

فصل ۱۲

مهندسي همزمان

# Concurrent Engineering

زمستان ۸۷

تهیه کننده: مهران اوسطي

منبع: ابزارهاي استراتژيك و فرهنگي مدیریت کیفیت فراگیر

تالیف: دکتر مصطفي جعفري و همکاران

# مهندسي همزمان

- مهندسي هم زمان روشي است كه در آن با استفاده از تيم هاي چند تخصصي مي توان تفكر مفهومي،طراحي محصول و برنامه ريزي توليد را همزمان با هم انجام داد.
- مهندسي هم زمان= مهندسي متقارن،مهندسي موازي
- قبل از مهندسي ترتيبی به جاي مهندسي هم زمان استفاده مي شد.
  - در اين روش مجبور به انجام چندین بار طراحي مجدد بودیم.ش ۱۲-۱ ص ۱۵۸(برگشت از طرف تامین کنندگان به دليل عدم توانايي توليد يا عدم وجود مواد اوليه خاص و... برگشت از سوي خط توليد به دليل عدم مونتاژ مناسب قطعات و ... برگشت از سوي مشتري به دليل عدم مشاركت مناسب واحد بازاریابي و...)

# مهندسي همزمان

■ قبل از مهندسي ترتيبی به جاي مهندسي هم زمان استفاده مي شد.

• در اين روش مجبور به انجام چندین بار طراحی مجدد، نمونه سازي مجدد و تایید بودیم. ش ۱۲-۱ ص ۱۵۸

• (برگشت از طرف تامین کنندگان به دلیل

■ عدم توانایی تولید یا عدم وجود مواد اولیه خاص و...

■ برگشت از سوی خط تولید به دلیل عدم مونتاژ مناسب قطعات و...

■ کیفیت به دلیل عدم قابلیت اطمینان مناسب و ...

■ برگشت از سوی مشتری به دلیل عدم مشارکت مناسب واحد بازاریابی

(و...)

# مهندسي همزمان

- هنگامي که متخصصان به موقع در تعيين تعاريف و مشخصه هاي محصول سهيم شوند، قيمت محصول کاهش پيدا کرده کارايي آن بالا خواهد رفت.
- در نتيجه، محصولاتي با كيفيت بهتر و هزينه توليد کمتر در مدت زماني کوتاه وارد بازار خواهند شد.

# مهندسي همزمان

- بکارگيري افراد متخصص واحدهاي مختلف (توليد، بازاریابی، کیفیت، مالی و ...) باعث مي شود تغييرات مهندسي که در آینده پيش مي آيد در کمترین سطح قرار گیرد.
- پيش از اینکه محصول براي آزمایش و توليد نهايي آماده گردد با در نظر گرفتن مشخصاتي نظير قابليت بازاریابی، مونتاژ و خدمت دهی در همان مراحل اول ، كاملا صحيح طراحی مي شود.

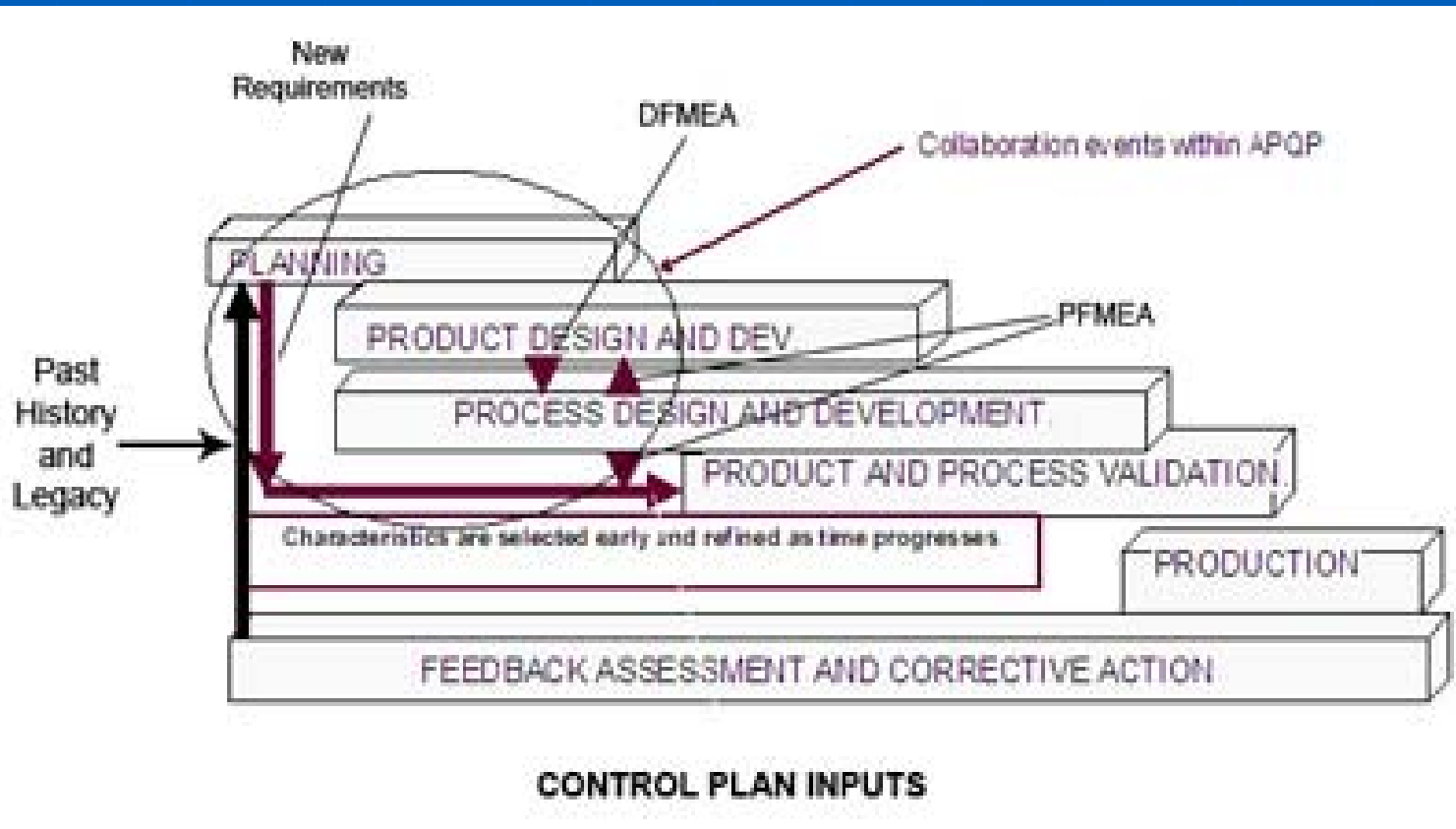
# مهندسي همزمان

- تغيير دير هنگام طراحي باعث بالا رفتن هزينه و زياد شدن زمان عرضه محصول به بازار مي گردد.
- مهندسي محصول به ما كمك مي كند تا تمام يا بسياري از اين تغييرات را در ابتداي پروژه ببينيم.
- اين كار باعث افزايش زمان فاز طراحي مي شود ولي در مجموع كل زمان طراحي تا توليد کاهش پيدا مي كند.
- مهندسي هم زمان مي تواند با پاسخ سريع به نياز مشتريان باعث بالا رفتن ميزان فروش و نهايتا سود شود.

# مهندسي همزمان

- مهندسي هم زمان محصول را با استفاده از قابليتهاي توليد و فرايند طراحي مي کند که در نتيجه باعث کاهش برگشت محصول و نارضايتي مشتري مي گردد.

# APQP (Advanced Product (Quality Planning



# منافع

- اگر بتوان ۶ ماه زود تر از دیگران محصول را وارد بازار نمود قطعاً سود بیشتری حاصل خواهد شد.
- اگر محصول بدون در نظر گرفتن قیمت و هزینه زود تر وارد بازار شود بعد از آمدن محصولات رقبا احتمال از دست دادن بازار زیاد است.
- اما در مهندسی هم زمان موارد هزینه ای و خواسته مشتری از ابتدا دیده می شود.

# منافع

## ■ منافع حاصل شده ديگر

- توسعه و پيشرفت سريع محصول
- كيفيت بهتر
- كار كمتر براي پيشرفت
- تغييرات كمتر مهندسي
- افزايش بهره وري

■ بكار گيري مهندسي هم زمان مي تواند بين ۶۵ تا ۹۵ درصد کاهش دهد.

■ بين ۳۰ تا ۷۰ درصد زمان عرضه را كم مي كند.

■ بين ۲۰۰ تا ۶۰۰ درصد سطح كيفيت را افزايش مي دهد.

# تیم ها

- در طول مسیر پروژه ای که از روش مهندسی هم زمان بهره می برد تیم های تخصصی متشکل از بازاریابی، طراحی، تحقیق و توسعه، تولید، لجستیک و ... به تناسب فعالیتهای تعریف شده با پروژه همکاری خواهند داشت.
- حدود ۹۰ تا ۹۵ درصد از کل هزینه های یک محصول در مرحله طراحی آن مشخص می شود.
- این هزینه ها شامل هزینه های قطعات محصول، مونتاژ آنها، آزمایش محصول و خدمات می باشد.
- هرچه سازمان در خصوص سرمایه گذاری در چنین مواردی بهتر و سریعتر تصمیم بگیرد منافع بیشتری را نصیب خود خواهد کرد.

# مدلهای ارتباطی

- در ساختار سازمانی سنتی جریان ارتباطات به شکل سلسله مراتبی می باشد (ش ۱۲-۳ص ۱۶۳)
- مثلاً برای اینکه اطلاعاتی از واحدهای زیر مجموعه بزرگانی به واحدهای زیر مجموعه مهندسی ارسال شود باید سلسله مراتب طولانی را طی کند.
- در حالی که در ساختار ارتباطی در مهندسی همزمان اطلاعات بسیار راحت بین واحدها رد و بدل می شوند.
  - یک کارمند واحد خدمات می تواند با مهندس تولید به راحتی ارتباط برقرار کند و مشکلات محصول را با او بازگو نماید.

# پیاده سازی

- پیاده سازی این روش مستلزم صرف زمان و هزینه زیادی است.
- فرهنگ سازمانی یک شرکت باید مفاهیم مهندسی هم زمان را بپذیرد و درک کند. (در این فرهنگ افراد از سطوح سازمانی متفاوت با یکدیگر در ارتباط خواهند بود)
- بهترین راه برای اجرای پروژه ها از طریق مهندسی هم زمان جمع کردن اعضای پروژه کنار یکدیگر می باشد.
  - به این ترتیب اعضا با یکدیگر ارتباط برقرار خواهند کرد
  - سوء تفاهمات برطرف می شود و تصورات غلطی که برخی از اعضا از پروژه دارند برطرف می گردد.

# پیاده سازی

- باید فاصله برگزاری جلسات باید آنقدر باشد که در هر جلسه حرف تازه ای زده شود.
- می توان موانع برگزاری جلسات را با کمک گرفتن از تیم های پروژه ای اختصاصی برطرف نمود .
- این تیم ها با اتمام یا تغییر پروژه از بین نمی روند بلکه اعضای آن ثابت باقی می مانند.
- در چنین تیم هایی ارتباطات بسیار قوی می باشد و آنها می توانند از تجربیات بدست آمده در پروژه های قبلی به راحتی استفاده کنند.

# پیاده سازی

- به استفاده نمودن از افراد در تیم های پروژه ای علاوه بر جایگاه سازمانی خودشان هم جایگاهی (CO-location) می گویند.
- از نتایج منفی این هم جایگاهی می توان به ضعف شدن ارتباط کاری فرد هم جایگاهی با واحد سازمانی خودش یاد نمود.
- به این ترتیب کارهایی که از طریق سلسله مراتب سازمانی ارجاع میشود با کندی پیش خواهند رفت.

# پیاده سازی

- برای رفع این مشکل می توان از شبکه های کامپیوتری استفاده نمود تا افراد بتوانند از این طریق هم با پروژه مربوطه در ارتباط باشند و هم با واحد سازمانی خودشان.
- استفاده از شبکه های کامپیوتری مزیت هایی به دنبال دارد:
  - هزینه های هم جایی را حذف می کند.
  - باعث می شود بین اعضای تیم و مشاوران بیرونی، حداکثر ارتباط به وجود آید.
  - پیشرفت پروژه را برای کاربردهای مدیریتی و مالی ثبت می نماید.

# ابزارها

- پیشرفت در نرم افزارها و سخت افزارهای کامپیوتری عامل مهمی شد تا شرکتهای بیشتری بتوانند از روش مهندسی همزمان بهره ببرند.

# ابزارهاي سازمانی

■ از جمله ابزارهاي اولیه برای شروع مهندسی هم زمان:

- مدیریت کیفیت فراگیر

- شبکه های کامپیوتری

- ایزو ۹۰۰۰

- گسترش کارکردهای کیفیت (QFD)

# ابزارهاي توسعه محصول

■ ابزارهاي اوليه مهندسي هم زمان براي توسعه محصول:

• نرم افزار طراحي به كمك كامپيوتر (CAD)

• نرم افزار نمونه سازي سه بعدي (solid modeling)

• نرم افزارهاي تجزيه و تحليل عناصر محدود (finite element analysis)

• فنون نمونه سازي سريع (Rapid prototyping)

# ابزارهاي توليد

- توليد به كمك كامپيوتر (Computer Aided Manufacturing - CAM) (مسير حركت ابزار، ميزان بار برداري، سرعت بار برداري و...)
- ابزارهاي كنترل عددي كامپيوتر (computer Numerical Control-CNC)
- بهبود مستمر فرآيند (كاهش ضايعات، كاهش دوباره كاري، حذف فعاليتهايي كه ارزش افزوده ندارند، افزايش بهره وري)
- توليد به موقع (just in time production) (كاهش موجودي مواد خام، كم شدن موجودي قطعات، كم شدن موجودي راكد و نهايتا كم شدن هزينه)
- بايد با تامين كننده اي در اين خصوص كار كرد كه به اين سيستم اطمينان داشته باشد.

# ابزارهاي آماري

■ از جمله ابزارهاي آماري كه در مهندسي هم زمان از آنها استفاده مي شود:

• طراحي آزمايشها (Design of Experiment-DoE)

■ سه روش كلي براي DoE وجود دارد، روش كلاسيك، روش تاگوچي، شاپين

• كنترل آماري فرآيند (Statistical Process Control-SPC)

■ چون DoE پارامترهاي بحراني يك فرآيند و مقادير نهايي قابل قبول آن را مشخص مي كند بايد قبل از SPC انجام شود.

■ اگر پارامترهاي بحراني و حدود آنها درست مشخص نشده باشند انجام SPC ثمري ندارد.

# مشکلاتي پياده سازي مهندسي هم زمان

■ افراد بايد هم به جايگاه سازماني تخصيص داده شوند (مهندسي ترتيبی) و هم به پروژه اي که بر اساس مهندسي هم زمان اجرا مي شود و اين باعث افت کاري آنها خواهد شد.

• براي رفع اين مشکل بايد با استفاده از تکنولوژي شبکه هاي کامپيوتري فرد مورد نظر را در دسترس واحد ها و تيم هاي گوناگون قرار داد.

■ از جداول زماني غير منطقي و دست نيافتني پرهيز نماييد چراکه اساس مهندسي هم زمان را زير سوال مي برد.

# مشكلاتي پياده سازي مهندسي هم زمان

- براي رسيدن به طراحي يك مرحله اي (كوتاه نمودن زمان طراحي) از خطاهاي مجاز بسيار پايين (تيرانسهاي بسته) و دست نيافتني استفاده نشود.
- از تغيير دادن مشخصه هاي اصلي محصول در حين مرحله طراحي پرهيز كنيد چراكه باعث تغييرات اساسي در فرآيند و ابزارهاي توليد مي شود و هزينه ها را به صورت تصاعدي بالا مي برد.
- از خريد قطعات به پايين ترين قيمت خوداري كنيد (كيفيت را همواره مد نظر داشته باشيد).
- اگر فرآيند محصول ساده است آن را پيچيده نكنيم.