# نبوغ کار آفرینی ژاپنی و مدیریت شرکت خودرو سازی تویوتا

عبدل صوفی

استاد بازنشسته اقتصاد دانشکده بازرگانی

دانشگاه ویسکانسین-پلتول

عضو وابسته کادر علمی دانشکده کار آفرینی، دانشگاه تهران

کنفرانس صنعت خود رو و چالش های کار آفرینی در توسعه صنعتی ایران

18 اردیبهشت 1401

# فهرست مطالب

- تاریخچه شرکت تویوتا
- چند تعریف از اصطلاحاتی که  معمولا در اقتصاد فناوری استفاده میشود
- راهکار توسعه شرکت تویوتا
- آمار بهره وری کارگران تویوتا
- دلایل سطح بالای بازدهی شرکت تویوتا
- چالش های درونی خودرو سازان ایران
- جمعبندی

# تاریخچه شرکت تویوتا

- شرکت تویو تا 20 کامیون در سال 1935 ، و 100 خودروی سواری در سال 1936، تولید نمود.
- با تولید یازده میلیون خود رو در سال 1980 این شرکت بزرگترین تولید کننده خود رو در جهان گردید.
- در سال 1980 آمریکا با تولید 8 میلیون و آلمان با تولید 3.9 میلیون خود رو به ترتیب دومین و سومین کشور خود رو ساز جهان شدند.
- در سال 2019، این شرکت با تولید نزدیک 90 میلیون خودرو تعداد خودرو های ساخته شده خود را به بالاتر سطح در تاریخ خودرو سازی جهان رساند.
- هر کارگر تویوتا با تولید 29 خودرو در سال 2016، بازدهی کار گران این شرکت را در بالاترین سطح در جهان قرار دارد.

ساکیچی تویودا صاحب کار خانه « بافندگی اتوماتیک تویودا » یک میلیون ین به پسر خود کیچیرو که دارای مدرک مهندسی مکانیک از دانشگاه توکیو بود برای ساختن کار خانه خودرو سازی ارائه نمود. کیچیرو در سال 1933 بخش خودرو را در کارخانه «بافندگی اتوماتیک تو یو دا» افتتاح کرد.

Sakichi Toyoda (1867-1930)

Kiichiro Toyoda (1894-1952)

# تاریخچه شرکت تویوتا

- چالش های تویودا جوان  برای تولید خودرو:
  - بازار کوچک برای خودرو،
  - حضور مقتدرانه بنگاه های خود رو سازی «فورد» و «جنرال موتورز» در بازار خودرو در ژاپن
  - سرمایه بالا برای شروع کار در این صنعت
- بعد از تصویب قانون تولید خودرو در سال 1936 در ژاپن ، مدیریت « شرکت بافندگی اتوماتیک تویودا»  بخش خود رو سازی را به یک بخش مجزا به نام «تو یو تا»  تبدیل کرد.
- در ماه مه سال 1935 کیچیرو تویودا خودرویی با طرح بدنه خودرو کرایسلر، شاستی  و چرخ عقب فورد و چرخ جلوی شورلت را تولید کرد.

# قانون تولید خودرو 1936

## اجرای سیاست صنعتی در صنعت خودرو

- مطابق این قانون:
  - واردات خود رو کاملا منع شد.
  - مونتاژ قطعات برای ساختن خودرو توسط بنگاه های خارجی ممنوع گردید.
  - سرمایه گذاری مستقیم خارجی در ژاپن منع گردید.
  - امتیازات مالیاتی به بنگاه های ژاپنی برای به دست آوری فناوری خارجی و سرمایه گذاری در کارخانجات و ماشین آلات جدید در ژاپن ارائه گردید.
- هدف منع تولید خود روی سواری عبارت بود از پس انداز ارز و تولید کامیون برای ارتش ژاپن در سال1939.

# تاریخچه شرکت تویوتا

## تفاوت راهکار شرکت نیسان با راهکار شرکت تویوتا

- هدف شرکت خودرو سازی  نیسان  تولید خودرو با تکیه به فناوری خارجی و نیرو ی کار ماهر بود.
- اما شرکت تویوتا، بر عکس شرکت نیسان ، هدف تولید خودرو سواری نداشت بلکه راهکار شرکت تو یوتا توسعه کالا از طریق مهندسی معکوس و ایجاد فرصت برای مهندسین شرکت برای تغیر طراحی و تولید کامیون بود.

# چند تعریف از واژه مصطلح در ادبیات اقتصاد فناوری

- فناوری

عبارت است از مجموعه دانش و مهارت که داده ها را به ستانده تبدیل می کند.

- پیشرفت فناوری روندجمع شونده (cumulative) داشته و تکاملی میباشد.
- طرح ها ی جدید ، «غیر قابل اعتماد، بی کفایت و مشکل زا» هستند و بعد از اصلاحات و تغییرات قابل استفاده می شوند.
- بنا بر این توسعه فناوری و نوآوری یک فرآیند «آموزش از طریق عمل» است.
- آموزش : یعنی انباشت دانش از طریق حل مسائل.

# تعریف
# سیستم فناوری
## Technological system

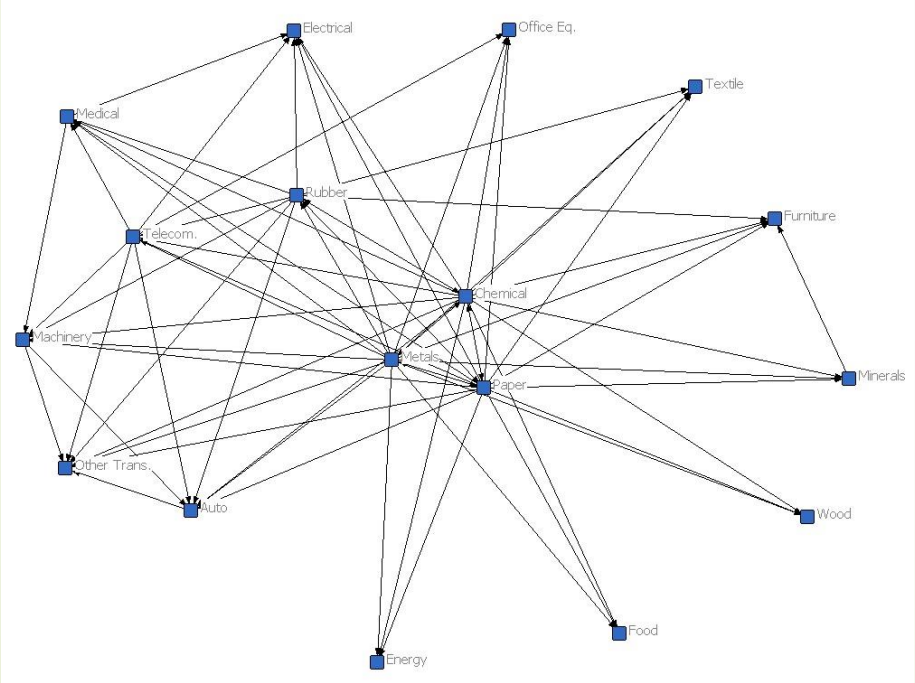
- سیستم فناوری عبارت است از یک شبکه پویای افرادی  که با تعامل در یک جریان مشخص اقتصادی، و در چار چوب یک زیر ساخت نهادی مشخص ، مشغول تولید ، توزیع، و استفاده از فناوری هستند.

- بنا بر این هیچ صنعتی را نمیتوان  به تنهایی مسئول کامل کمبودهای آن صنعت دانست.

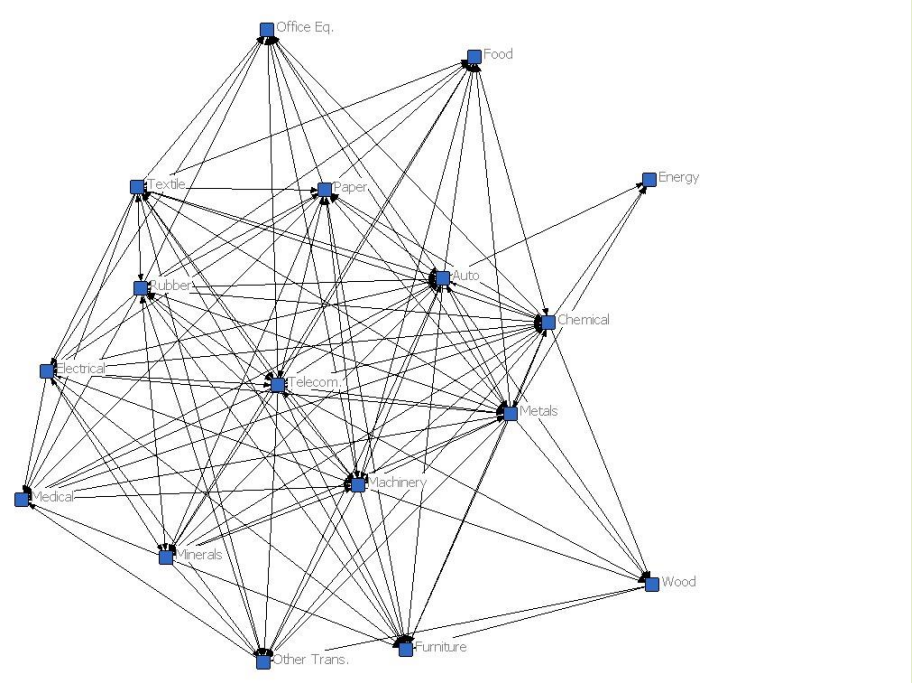
# مقایسه شبکه پخش فناوری صنایع ایران با شبکه پخش فناوری صنایع ترکیه

Source: Soofi, Abdol and Sepehr Ghazinoory, (2011) ``The Network of the Iranian Techno-economic System,” Technological Forecasting and Social Change, 78: 591-609.

## Iranian Network

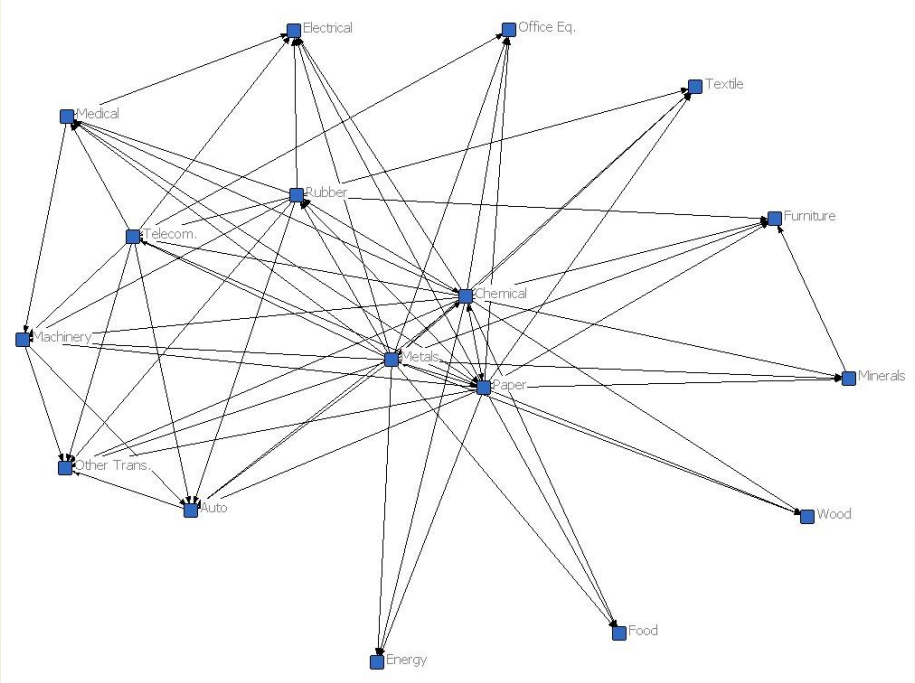



## Turkish Network

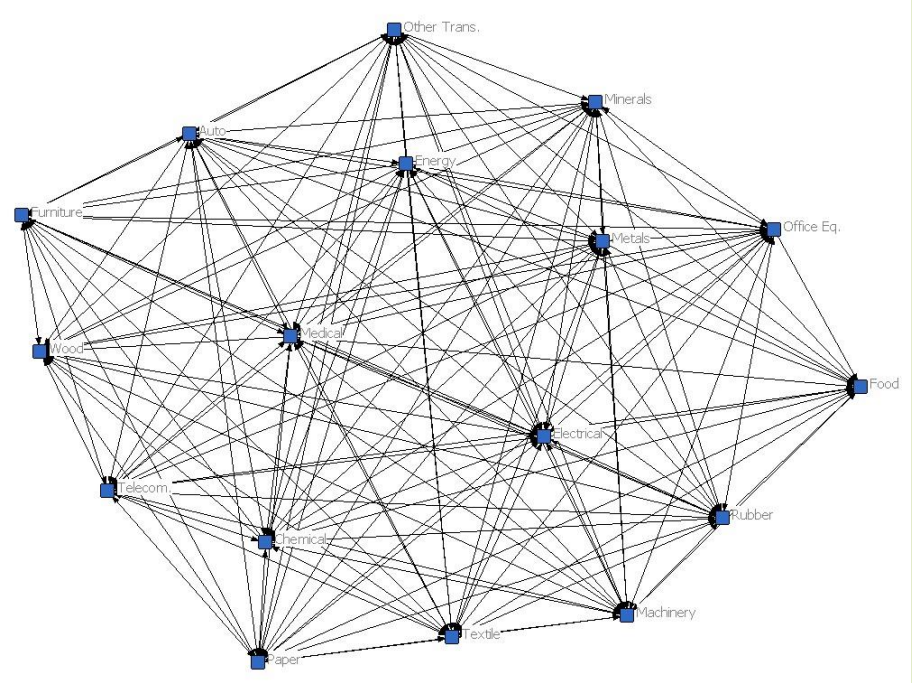


# مقایسه شبکه پخش فناوری صنایع ایران با شبکه پخش فناوری صنایع آلمان

Iranian Network




German Network



# راهکار توسعه شرکت تویوتا

- کچیرو تویودا در سال 1950 راهکار توسعه فناوری شرکت تویوتا را به شرح زیر تعریف نمود.
- از شراکت با بنگاه های خارجی اجتناب کنید.
- بهترین فناوری را از بنگاه های خارجی و داخلی تقلید کنید.
- هیچگاه تحقیق و توسعه را نا دیده نگیرید.

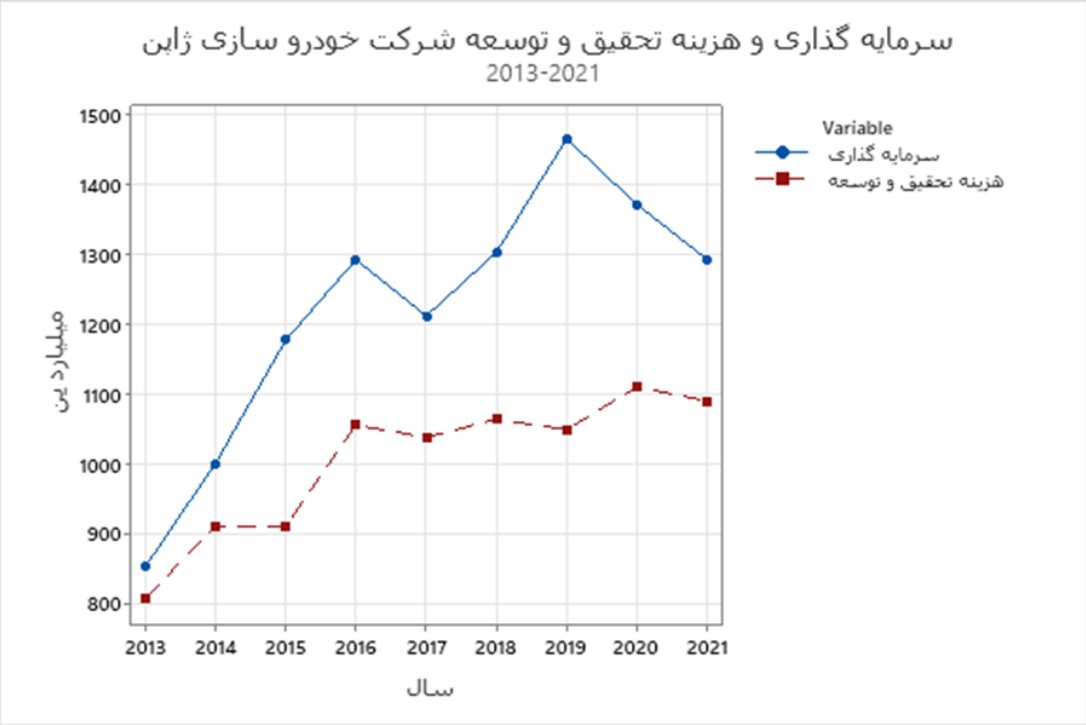
آیا بنگاه ها در صنعت خود رو سازی این راهکار را دنبال نموده اند؟

# 12 دلیل بازدهی  بالای شرکت تویوتا
# عوامل نبوغ سازندگی ژاپنی ها

1. سرمایه گذاری بالا در تحقیق و توسعه
2. بر قراری بر تری رقابتی از طریق تخصص و تقسیم کار
3. انتخاب محصولات برای کاهش هزینه تولید
4. افزایش بهره وری کار
5. اتخاذ شیوه علمی
6. مدیریت کل کیفیت (Total Quality Management)
7. بهبود مستمر محصولات
8. بر قراری بر نامه نوآوری ارزش
9. قواعد روابط کار کنان شرکت
10. بر قراری سیستم تولیدی ساده
11. فرآیند بهسازی
12. آزمون فرضیات پیشرفت روند ها

## 1. سرمایه گذاری بالا در تحقیق و توسعه

- شرکت تویوتا درمیان ده شرکت با بالا ترین سرمایه گذاری ها در تحقیق و توسعه در جهان قرار دارد.
- همانطوری که در نمودار دیده میشود سرمایه گذاری در تحقیق و توسعه و همچنین مخارج سرمایه ای این شرکت طی سال های 2013 الی 2021 رشد چشمگیری داشته است.



## 2. بر قراری برتری رقابتی از طریق تخصص و تقسیم کار

- شرکت تو یوتا، با برون سپاری تولید قطعات خودرو به شرکت های کوچک ، تمرکز بر تولید قطعات کمتری در کار خانجات خود می دهد .
- در نتیجه شرکت تخصص در تولید خود رو پیدا کرده و این تخصص منجر به افزایش بهره وری کارگران تویوتا میشود.

# 3. انتخاب تولیدات برای کاهش هزینه تولید

- مشتریان خودروهای بزرگتر، متقاضی خود روهای دارای لوازم فرعی اضافی می باشند.
- اضافه کردن لوازم فرعی محتاج نیروی کار بیشتر هست که تولیدات هر کارگر را کاهش داده و هزینه تولید را افزایش میدهد.
- مضافا، تولید مدل های مختلف با رنگ های متفاوت محتاج خطوط تولیدی بیشتر هست.
- در اوایل کار، شرکت تویوتا تعداد زیای خودرو کوچک تولید می نمود.
- این روند تولیدی باعث تعداد کمتر خطوط تولیدی و استفاده کمتر نیروی کار گشته و بهره وری را افزایش داد.

# 4.افزایش بهره وری کار

Workers’ productivity

- در اوایل دهه 1950، مانند دهه 1930، هر کارگر خودرو سازی تنها دو خودرو در سال تولید میکرد.
- اما در اواخر دهه 1950، به موازات افزایش تولید خودرو های کوچک توسط شرکت تویوتا، تولید سرانه کارگر خودرو ساز به 10 خودرو در سال افزایش یافت.
- برای اجتناب از استخدام پر هزینه کار گران جدید، از کارگران این شرکت در خواست می شد که بیش از ساعات معمولی کار اضافه کار ی کنند.
- اضافه کاری به همراه غیبت نادر کار گران ژاپنی در کار باعث افزایش تولید سرانه کار گران گردید.

# 5. انتخاب شیوه علمی
# Scientific method

- شرکت تویوتا مشخصات سیستم تولیدی خود را بر اساس یک سلسله فرضیه با قابلیت آزمون فرموله می نماید.
- این فرضیات از نظر علم آمار قابلیت پذیرش و یا رد شدن دارند.
- در شرکت تویوتا،برای محتوی(content)،توالی (sequence)، زمان سنجی(timing) و نتیجه تولید
- (production outcome) یک قطعه برنامه ریزی و مشخص میشود.

# 5. انتخاب شیوه علمی
# Scientific method

- دو محقق دانشگاه هاروارد که عملکرد بیش از 40 کارخانه تویوتا را در ژاپن، اروپا و آمریکا طی مطالعات چهار ساله خود بررسی کرده بودند در باره سیستم تولیدی تویوتا چنین می نویسند:
- «برای مثال، وقتی صندلی خودرو پی نصب میشود ، پیچ ها همیشه به یک ترتیب سفت شده و زمانی که برای سفت کردن هر پیچ لازم است تعین و گشتاوری (torque)که بر اساس آن پیچ ها باید سفت شوند مشخص می شود.»

# 6. مدیریت کل کیفیت

# (Total Quality Management)

- روند نوآوری تویوتا ، که مدیریت کل کیفیت (TQM) نام دارد ، افسانه ای شده است. در مصاحبه ای،

( Katsuaki Watanabe) کاتسواکی وطن آبی، که رئیس کل شرکت تو یوتا بین سال های 2005 و 2009 بود مدیریت کل کیفیت را چنین تعریف نمود:

- «بعد از این که من ریاست شرکت را به عهده گرفتم با چند مشکل در باره کیفیت روبرو شدیم. ما با تشکیل چندین گروه برای بررسی ریشه مشکلات در یافتیم که در چندین مورد، مشکل پیش آمده ناشی از نقص در طراحی و یا کمبود زمان بود که به مهندسین طراح اجازه نمیداد که به تعداد کافی نمونه های اولیه فیزیکی بسازند.»

# 7.بهبود مستمر محصول
# (Continuous Product Improvement ) or Kaizen

- فلسفه مدیریت شرکت های سهامی ژاپنی به طور کلی و همینطور فلسفه مدیریت تویو تا ، بر اساس مفهوم «کایی زن» قرار دارد.
- کلمه «کایی زن» یعنی بهبود مستمر. این کلمه جمع دو کلمه ژاپنی «کایی» یعنی تغییر و «زن» یعنی خوب . بنا بر این «کایی زن » یعنی «تغییر برای بهتر شدن».

# بهبود مستمر محصول
# (Continuous Product Improvement ) or Kaizen

- مدیریت به شکل « کایی زن» بر اصول زیر قرار دارد:
  - روند های خوب نتایج خوب دارد.
  - شخصا و مستقیما برای درک شرایط فعلی اقدام کن.
  - با آمار صحبت کن و حقایق را مدیریت کن.
  - با عمل برای محدود کردن و حل ریشه ای مسائل اقدام کن.
  - به کار گروهی بپرداز.
  - «کایی زن» مسئولیت همه است.
- این اصول «توان آموزش تکاملی تویوتا» ( *Toyota’s evolutionary learning capability*)نامیده میشود.

# *Kaikaku and Kakushin*

*فناوری موجود (Kaikaku) و نوع آوری رادیکال (kakushin)*

- همراه با پیدایش کاهش بازدهی از طریق بهبود مستمر محصول، تغییرات از چار چوب فناوری موجود (kaikaku) برای گذار رادیکال از فناوری موجود، شیوه (kakushin) لازم است.
- وطن آبی توضیح زیر را در باره سیاست نو آوری رادیکال تویوتا ارائه نمود:
- « زمانی که نرخ رشد خیلی کند هست ، چاره ای به غیر از تغیرات و رفرم های ریشه ای فناوری موجود که همان «کاکوشین» هست نخواهیم داشت.»

# (kakushin) و نوع آوری رادیکال (Kaikaku)فناوری موجود

- برای مثال حمل و نقل قطعات در یک کار خانه را در نظر بگیرید. تغییر مکان قطعات در کار خانه به ارزش آن قطعات نمی افزاید بلکه ارزش آنها را از آنجایی که ممکن است تصادفا به زمین افتند و بشکنند یا خراشیده شوند کاهش میدهد.
- بنا بر این حمل و نقل قطعات در کار خانه باید به حد اقل ممکن برسد. از مهندسین در خواست می کنم که تضمین کنند که حمل و نقل قطعات در محل کار به حد اقل و حتی نزدیک به صفر برسد.
- اجرای این وظیفه احتیاج به تفکر رادیکال و شجا عت دارد.»

# 8. برنامه نوآوری ارزش
Value Innovation Program

- مطابق این  فرآیند نوآوری ، هزینه قطعات با قرار دادن چندین قطعه در یک سیستم یک پارچه ای کاهش داده میشود.  وطن آبی توضیحاتی در باره ارزش نوآوری به شرح زیر ارائه نمود.

- «هدف ما کاهش قطعاتی که در تولید مصرف میشود به نصف آنچه که هست  می باشد.
- این فرآیند محتاج همکاری بین بنگاه هایی که به ما قطعات را عرضه میکنند و چندین بخش شرکت تویوتا مانند بخش های طراحی، مهندسی تولید و خرید می باشد.
- دست آورد های حاصله از ارزش نوآوری باعث افزایش قدرت رقابتی تویوتا و عرضه کنندگان به ما میشود.»

# 9. قواعد روابط کارکنان با دیگران

- شرکت تویوتا قواعدی برای کار کنان خود در باره تعاملشان با یک دیگر، با مشتریان و با فروشندگان کالا به شرکت تویوتا طی فعا لیت های روزانه بر قرار کرده است.
- نتیجه حذف ابهام در باره سئوالات چه زمانی ، چه چیزی ، کجا و برای چه فردی انجام وظیفه میشود.

# 10.برقراری سیستم تولیدی ساده Just-In-Time

- این سیستم بر اصول زیر قرار دارد:
- تولید بر اساس به چه احتیاج است، چه زمانی احتیاج است و چقدر احتیاج است.
- این سیاست باعث افزایش نرخ منفعت در سرمایه گذاری از طریق کاهش موجودی در انبار (inventories) میگرد.
- این به معنای آن است که کلیه کالا های در خواستی مستقیما توسط عرضه کنندگان قطعات به کارگری که آنرا تقاضا کرده است ارسال میشود.
- ارسال مستقیم باعث حذف افراد میانجی غیر مولدی که احتیاجی به آنها نیست شده و هزینه تولید را کاهش میدهد.

# 11.فرآیند بهسازی
Improvement processes

- شرکت تویو تا به کارکنانش صریحا درس میدهد که چگونه عمل کرد خود را بهتر نمایند .
- به طور مشخص دستور بیان میدارد که بهسازی فر آیند تولیدی که همان روابط بین کار گران، یا رابطه بین کار گران و ابزار تولیدی هست باید در پائین ترین سطح سازمانی صورت گیرد. این ترتیب باعث میشود که آزمون فرضیه امکان پذیر باشد.

# 12. آزمون  فرضیات پیشرفت روند ها

Improvement processes
Hypothesis Testing

- مثال زیر برای روشن تر شدن موضوع ارائه میشود.
- فرض کنید که فرضیه برای آزمون این است که کارگری که نیاز به پیچ دارد در خواست برای دریافت پیچ به انبار داری میفرستد و پیچ ها به موقع به کارگر متقاضی ارسال میشود. این فرضیه صفر است.
- فرضیه جایگزین این است که پیچ ها در زمان تعین شده به کار گر رسانده نمیشود.
- اگر پیچ ها در مدت تعین شده به کار گر رسید، فرضیه صفر قبول میشود و مشکلی در کار نخواهد بود.
- در غیر این صورت ، مشکل پیش آمده است و باید مشخص و حل شود.

## چالش‌های درونی خودروسازان ایران

مرجع: منوچهر منطقی:صنعت خودرو: روندهای جدید، رویکردها و چالش‌ها

- ضعف ساختاري مديريت در بنگاه‌هاي صنعتي
- کیفیت پایین بعضی خودروهای داخلی
- پایین بودن تنوع محصول نسبت به بازار سایر کشورها
- ضعف دانش فنی در زمینهٔ طراحی و توسعهٔ خودرو
- بصرفه نبودن هزینه‌های تحقیق و توسعه با توجه به تیراژ پایین تولید خودرو
- بالا بودن هزینهٔ تمام‌شدهٔ خودرو در ایران
- محدودیت بازار داخلی و نیاز به بازارهای صادراتی و چالش‌های صادرات
- ضعف سیستم‌ها و فرآیندها
- تداوم ضعف کارشناسي در واحدهاي ستادي
- تورم مزمن نيروي انساني در واحدهاي دولتي
- ضعف بهره‌وري سرمايه و نيروي كار

# دو سئوال مهم

- آیا سیستم فناوری ملی ایران اجازه می دهد و صنعتگران بنگاه های خود رو سازی میتوانند از سیستم تولیدی-مدیریتی(Total Quality Management) تویوتا بیاموزند؟

- آیا واردات خودرو فرار از رو یاروئی با مشکلات فناوری و مدیریت صنعت خودرو ایران نیست؟