



مهندسی همزمان

دکتر سید غلامرضا جلالی نائینی*
مهندس حمید رضا سعیدی**

خلاصه:

مهندسی همزمان یک روش طراحی برای توسعه محصولات و ساخت آنها است که فرآیندها را نیز بطور همزمان در نظر می‌گیرد. مهندسی همزمان بر شالوده کار تیمی و استفاده از بعضی تکنیکهای کاری بنا شده است و با این روش کارایی سازمان افزایش می‌یابد. در این روش با استفاده از تیمهایی با چند تخصص می‌توان تفکر مفهومی، طراحی محصول و برنامه ریزی تولید را همزمان انجام داد. هدف در این روش ملزم نمودن افراد به در نظر گرفتن تمام عوامل چرخه عمر محصول از همان ابتدای کار است که شامل نیازهای مشتری و تامین کنندگان نظیر؛ عملکرد، کیفیت، هزینه، برنامه اجرایی، تعمیر و نگهداری، نیز می‌شود.

مقدمه:

اصطلاح مهندسی همزمان (Simultaneous engineering)، مهندسی موازی (Parallel Engineering)، در صنعت هنوز کاربرد ولی با انتخاب نام Concurrent Engineering توسط وزارت دفاع آمریکا این نامگذاری به تدریج بر سایر نامگذاری‌ها غالب می‌گردد. (در این مقاله مهندسی همزمان برای این روش انتخاب شده است) با توجه به اینکه امروزه رقابت جهانی در ارائه محصول جدید بسیار فشرده است زمان ارایه محصول به بازار وجه تمایز بسیار مهمی بین شرکت‌های موفق و ناموفق است. شرکت‌های موفق یاد می‌گیرند که چگونه زمان و استفاده از پیشرفتهای تکنولوژی را مدیریت کنند^(۱).

مهندسی همزمان یکی از این پیشرفتهایی است که بعنوان یک تکنیک بسیار موفق تکامل یافته است. در این تکنیک، مهندسی طراحی محصول و مهندسی طراحی فرآیند بطور همزمان اجرا می‌شوند. مهندسی طراحی محصول، محصول نهایی را بصورت دستورالعمل‌های مهندسی (مدل‌های هندسی و مشخصات مواد) تعریف و تعیین می‌کند که این دستورالعمل‌ها بیانگر آنچه که باید قسمت خرید تهیه نماید و آنچه که باید قسمت ساخت، تولید و مونتاژ نماید هستند. مهندسی طراحی فرآیند، فرآیندهایی را تعیین می‌نماید که بیانگر آرایش ماشین‌آلات و ایستگاه‌های کاری است و نشان می‌دهد که چگونه محصول مورد نظر باید ساخته و مونتاژ شود. ما در اجرای مهندسی همزمان بدنبال اهداف زیر هستیم^(۱):

۱- کاهش تعداد تغییرات مهندسی

۲- ایجاد حداکثر تغییرات در شروع پروژه

۳- کاهش زمان رسیدن محصول به بازار

۴- کیفیت

۵- افزایش بهره‌وری

۶- افزایش فروش

۷- رضایت مشتری

۸- برگشت سرمایه

تعاریف مهندسی همزمان^(۲):

« مفهوم مهندسی همزمان در ابتدا به معنی کم کردن زمان توسعه محصول می‌باشد. امروزه مهندسی همزمان یک دیدگاه سیستماتیک یکپارچه، که بطور همزمان طراحی محصولات و فرآیندهای مرتبط شان شامل ساخت و خدمات پس از فروش می‌باشد را بیان می‌کند.

« [توابع سیکل عمر] موازی بودن] ← CE

« CE یک دیدگاه سیستماتیک توسعه محصول یکپارچه که بر پاسخ به نیازها و انتظارات مشتری تأکید می‌کند.

« [توابع سیکل عمر] زمان] CE = min

« ماکزیم کردن کیفیت = CE

« کاهش هزینه‌ها و کاهش زمان آماده‌سازی و ماکزیم کردن

کیفیت = CE

« [یکپارچگی طراحی محصول و فرآیند] = CE

اجزاء مهندسی همزمان^(۲):

۱- ساختار multidisciplinary (تیم‌های که افراد آن تخصص‌های

مختلف و چند نقش multifunction می‌باشد)

۱-۱- ارتقاء روحیه نوآوری و اخلاقیات



تغییر فرهنگهای کاری بسیار مشکل است. همانطور که مفهوم CE بسیار ساده است ولی اجرای آنها بسیار مشکل می باشد. این تغییرات به دو صورت می باشد.

a) تغییر در طرز نگرش همه کارکنان به کیفیت و پیش نیازهای کسب و کار.

b) تغییر در فرهنگ کاری بطوری که قدرت کافی به تیمهای کاری تفویض شود.

کارکنان در مشارکت ها باید بدانند که آنچه آنان از کیفیت درک می کنند با آنچه مشتریان درک می کنند ممکن است متفاوت باشد. کارکنان باید به طرز تفکر خود هنگام خرید اجناس و محصولات از بازار توجه بیشتری کنند. برای مثال زمانیکه یک مهندس پروژه برای انجام خریدهای شخصی خود به بازار می رود وی می خواهد مثلاً یک میز ناهار خوری بخرد، دقت می کند که قطعات میز مقاوم باشد و نیز به شکل و سایز آن توجه می کند. اما زمانیکه یک مهندس در حال ساخت یک میز است او علاوه بر توجه به شکل و اندازه و مقاوم بودن میز باید اگر کوچکترین خراش و خطی روی یک پایه میز افتاده باشد او آن میز را برگشت بزند حتی اگر آن میز بسیار مقاوم و زیبا باشد. این طرز توجه یک مثالی از اختلاف کیفیت بین مشتری و فروشنده است.

۲- اخذ نقطه نظرات مشتری

۳- برنامه ریزی جهت ایجاد تغییر

۴- دادن قدرت به تیمهای کاری

۵- آموزش امری حیاتی است

شرکت باید کسانی را که می خواهد در تیمهای CE درگیر کند. آموزشهای زیر را برای شروع به آنها ارائه دهد:

۱- آموزش QFD ۲- آموزش DFMA ۳- آموزش تاگوچی، همچنین

مهندسان طراح محصول نیاز به آموزش در زمینه فرایندهای تولید دارند که مقدار جزئیات آن به اندازه شرکت ربط دارد. کارکنان باید با توجه به نقش جدیدشان در تیمهای کاری به فرایندهای تولید و محصولات توجه بیشتری نمایند. آنها باید بدانند که محصولات از آنچه که آنان قبلاً فکر می کردند بسیار پیچیده تر می باشند.

مهندسان ساخت و تولید نیاز به آموزش جهت بهبود بازده تجهیزات و کاربرد آنها در زمینه های DFMA, FMEA دارند. هر کسی در تیمهای کاری و واحدهای ستادی باید بداند که هدر رفتن زمان ارزش افزوده ندارد و فقط با ارزش افزوده در هر عملیات شرکت می تواند سود تولید کند که این نیز به بهبود محصول و حفظ رقابت در بازار بستگی دارد.

۱-۲- تأمین کنندگان و پیمانکاران خیلی زود درگیر پروژه می شوند.

۲- هم افزایی و کار تیمی

۱-۲- توانمند سازی

۲-۲- کارمندیابی (چه کسی برای چه شغلی مناسب می باشد)

۳-۲- سازماندهی

۴-۲- رهبری

۵-۲- اندازه گیری

۶-۲- استقلال

۷-۲- حافظه فنی یا دانش know how

۳- جهانی شدن

۱-۳- ایجاد شرکای خارجی

۲-۳- هماهنگی با پیمانکاران و تأمین کنندگان

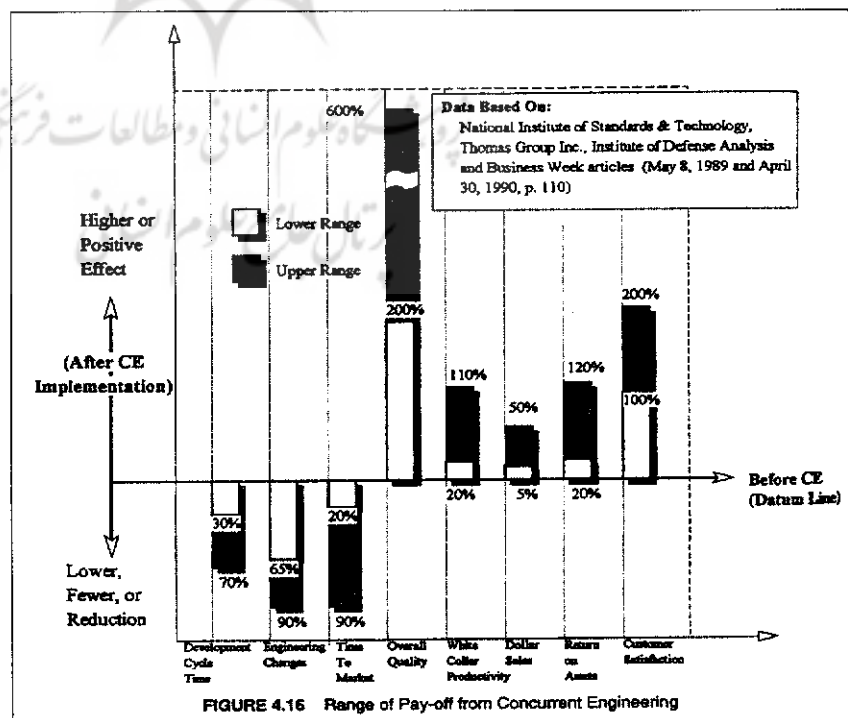
شکل زیر محدوده و مقایسه کاملی از بکارگیری مهندسی همزمان را نشان می دهد^(۱).

شروع مهندسی همزمان

در نگاه اول به نظر می رسد که CE مورد توجه شرکتهای بزرگ باشد و بتواند تغییرات مورد نیاز آن شرکت ها را ایجاد کند. خوشبختانه مشخص شد که CE بتدریج مورد توجه پروژه های کوچک نیز قرار گرفت و شرکتهای کوچک نیز نیازهای خود را از طریق CE برطرف کردند. چرا که اغلب کارکنان در این شرکتهای مسئولیتهای مختلف دارند. برخی نیازهای اولیه برای اجرای CE در نمودار زیر آورده شده است:

۱- حرکتهای بزرگ باید ایجاد کرد^(۱):

حرکتهای بزرگ محرک فکرهای جدید و عملکردهای نومی باشد. ایجاد تغییر در طرز تفکر کارکنان نسبت به توسعه محصول کلید موفقیت است. فرهنگ مشارکت بین کارکنان باید ایجاد شود چرا که





راهکارهای مدیریت (۲)

تعهد به CE و تغییر روشهای قدیمی مهمترین فاکتور در مدیریت دیدگاههای جدید در CE می باشد. راهکارهای مهم در مدیریت CE که بعضاً به مدیریت و متدولوژی ها مربوط می شود در زیر آمده است:

۱- مدیریت ارشد نیازمند به ایجاد تیمهای کاری و حمایت از آنها می باشد. مدیر عامل باید آمادگی تغییرات و ایجاد بهبود و اثر بخشی در CE را داشته باشد و سرمایه گذاری در آموزش و تأمین تجهیزات جدید مورد نیاز است. مدیریت نیاز به برنامه ریزی بلند مدت دارد بطوریکه زمانهای آماده سازی کاهش یابد و برنامه محصولات جدید با سرعت بیشتری نسبت به قبل انجام شود.

۲- مهندسان طراح محصول باید در راستای تکنیکهای محصول آموزش ببینند. آنها باید ارزش افزوده محصول را بدانند و به جزئیات محصول آگاه شوند.

۳- یک ساختار رسمی برای تیمهای کاری مورد نیاز است تا اینکه اعضای تیم در یابند که عملکرد شغلهایشان می تواند با یکدیگر باشد و نباید در دپارتمان های خودشان بمانند بلکه باید در جلسات هفتگی و ماهیانه شرکت کنند. ایده آل این است که اعضای تیم با یکدیگر در یک دفتر کار کنند تا روح تیمی قوی تری حاکم شود.

۴- یک سند کاری مشترک باید برای اعضا تیم ترسیم شود که بیانگر اهداف تیم باشد. اعضای تیم با اهداف موافقت خواهند کرد و برای رسیدن به آن اهداف متعهد خواهند شد.

۵- اعضای تیمها باید جلسات منظم داشته باشند. در شرکتهای بزرگتر، تیمهای کاری شامل تعدادی از تیمهای کوچکتر می باشد که معمولاً بصورت خیلی نزدیک با هم کار می کنند.

۶- اعضای تیم باید زمان قابل توجهی را با مشتریان بگذرانند. البته طبیعی است که تمام اعضای تیم نمی توانند با مشتریان جلساتی داشته باشند ولی در پیرودهای مختلف می توانند با مشتریان مختلف جلساتی داشته باشند.

۷- مدیران خرید باید به دید بازتری نسبت به هزینه محصول و عملکرد آنان بنگرند. آنها باید فرایند کارخانه خود را بشناسند همچنین پیمانکاران خود را زیر نظر داشته باشند و رابطه کاری طولانی با آنها برقرار کنند.

۸- تأمین کنندگان عمده محصول باید خیلی زودتر در پروژه درگیر شوند. آنها باید زودتر انتخاب شوند و درگیر پروژه های بهبود مستمر محصول شوند.

۹- تأمین کنندگان منتخب باید نمونه سازی محصول را انجام دهند. با اینکار شبیه سازی محصول قبل از مواجهه با مشکلات انجام می شود و قبل از اینکه به بحران برسیم روی نمونه ساخته شده مشکلات بررسی می شود.

۱۰- طرح اولیه محصول نباید تا زمانیکه آنالیز روی فرایند های محصول و قیمت آن انجام نشده است، منتشر شود و باید از تکنیکهای نظیر DFMA استفاده شود.

۱۱- یکی از مشکلاتی که می تواند به محصول آسیب برساند تغییرات ناگهانی در بازار یا میان رقبا می باشد. تیمهای کاری باید عملکردهای مناسب را در این موارد از خود نشان دهند.

۱۲- موقعیتهای شغلی اعضای تیم باید حفظ شود چرا که آنها زمان زیادی را در تیمها می گذرانند و نیاز است که مطمئن باشند پس از بازگشت به بخشهای اصلی کار خودشان شغلشان حفظ شده است.

مهندسی همزمان در ژاپن (۱)

در حال حاضر شرکتهای ژاپنی محصولات خود را زودتر از رقیبان اروپایی روانه بازار می کنند و ارزانتر و با کیفیت تر به مردم عرضه میکنند. این برتریها ناشی از عوامل متعددی است که تعهد نیروی کار، توجه به نیازهای مشتری و خواسته های او و روشهای طراحی و تولید محصول میباشد.

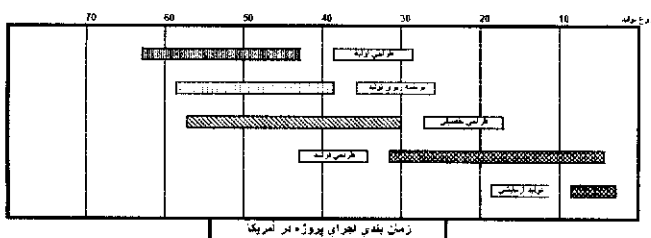
در این مقاله سعی خواهد شد که مراحل کلی که از طراحی محصول شروع میشود و به ارائه آن به بازار ختم میگردد مورد بررسی قرار گیرد.

شرکتهای ژاپنی معمولاً طراحی را یکماه پس از شروع کار روی تعریف محصول آغاز میکنند در حالی که در آمریکا این فاصله زمانی به ۶ ماه میرسد. در ژاپن طراحی فرایند دو ماه پس از شروع طراحی محصول شروع میشود در حالی که در ژاپن این فاصله زمانی به چندین ماه می رسد. علت اصلی این تفاوت در اینست که در ژاپن تیم طراحی محصول از هر تغییری که در تعریف محصول پدید میآید مطلع میشود و آنرا در طراحی خود لحاظ میکند و به همین ترتیب مسئولین طراحی فرایند نیز از هر گونه تغییر در طراحی محصول فوراً آگاه میشوند.

به بیانی دیگر هر گونه تغییر در هر مرحله فوراً به اطلاع سایر اعضا در گروه میرسد این امر ناشی از طراحی و اجرای سیستم پروژه در چنین سازندگانی میباشد و در نتیجه محصولات ژاپنی مطابقت بیشتری با نیازهای مشتری بوده و دارای تغییرات کمتری در مراحل بعدی تولید می گردد.

به این ترتیب در شرکتهای خودرو ساز ژاپنی مدت زمان صرف شده از تعریف محصول تا ارائه آن به بازار به ۳۶ ماه میرسد در حالی که در رقیبان آمریکایی این زمان بین ۴۸ تا ۶۰ ماه میباشد و میزان معایب ثبت شده محصول نیز نصف رقیبان آمریکایی است.

از آنجا که طولانی شدن مدت تعریف تا عرضه محصول به بازار اثر زیادی بر قیمت محصول میگذارد شرکت های خودرو ساز آمریکایی شروع به پیاده سازی روشهای مختلف نمودند.





مهندسی همزمان در آمریکا^(۱)

موفقیت هایی که ژاپنی ها در تولید محصولات بدست آوردند صنعت اتومبیل آمریکا را بر آن داشت که تغییرات بنیادی در نحوه کار خود اعمال کند تا به این وسیله در صحنه رقابت باقی بماند.

سه غول صنعت خودرو کرایسلر، فورد و جنرال موتورز در اواسط سالهای ۸۰ اقدام به پیاده سازی مهندسی همزمان در صنایع خود نمودند ولی این روش به طور جدی به جز در چند واحد صنعتی در دیگر بخشهای این صنعت رشد پیدا نکرد. علت عمده این شکست در ساختار سازمانی مرتفع این سازمانها بود.

نهایتا در فورد موفقیت های ژاپنی ها باعث شد که بعضی از مدیران به خود آمده و در طرح که به نام «بعد از ژاپن» نامیده شد سعی کنند که فاصله خود را با ژاپن کم کنند و از آنجا که تویوتا و نیسان بیشترین تهدید را برای این شرکت ها ایجاد میکردند این شرکت ۲۵ درصد از سهام مزدا را خرید و به این وسیله از نحوه کار در داخل این شرکت مطلع شد.

در اوایل پیاده سازی مهندسی همزمان در این صنعت نتایج خوبی حاصل نمیشد و لذا برخی بر آن شدند که آنرا نقی کنند و ساختار سازمانی هر می مرتفع در این شرکت ها را عامل ناکارآمدی آن قلمداد کنند. از طرف دیگر برخی مشاهده کردند که بامشارکت یک فروشنده در تیم این شخص همکاری زیادی در پروژه از خود نشان نمیدهد و معتقد است که ارزش او در تیم کمتر از سایرین است.

این فرهنگ و دیدگاه نسبت به این روش به تدریج بهبود یافت تا جایی که اکنون در صنایع این کشور این روش به طور گسترده به کار میرود و از آن به عنوان مطمئن ترین روش کار برای ارتقا کیفیت و کاهش زمان طراحی تا تولید یاد میگردد.

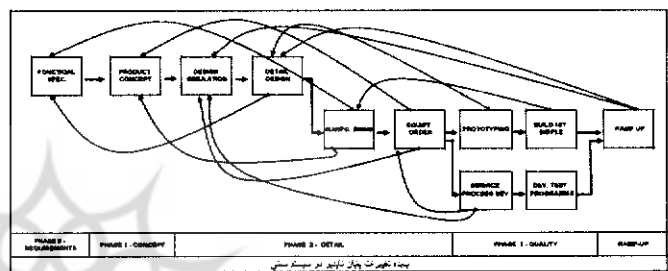
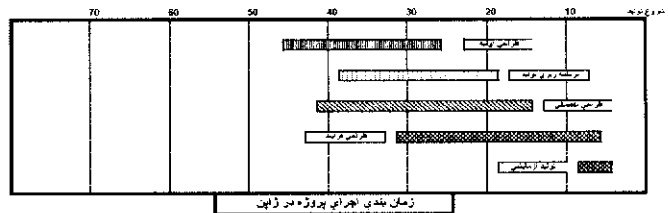
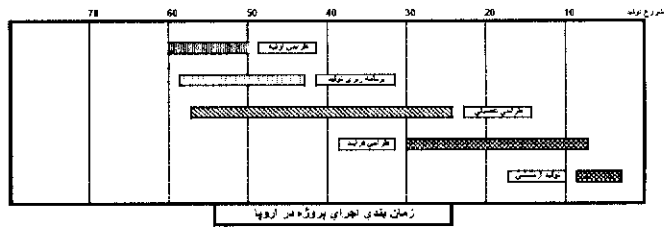
در سال ۱۹۹۰ بازار نرم افزارهای مربوط به این روش حدودا ۱۸ میلیون دلار بود در حالی که در سال ۱۹۹۶ این بازار به ۹۰ میلیون دلار افزایش پیدا کرد.

اصل کار تیمی (۲):

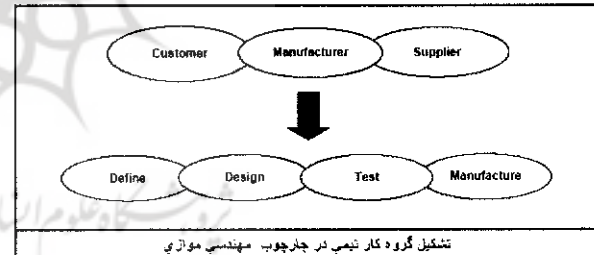
هنگامیکه از یک تیم کاری در مهندسی همزمان صحبت میکنیم منظور تیمی متشکل از اعضای یک دپارتمان یا دو یا سه دپارتمان نیست بلکه منظور تیمی متشکل از همه واحدهای درگیر از ابتدا تا انتهای پروژه میباشد. این تیم میتواند شامل افراد زیر باشد:

- ۱- مهندسین دپارتمان طراحی
- ۲- مهندسین دپارتمان ساخت
- ۳- مهندسین دپارتمان بازاریابی
- ۴- مهندسین دپارتمان خرید
- ۵- متخصصین مالی
- ۶- فروشندهگان عمده محصول

این تیم کار خود را از اولین مراحل تعریف نیاز شروع میکند و تا



به این ترتیب همه به این نتیجه رسیدند که روشهای کاری اشکال دارد و در نهایت معتقد شدند که ایجاد مزیت رقابتی در تغییر روش کار می باشد.



به این ترتیب شرکتها اهدافی را برای خود به عنوان زمینه های رقابت انتخاب کردند:

- ۱- محصول به قیمتی که مشتری خواستار آنست تمام شود.
- ۲- محصول به موقع به بازار برسد (یعنی بین ۲۵ تا ۳۳ درصد زودتر از آنچه که هم اکنون است)
- ۳- بالاترین کیفیت طراحی و قابلیت اعتماد را داشته باشد.
- ۴- به آسانی قابل ساخت باشد.
- ۵- کمترین تعداد اجزا را داشته باشد.
- ۶- افزایش تولید با بالاترین سرعت صورت بگیرد.

حصول این اهداف دیگر با ساختار قدیمی امکان پذیر نبود و روش دیگری باید اتخاذ میشد که عبارت از تشکیل تیمهایی بود که هدف آنها ایجاد توازن بین حصول این اهداف و سود پروژه باشد و دیگر همچون سابق به دفاع از بخش خود نپردازند.



۲- صرف نظر کردن از تغییر محصول که به معنای کیفیت نازل محصول می‌باشد.

در هر دو روش محصول در بازار با استقبال روبرو نمی‌گردد زیرا حضور دیر هنگام آن در بازار و یا کیفیت پایین آن به فروش لطمه می‌زند. مهندسی همزمان تکنیکی است که هدف آن مدیریت پروژه می‌باشد و از این رهگذر سود بسیاری را نصیب پروژه مینماید. این فوائد عبارتند از:

۱- کاهش حجم کار تا ۵۰ درصد

۲- کوتاه نمودن زمان پروژه تا ۳۳ درصد

شرکت Digital Equipment زمان عرضه به بازار یک محصول جدید خود را از ۳۰ ماه به ۱۸ ماه کاهش داد و در نظر دارد که این زمان را به ۱۲ ماه کاهش دهد این شرکت در ارائه به بازار یک مینی کامپیوتر جدید از این رهگذر به موفقیت‌های زیر دست یافت:

۱- زمان صرف شده از تعریف محصول تا تولید انبوه ۶۶ درصد کاهش یافت.

۲- هزینه طراحی و تولید ۷۵ میلیون دلار کاهش پیدا کرد.

۳- زمان مجموعه سازی درایو مغناطیسی ۵۵ درصد کاهش یافت.

۴- تعداد قطعات درایو مغناطیسی تا ۵۲ درصد کم شد.

محورکهای مهندسی همزمان (۱):

با توجه به فشاری که از طرف بازار دنیا برای معرفی سریعتر محصولات وجود دارد، جای تعجب نیست که راهی برای کوتاهتر نمودن این چرخه با انجام فعالیتها بطور موازی، و نه سری، کشف شده است. این روش همان مهندسی همزمان است.

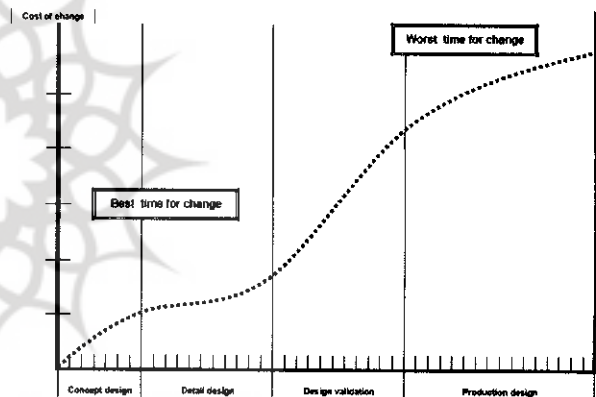
یک مهندس طراح مکانیک معمولاً در مورد ویژگیهای تولید با تجربه و متخصص نیست، و مهندس تولید هم معمولاً با کلیه مشکلات موجود در طراحی آشنایی کافی ندارد. بنابراین، مهندسی همزمان بدلیل عدم اشتراکی که بین مهندسان تولید، طراحان تجهیزات فرآیند، و مهندسان طراح محصول وجود دارد مهم است. در حقیقت تا چند سال اخیر، مهندسان طراح آمریکایی احساس نمی‌کردند که لازم است در مورد مسائل مربوط به ساخت هم فکر کنند، در حالیکه امروزه این امر برای حفظ بقاء کاملاً ضروری است. البته در تعداد زیادی از سازمان‌های صنعتی کشورهای دیگر که اختلاف کمتری بین عوامل طراحی و تولید وجود دارد، مهندسان طراح با عوامل داخلی کارخانه خیلی نزدیکتر و آشناتر هستند و در بیشتر مواقع طراحی آنها برای تولید مناسبتر است.

در سازمان‌ها و کارخانه‌های سنتی آمریکا، طراحی و تولید نه تنها توسط دیوارهای سازمانی از یکدیگر جدا می‌شوند، بلکه از نظر زمان و موقعیت جغرافیایی هم از یکدیگر فاصله دارند. در بسیاری از مواقع، مهندسان ساخت تا ماه‌ها بعد از تکمیل طراحی به آن نگاه نمی‌کنند، بنابراین طراحی‌های انجام شده توسط مهندسان طراح ممکن است صدها مایل دورتر از محل ساخت باشند. کلیه این جدایش‌های سازمانی، جغرافیایی و زمانی در پروژه‌های مهندسی همزمان حذف می‌شوند.

پایان پروژه حیات خود را حفظ میکند ولی به تدریج که پروژه به پیش می‌رود افرادی از آن خارج و افراد دیگری جایگزین آن می‌گردند. از طرف دیگر شرکت در چند تیم به معنای اختصاص تمام وقت به این کار نیست مثلاً یک یا دو روز در هفته بنا بر نیاز به این تیم اختصاص می‌یابد و در باقی روزها اعضا به کارهای اصلی خود می‌پردازند.

نحوه کار در این تیمها به این صورت است که از هنگامیکه محصول تنها یک نقاشی روی کاغذ است مهندسين دپارتمان ساخت به تدریج کار خود را آغاز کرده و به فکر امکانات و ماشین آلات مورد نیاز می‌افتند این کار به تدریج که مراحل طراحی عمیق تر می‌گردد و شکل جدی تر و واقعی تر می‌یابد تا جایی که با اتمام طراحی و محصول تقریباً تمام امکانات مورد نیاز ساخت نیز به موازات پیش بینی شده است. از طرف دیگر سایر اعضای تیم مثلاً بازار یابان هم در مورد بهینه کردن طرح برای موفقیت بیشتر آن در فروش نظر می‌دهند.

بدیهی است که هر گونه تغییر درخواستی بازار یابان در مراحل ابتدایی پروژه هزینه کمتری نسبت به مراحل بعدی در بر خواهد داشت.



ممکن است این تلقی پدید آید که در این روش زمان بیشتری صرف محصول می‌گردد در حالی که در روش‌های سنتی گرچه در ابتدا وقت کمتری برای شروع اختصاص می‌یابد ولی با پیشرفت پروژه وقت بیشتری صرف دوباره کاری و تغییرات می‌گردد که باعث گرانتر شدن محصول و دیر به بازار آمدن آن می‌گردد.

روش پرتاب به پشت دیوار (Over the wall):

این روش که همان روش سنتی کار است اصطلاحاً "پرتاب به پشت دیوار" یا "شوت کردن به زمین دیگری" نامیده می‌شود. در این روش هر یک از دپارتمان‌ها فارغ از مشکلات و نظرات سایر همکاران در دپارتمان‌های دیگر کار خود را به خوبی انجام داده و بدون نظر خواهی از دیگران آنرا تمام شده تلقی می‌کند و سپس آنرا به زمین دپارتمان دیگر شوت می‌کند. در چنین روشی در میانه راه و شاید هم در انتهای مسیر مشکلات کیفی محصول به تدریج نمایان می‌گردد که منجر یکی از دو انتخاب زیر می‌گردد:

۱- اصلاح عیب یعنی ایجاد تغییرات و لاجرم هزینه بیشتر و بیشتر.



موفقیت‌های مهندسی همزمان^(۳):

یکی از کلیدهای موفقیت مهندسی همزمان ارتباطات مؤثر در آن است که شامل ارتباطات انسانی مؤثر و ارتباطات کامپیوتری مؤثر است. اتصال به ارتباطات کامپیوتری سرعت بالا باعث جریان مؤثر اطلاعات بین ایستگاه‌های کاری می‌گردد و از طریق دستیابی مؤثر به اطلاعات موجود در ایستگاه‌های کاری دور دست یک همزمانی قوی بین فعالیت‌های موجود ایجاد می‌شود.

طراحی همزمان، نه تنها در مهندسی و ساخت، بلکه در مورد برنامه‌های بازاریابی و فروش، به زمان تولید کوتاه و تغییر سریع محصول با پروتوتایپ فیزیکی جزئی و یا بدون آن منجر می‌شود.

موفقیت مهندسی همزمان بستگی به تلاش مدیران ارشد سازمان برای موفقیت آن دارد. به هر قیمتی که شده مدیریت ارشد نباید به هیچ وجه محدودیتی برای تیم کاری داشته باشد. اعضای تیم باید بدون دخالت دیگران تصمیم خود را بگیرند. به این ترتیب مدیران ارشد شاهد وقوع اتفاقات زیر خواهند بود:

- ۱- محصولات مطابق با نیازهای مشتری طراحی و ساخت می‌شود
- ۲- محصولات زودتر از معمول به بازار روانه خواهد شد
- ۳- تغییرات کمتری در طی مراحل طراحی تا ساخت صورت می‌گیرد و هزینه‌های کمتری به پروژه تحمیل می‌گردد.
- ۴- عملیات ساخت ارزانتر و آسانتر صورت می‌گیرد
- ۵- از همان ابتدا مسایل کیفی لحاظ می‌شود
- ۶- هزینه‌های تعمیرات و نگهداری در طول عمر محصول کمتر است

۷- احتمال خرابی کمتر است

تغییرات سازمانی در مهندسی همزمان:

یک شرکت وقتی می‌تواند با مهندسی همزمان تطابق یابد که فرهنگ آن سازمان عوض شود. نیروی انسانی پروژه‌ها باید انگیزه بیشتری نسبت به قبل داشته باشند. گروه‌های جدید داخل سازمان تعریف می‌شود و مسئولیت‌های کاری در سازمان بعهده نیروی انسانی می‌باشد. پایگاه اطلاعات مشترک باید بین همه بخش‌های سازمان تشکیل شود و صنایع پایه ساختار مجدد تشکیل دهند.

هر اتفاقی که در GE خواهد افتاد فقط به نحوه نگرش مدیریت در شرکت بستگی دارد. بینش و نگرش نیاز است چرا که با اجرای سیستم CE و کار تیمی، برخی از مدیران میانی اختیارات خود را از دست می‌دهند و نیروهای خود را در داخل تیم‌ها باید شرکت دهند. مدیران ارشد نیز از اینکه نیروهای انسانی خود را دور از خود می‌بینند و ساختار منظم قبلی شرکت را در حال تغییر و تبدیل به تیم‌های کاری می‌بینند، نگران می‌شوند.

در اغلب شرکت‌ها باید ساختار مجدد در طراحی و مهندسی محصول تحت نظر مدیریت بوجود آید. وقتی طراحی و مهندسی و ساخت محصول تحت نظر مدیر عامل می‌شود، بخش‌های جدیدی با مسئولیت‌های جدید با یکدیگر ادغام میشوند. مثلاً در تولید خودرو، طراحی قوای محرکه و ساخت به یک قسمت و بدنه و تزئینات یک

قسمت دیگر می‌باشد. در صنعت الکترونیک یک قسمت کار بردهای مدار چاپی و مونتاژ آنها را انجام می‌دهد و دیگری ICها و اجزاء دیگر را مونتاژ می‌کند. مهم این است که هر بخش کاملاً مسئول تمام فعالیت‌ها می‌باشد. مثلاً بخش‌های شاسی، برق، تزئینات و بدنه باید در کنار یکدیگر باشند چرا که تمامی آنها روی خودرو مونتاژ می‌شوند. اگر این بخش‌ها جدا از هم باشند، روند پیشرفت به کندی صورت می‌گیرد.

در تغییرات ارتباطات خیلی از شرکت‌ها ممکن است منابع سود جدیدی پیدا کنند. اداره‌های مربوط به نیروهای انسانی و تیم‌های کاری در مرکز سازمان قرار می‌گیرند. بقیه بخش‌ها دور ویر آنها می‌باشد. و یا مثلاً می‌توانند بعنوان پلی بین بخش‌های تحقیق و توسعه و دیگر بخش‌ها باشند.

نتایج:

وقتی که شرکت‌ها تصمیم می‌گیرند به منظور سریعتر رساندن محصول به بازار از مهندسی همزمان استفاده نمایند، موضوعات زیادی وجود دارد که باید یاد بگیرند و همچنین موضوعاتی که باید فراموش کنند. بر روی عوامل انسانی، شبکه انسانی و نسل جدید مدیریت باید تأکید زیادی معطوف نمایند. روابط انسانی و رویکردهای منابع انسانی قدیمی در یک محیط کاملاً همزمان کار آئی ندارد. از آنجائیکه سازمانها و بخش‌های مختلف با هم ترکیب و یک تیم تشکیل می‌دهند، هرم سلسله مراتب قدرت در آنها را باید کنار گذاشت و به جای آن باید نظام جدید طبیعی یک شبکه سازمانی که توسط علم و دانش کنترل می‌شود را جایگزین نمود. اگر چه نیل به این هدف ساده نیست، ولی برای حفظ بقاء ضروری است.

در مهندسی همزمان، تصمیم در مورد فعالیت‌ها، ویژگی‌های محصول، روش‌های ساخت و مونتاژ، و حتی هزینه‌ها سریعاً با اتفاق نظر اعضای تیم اتخاذ می‌شود و این بخاطر حضور تمام این تخصص‌ها در تیم است. این موضوع تغییرات را می‌نیم خواهد کرد، باعث کاهش عمده‌ای در زمان و هزینه صرف شده در توسعه محصولات جدید می‌شود، و تا حد زیادی باعث سریعتر رسیدن محصولات به بازار می‌شود

با اجرای مهندسی همزمان مراکز سوددهی در CE در سازمانها مورد توجه قرار گرفته اند و همچنین پایگاه اطلاعات مشترک در همه جای سازمان تشکیل شده است. بطوریکه مثلاً قدرت ایستگاه‌های CAD افزایش یافته و شبیه سازی بیشتر شده است. در بخش ساخت، اطلاعات مورد نیاز برای ساخت قالب و فیکسچرها ایجاد شده و هر بخش می‌تواند از آخرین اطلاعات و طراحی‌های اولیه و نهایی اطلاع حاصل کند. ■

منابع:

- 1- John R. Hartley Concurrent engineering Productivity Press, Cambridge, 1992
- 2- Biren Prasad, " concurrent engineering Fundamentals Integrated Product and Process Organization", Prentice Hall, New Jersey, 1996
- 3- Biren Prasad, " concurrent engineering Fundamentals Integrated Product development", Prentice Hall, New Jersey, 1996

*رئیس هیئت مدیره انجمن مدیریت ایران

**رئیس متد شرکت ساپکو