انعطاف در محصول، تنوع

♦ دگرگونی مستمر

♦ تقسیم کار، ایجاد تخصص

♦ تأکید بر کاهش هزینه

♦ محصول استاندارد، یکسان

♦ ایجاد ثبات و بدون تغییر



Production Goals

	Job Shop	Mass Production	Lean Thinking
Focus	Task	Product	Customer
Operations	Single Items	Batch and Queue	Synchronized Flow and Pull
Overall Aim	Mastery of Craft	Increase Efficiency	Eliminate Waste
Quality	Integration	Inspection	Prevention
Business Strategy	Customization	Economies of scale	Flexibility & Adaptability
Improvement	Workforce Cont. Improv.	Workforce Periodic Impr.	Workforce Cont. Improv.



نتایج تولید ناب

مانند خرید لباس شیک؟

- حذف چاقی

- آمادگی فرهنگی

- نگهداری مستمر

♦ HP میزان انباشت 10٪ -

♦ GE زمان تولید 15٪ -

♦ BM فضای ک 10٪ -

♦ GM ضایعات 15٪ -

ساده، ولی نه آسان

- ♦ مفاهیم منطقی و غیر پیچیده
- ♦ راه طبیعی و پاداش نتایج
- ♦ لزوم درگیری و مراقبت شدید
- ♦ تدوین راه حل بخصوص هر مسأله
- ♦ حذف چاقی آمادگی نگهداری



سیستم تویوتا

- ◆ اقتباس از سوپر مارکت
- ◆ راه طبیعی انجام کار
- ◆ جایگزینی مصرف
- ◆ حذف مستمر اتلاف



آراستگی صنعتی

سیستم فکری و عملیاتی برای پیشگیری از
اتلاف منابع و ارتقاء کیفیت و در نتیجه بهبود
بهره وری



5S خانه داری محیط کار

- Seiri سواکردن
- Seition سامان دادن
- Seiso سپیدی
- Seiketsu سلامتی کار
- Shitsuke سازمان دادن
- پاکسازی
- نظم و ترتیب
- نظافت
- نگهداری
- فرهنگ کار



سیستم رانش Push

- ♦ تدوین برنامه آینده
- ♦ بر اساس حدس و گذشته
- ♦ ایجاد انبار و تأخیر
- ♦ حداقل انعطاف و چابکی



سیستم کششی Pull

- ♦ تولید بر اساس مصرف
- ♦ توجه به نیاز مشتری
- ♦ حداقل انبار و تأخیر
- ♦ حداکثر انعطاف و چابکی



سیستم کانبان (کارد)

- ♦ علامت مصرف و نیاز - مجوز
- ♦ طریق مختلف پیغام و اطلاعات
- ♦ ارتباط تأمین کننده و مشتری
- ♦ کاهش تدریجی اندازه کان بان



به سوی موجودی صفر

- ◆ حذف اتلاف و تأخیر
- ◆ بهبود حمل و نقل مواد
- ◆ سیستم کششی - جایگزینی مصرف
- ◆ افزایش دفعات سفارش

هزینه موجودی

- سرمایه خریداری
- نگهداری و حمل و نقل
- کهنه و فرسوده شدن
- پوشش مشکلات



کاهش زمان آماده سازی

- ◆ اتلاف زمان و هزینه موجودی پوشش
- ◆ کاهش زمان و آمادگی در ضمن تولید
- ◆ لزوم حل مسأله و بهبود سیستم
- ◆ افزایش انعطاف و بهره‌وری



حذف پیشامدها

- ◆ اتلاف موجودی برای موارد اضطراری
- ◆ اتلاف پوشش پیشامدهای تصادفی
- ◆ عدم اطمینان در رفع نیاز مشتری
- ◆ تأکید بر حل دائمی ریشه پیشامدها



سیستم ضد اشتباه

- ◆ بهبود مستمر در حذف پیشامد و اشتباه
- ◆ ساده کردن و غیر قابل اشتباه بودن
- ◆ قابل تولید بودن طرح و ساختار کالا
- ◆ مطالعه و بهبود اشتباهات مکرر



سیستم چراغ Andon

- ♦ علامت دهی مشخص و همگانی
- ♦ توجه همه برای حل مسئله
- ♦ استفاده از رنگ و ارتباط نمایان
- ♦ حداقل اشتباه با رویش ساده



کایزد - بهبود مستمر

همیشه يك راه بهتر وجود دارد ، باید آن را پیدا کرد.

جوزف جوزان



Six Sigma

- ◆ **Six Sigma Quality Motorola (1st Baldrige Award)**
- ◆ **Identify and Reduce Sources of Product Variation**
 - Machine
 - Materials
 - Methods
 - Measurements
 - Mother nature



خلاقیت و حل مساله

- ♦ صاحب کردن و مسؤولیت دادن
- ♦ آموزش روش های آماری و تکنیکی
- ♦ دایره کیفیت و ایجاد طوفان مغزی
- ♦ ایجاد انگیزش و حمایت مدیریت



رویکرد سیستمی

MUDA بی حاصل



MURA بی ثبات



MURI بی دلیل



PDCA چرخه بهبود



جستجو در حل مساله

- What چه چیز
- Where کجا
- When چه موقع
- Why چرا
- Who چه کسی
- How چگونه

روش 5 چرا

- اجازه سؤال
- سؤال فرضیه‌ها
- ریشه‌یابی علت‌ها
- کشف ریشه اصلی



سیستم پیشنهادات

- ♦ بخش مهم بهبود مستمر و تولید ناب
- ♦ فرصت مساوی برای خلاقیت
- ♦ ارزیابی و استفاده بی طرفانه
- ♦ ایجاد انگیزش و سیستم فراگیر



مدیریت دیداری

- ◆ اسفاده از رنگ‌ها و علامت‌ها
- ◆ ساده کردن و به نمایش گذاشتن
- ◆ نمایان ساختن و آموزش همگانی
- ◆ عدم ترس از مشخص شدن نواقص



تأمین کننده معتبر

- ♦ تغییر تعریف به شریک همیشگی
- ♦ حداقل تعداد و رابطه طولانی مدت
- ♦ هماهنگی تولید ، اطلاعات و حمل
- ♦ حذف دوباره کاری و کنترل
- ♦ توانمند کردن و کمک متقابل



اهمیت به کارکنان

- ♦ اختیار تصمیم و توقف خط
- ♦ توانمند سازی و احترام
- ♦ مسئولیت و شرکت در حل مسأله
- ♦ اطمینان از استخدام درازمدت



کارگران چند وظیفه ای

- ♦ استفاده از اتلاف وقت برای آموزش
- ♦ انعطاف تولید و پوشش چند مرحله
- ♦ پیشرفت کارگران و کیفیت کار
- ♦ افزایش همکاری و حل مسائل



ارزیابی و پاداش

- ♦ ارزیابی عادلانه و مستمر
- ♦ کار گروهی نه رقابت فردی
- ♦ در جهت تولید ناب
- ♦ انگیزش بهبود مستمر



فرهنگ تولید ناب

- ♦ کارگر متفکر و توانمند
- ♦ توقف خط تولید و حل مسأله
- ♦ اعتماد، کار گروهی و همبستگی
- ♦ اطمینان از استخدام دراز مدت



Case: Buick City

- ◆ General Motor's Transformation 1988
Flint City, Michigan
- ◆ The most extensive JIT part delivery
with state-of-art assembly complex
- ◆ Radically different management approach
minimum inventory, maximum waste
 - JIT part delivery with 1-16 hours inventory
 - Separate delivery schedule for suppliers
 - Point of use dock-to-line part delivery



Case: Buick City Cont)

- ◆ Returnable containers
- ◆ Synchronized production
- ◆ Flow-through parts
- ◆ Relationship with Suppliers
- ◆ Material Handling System
- ◆ Employee Involvement
- ◆ Minimum set-up requirements
- ◆ Planned Maintenance



Harley-Davidson Motor

- ◆ Materials as needed (MAN)
- ◆ Employee involvement
- ◆ Supplier certification
- ◆ Set-up reduction
 - Inventory reduction **50%**
 - Scrap/rework reduction **50%**
 - Productivity increase **32%**
 - Supplier base reduction **30%**
 - > Market share increase **50%**



Boeing – Vision 2016

People working together as a global enterprise for aerospace leadership

Our enterprise will be a Lean operation, characterized by the efficient use of assets, high inventory turns, excellent supplier management, short cycle times, high quality and low transaction costs.

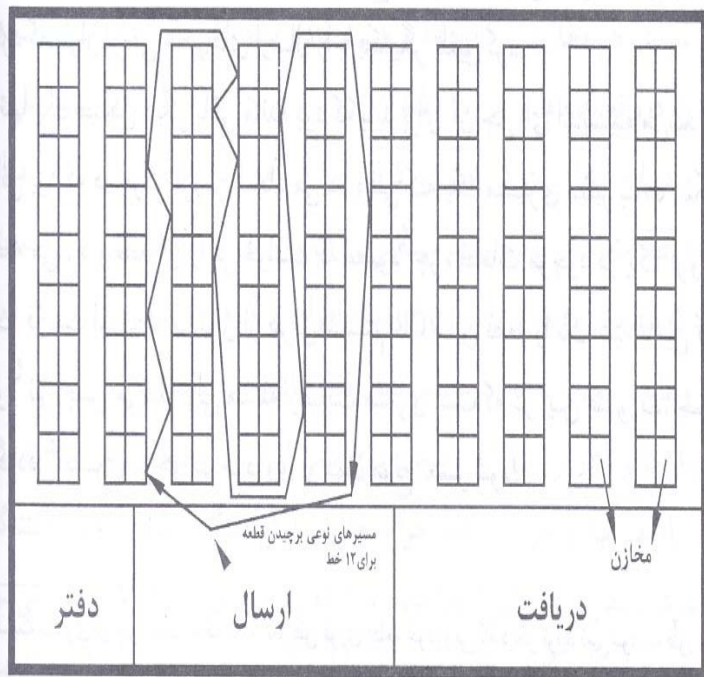


موانع مدیریت در ایران خودرو

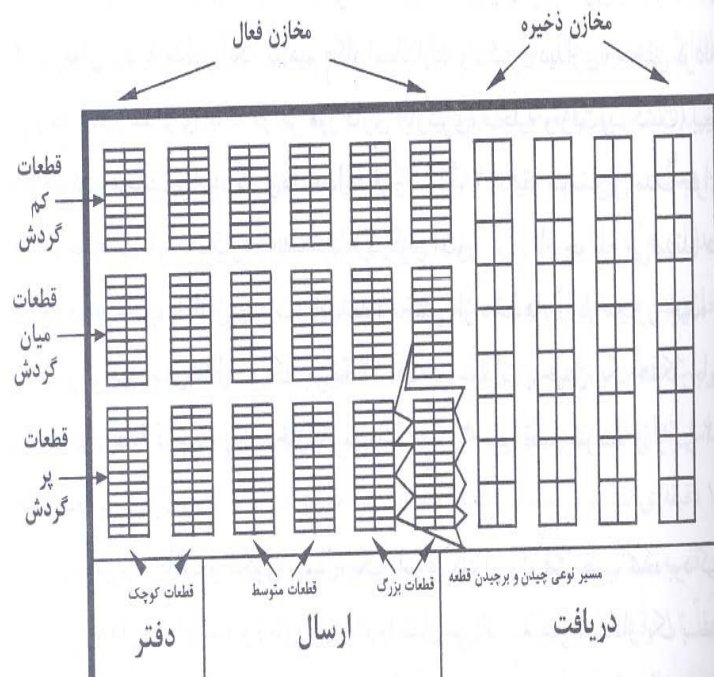
- ◆ برنامه‌های سطحی و نقطه‌ای
- ◆ تصمیم‌های عجولانه و میان‌بر
- ◆ جزیره‌ای و غیر متناسب
- ◆ راه‌حل به دنبال مساله
- ◆ مشاور به صرف خارجی بودن



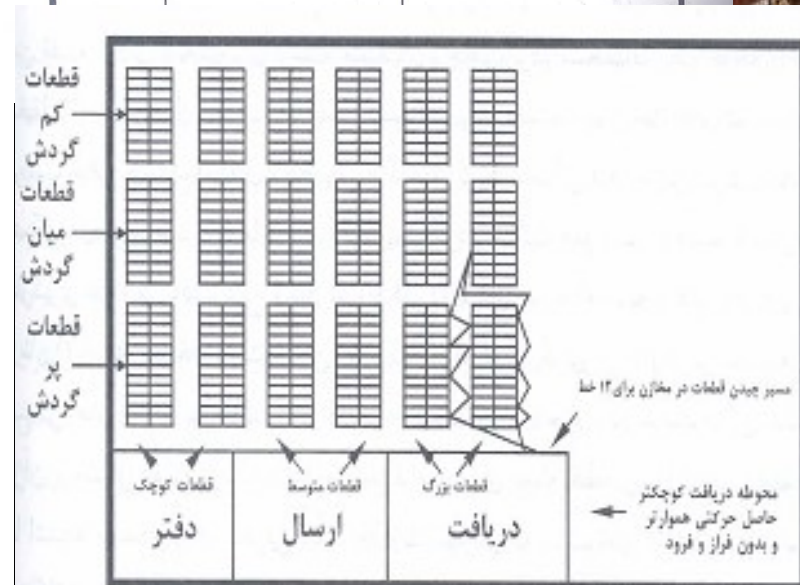
نمایه ۴-۱: PDC ی توپوتا قبل از تفکرناب



نمایه ۴-۲: PDC ی توپوتا بعد از کاهش ابعاد



طراحی مجدد
با تفکر ناب



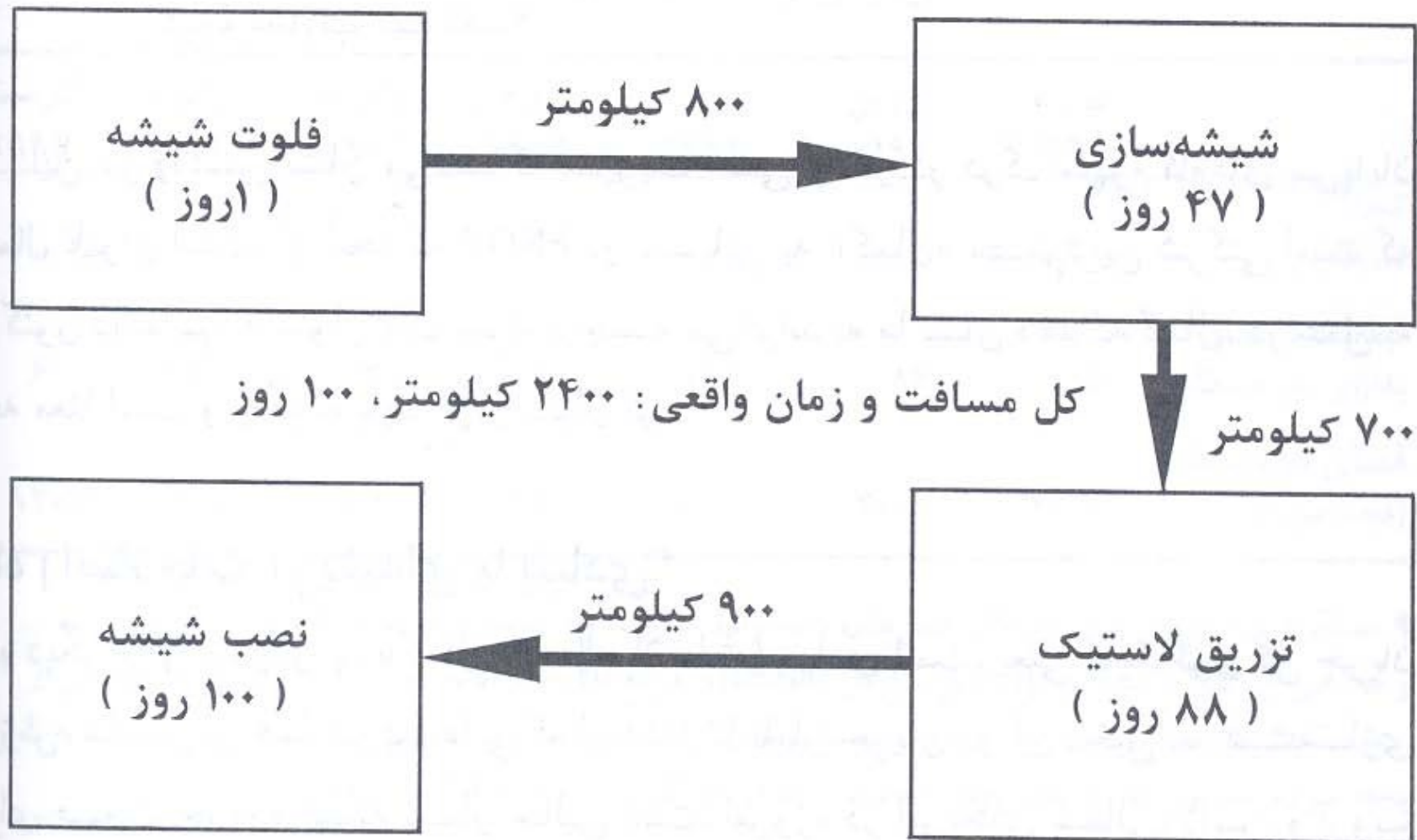
مثال بهبود با کایزن

جدول ۵-۱: کایزن‌های مکرر روی قطعه‌ای واحد، در کارخانه FNGP
لای‌گونی‌یر، ایندیانا، ۹۴-۱۹۹۲

فوریه ۱۹۹۲*	آوریل ۱۹۹۲	می ۱۹۹۲	نوامبر ۱۹۹۲	ژانویه ۱۹۹۳	ژانویه ۱۹۹۴	آگوست ۱۹۹۵
تعداد همکاران	۲۱	۱۸	۱۵	۱۲	۶	۳
قطعات ساخته‌شده به‌ازای هر همکار	۵۵	۸۶	۱۱۲	۱۴۰	۲۲۵	۴۵۰
فضای مورد استفاده (فوت مربع)	۲۳۰۰	۲۰۰۰	۱۸۵۰	۱۶۶۲	۱۳۶۰	۱۲۰۰

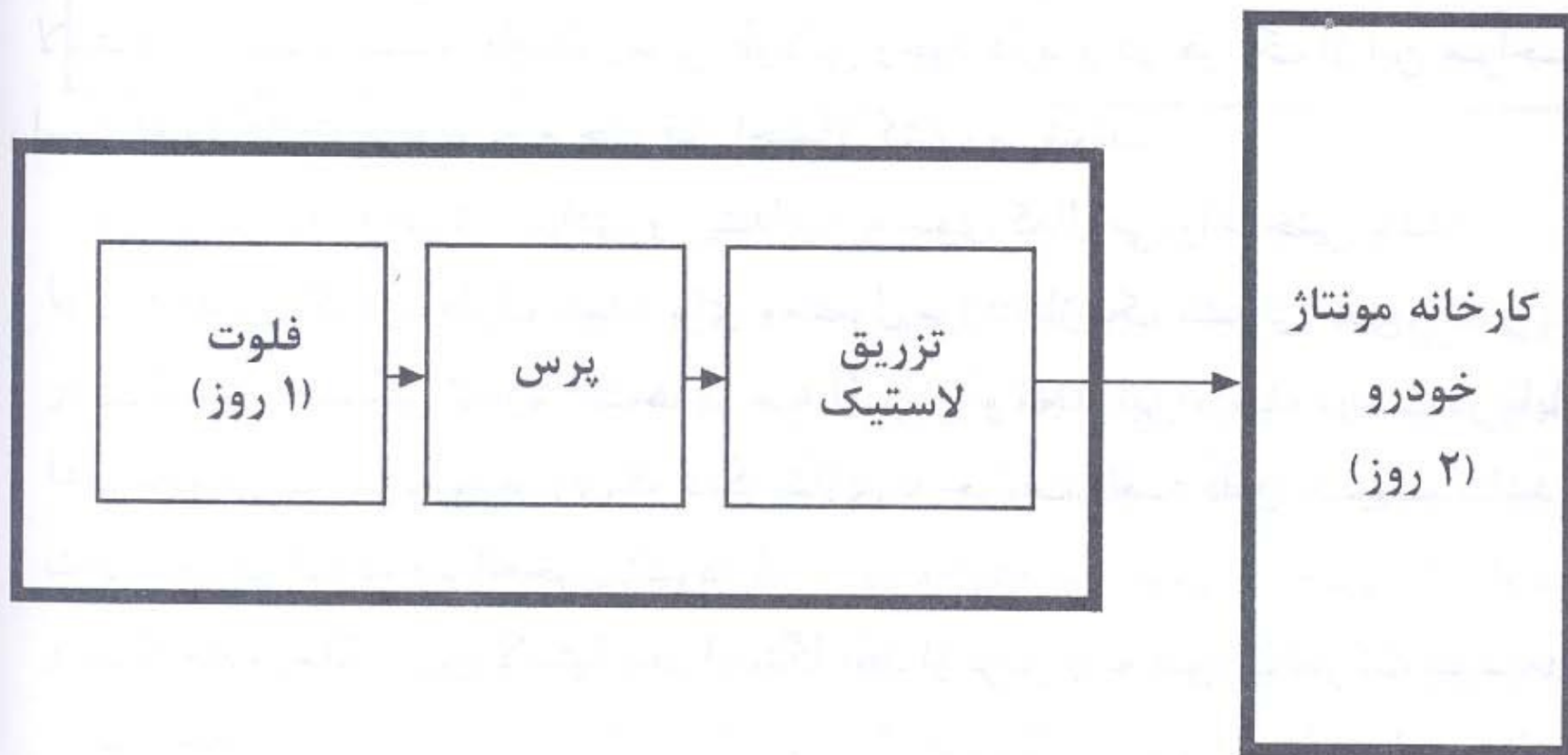
* عملکرد پایه قبل از شروع ابتکار عمل‌های ناب برای عملیات سه شیفته با هفت همکار در هر شیفت.
توجه: طی این دوره تصادف‌های قابل گزارش (OSHA) و هزینه‌های مربوط به حقوق و مزایای کارگران بیش از ۹۲ درصد کاهش داشته‌است. در این دوره، هزینه سرمایه‌ای که صرف شده تا در داخل خط، یک سیستم رنگ به‌اندازه ایجاد شود، سیستمی که حرکت تک واحدی را ممکن می‌کند، از \$۱۰۰۰ کمتر بوده است.

نمایه ۱- ۵: وضعیت کنونی تولید شیشه خودرو

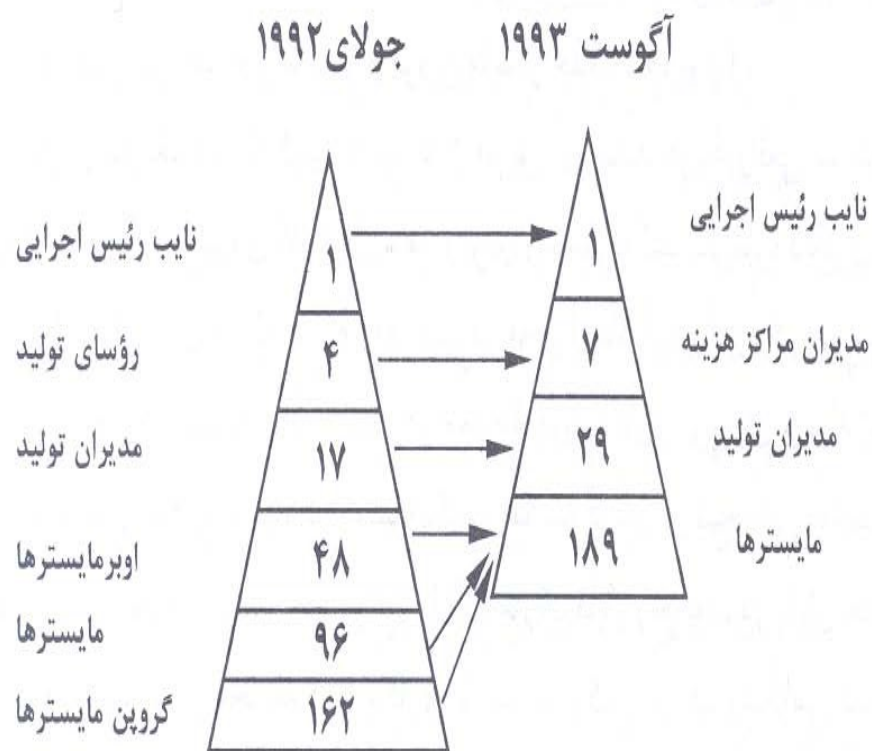


نمایه ۲-۵: تولید شیشه خودرو پس از بهبود بنیادی نحوه استقرار

زمان گذار: > ۲ روز
فاصله: تقریباً ۸۰ کیلومتر



نمایه ۹-۱: لایه‌شناسی عملیات در پورشه



روند کاهش تعداد مدیران:

(آگوست ۹۳) (جولای ۹۲) (جولای ۹۱)
۲۲۶ ۳۲۸ ۳۶۲