

باسمه تعالی

ساخت و تولید تحت وب و نیازمندیهای آن در ایران

مهدی ساعدی

دانشجوی دکترای مهندسی صنایع، دانشکده فنی و مهندسی، دانشگاه تربیت مدرس، تهران، ایران

saedi_ma@modares.ac.ir

صندوق پستی: ۱۵۴-۱۴۱۱۵، تهران، ایران

ارائه شده در همایش بین المللی توسعه الکترونیک و فناوری اطلاعات استان فارس، شیراز-ایران، ۹-۷ آبان ۱۳۸۱.

چکیده

رقابتی تر شدن محیط ساخت و تولید و نیاز به واکنش سریع به تقاضای مشتری سبب شده است تا شرکتها و صنایع تولیدی جهان به ایجاد ارتباط و همکاری نزدیک با یکدیگر مجبور شوند. این نیازها ضرورت بازنگری در ساختار ساخت و تولید جهان را سبب شده است. با ظهور تکنولوژی اطلاعات و قابلیت های خاصی که در طراحی و ساخت و تولید قطعات مختلف بوجود آمده است، دستیابی به این قابلیت، هم اکنون امکان پذیر است و سازمان های مجازی به عنوان کلید حل مشکل ارتباطی و برنامه ریزی پروژه های ساخت و تولید شناخته می شود. این مقاله ابتدا به بررسی تغییر نگرش در مفهوم مشتری گرایی و سیر تحول تکنولوژی های ساخت، طراحی، اطلاعات و ارتباطات می پردازد و با بیان تعامل تکنولوژی های طراحی - ساخت - اطلاعات، چالش موجود در حوزه ساخت و تولید تشریح می شود و ضرورت تغییر نگرش اساسی در روش های مرسوم ساخت و تولید بیان می گردد. این مقاله سپس به بیان زیرساخت ها و مشخصات محیط های ساخت و تولید تحت وب می پردازد و در نهایت با تدوین مشکلات و موانع پیاده سازی این کاربرد در ایران، کمبودهای عمده در رابطه با بستر IT و تکنولوژی های طراحی و ساخت سریع تشریح می گردد.

کلمات کلیدی: ساخت و تولید تحت وب، ساخت و طراحی سریع، تکنولوژی اطلاعات، سازمانهای مجازی

۱- مروری بر تکنولوژیهای طراحی - ساخت - اطلاعات

زمانی که فرد با راه اندازی خطوط تولید انبوه خود آرزو کرد که به هر فرد بشر، یک دستگاه خودروی فورد بفروشد، فکر نمی کرد که ممکن است عده ای از آن محصول خوششان نیاید. البته این خوش نیامدن در آن روز تحقق نیافت. این رویداد در طول سالهای بعد رخ داد که مشتریان خود را صاحب حق و مال خود حس کردند و بنابراین از تولید کنندگان محصولات و خدمات خواستند تا محصول و خدمت خود را به گونه ای ارائه کنند که رضایت آنها جلب شود. دیگر این فکر که کسی بنشیند و محصول را از تفکر خود خلق کند تا دیگران استفاده کنند کم رنگ میبخت و جای خود را به تفکری میداد که

میگفت ببینید که مشتریانتان چه می‌خواهند تا آنها را بیافرینید. محدوده ۱۹۵۰ تا ۱۹۹۰ محدود این تفکر بود. از ۱۹۹۰ تا ۲۰۰۲ یک چالش جدی تر در حال تکوین است (شکل ۱).

در دیدگاه جدید با توجه به پیشرفتهایی که در تکنولوژیهای ساخت و ارتباطات و اطلاعات رخ داده است، توجه از گروه مشتریان (customisation) به سمت تک تک مشتریان (personalisation) در حال تغییر مسیر است. چرا نتوان برای تک تک افراد بشر، همانگونه که دوست دارند یک خودروی سفارشی ساخت. دنیای آینده در این مسیر گام برمیدارد که برای هر فردی تمام لوازم زندگی اش را مخصوص شخص او بسازد، آن هم با هزینه ای شاید ارزانتر از وضعیت فعلی که یک محصول را با تولید انبوه برای افراد بسیار زیادی می‌سازند تا ارزان درآید.

Design-oriented	Customer-oriented	Person-oriented
Mass Production	Lean Production	Pure Production
... - 1950	1950 - 2000	2000 - ...

شکل ۱: سیر تحول تولید در تمرکز بر مشتری

این تغییر نگرش در سیاستها و استراتژیهای تولید همانند بسیاری از تحولات دیگر مرهون ظهور کامپیوتر در نیمه قرن گذشته و پس از آن اینترنت است. امکان دستیابی به چنین محیط هایی شاید اکنون تخیلی و امکان پذیر بنمایاند اما با شناختی که از توانمندیهای ارتباطات و تولید موجود است، خلق چنین محیط هایی امکان پذیر میشود. در ادامه با تشریح بیشتر این موضوع، ابعاد و زیربناهای اصلی این محیط بررسی خواهد شد.

۲- مروری بر تکنولوژیهای طراحی و ساخت

با پیشرفتهایی که در طراحی خطوط تولید و کاهش زمان راه اندازی و به حداقل رساندن ضایعات در حد صفر رخ داده است هم اکنون سیستم هایی در اختیار بشر قرار دارد که کاملاً روباتیک هستند و از خطای انسانی در تکرار سریع یک عملیات در آنها خبری نیست. با ظهور قابلیت کنترل عددی (Numerically Controlled: NC) در دهه ۱۹۴۰ امکان تغییر سریع و کنترل دقیق ابزار فراهم شد. با ظهور دستگاههای کامپیوتری NC تحت عنوان CNC (Computerized Numerical Control) قدرت تولید باز هم افزایش یافت. همزمان با این تغییرات، نگرش در طراحی محصول نیز در حال تغییر بود. این نگرش به استفاده از کامپیوتر در طراحی (Computer Aided Design: CAD) دست یافت و ظهور ایده استفاده از کامپیوتر در تولید (Computer Aided Manufacturing: CAM) نیز به همراه داشت. هم اکنون سیستم های پیشرفته CAD/CAM از قابلیتهای عظیمی در طراحی و تولید برخوردارند. این تکنولوژیها و نیاز به سرعت در ارائه محصول به مشتری و کاهش هزینه ها، جرقه ای شد برای پرداختن به تولید قطعات مشابه و یکسان در یک سلول تولیدی که در پی خود سیستم های منعطف تولید (Flexible Manufacturing System: FMS) را برای یکپارچه سازی مجموعه ای از ماشین آلات با هدف پردازش سریع تنوع وسیعی از محصولات را به ارمغان آورد {۲}.

در این راستا تکنولوژیهای تولید ناب (Lean Production) و تولید چابک (Agile Manufacturing) نیز با هدف سرعت بالاتر، تنوع در تولید، کیفیت بیشتر و هزینه کمتر به مجموعه قابلیتهای قبلی افزوده شد. تکنولوژیهای تولید سریع نمونه (Rapid Prototyping) به حدی از پیشرفت رسیده است که میتواند به جای تولید قطعه پلاستیکی و رزینی به تولید قطعه فلزی در چند ساعت پردازش کاری که گذشته در طول چند ماه امکان پذیر میبود.

۳- مروری بر تکنولوژی ارتباطات و اطلاعات و روند جهانی

تکنولوژی اطلاعات (Information Technology: IT) که عبارت از همه تکنولوژیهای درگیر در ایجاد، ذخیره، تبادل و استفاده از اطلاعات است {۷} با ظهور اینترنت در دهه ۸۰، با سرعت بسیار عجیبی رشد کرد به گونه ای که هم اکنون این تکنولوژی پیشرفته دنیا در روستاهای کشورهای در حال توسعه نیز رسوخ کرده است. تکنولوژی اطلاعات که میتواند به صورت ملموس تر مشکل از هر نوع تکنولوژی سخت افزاری، نرم افزاری، شبکه و بانکهای اطلاعاتی باشد {۱} هم اکنون به عنوان بستر بنای عظیم همه علوم بشری شده است. هیچ قابلیت فیزیکی وجود ندارد که به نوعی خود را از خدمات IT بی بهره بداند و به همین لحاظ است که IT در سرتاسر جهان با سرعت زیادی رشد میکند. تکنولوژی های ارتباطات (Communication Technology) نیز با ایجاد بستر مناسب سخت افزاری و شبکه های توزیع شده در سرتاسر دنیا، امکان گردش سریع داده ها را فراهم آورده است.

هم اکنون رشد تکنولوژی اطلاعات و ارتباطات (ICT) به گونه ای لازم و ملزوم هم شده است. در اینجا فهرستی از قابلیت های مهم و کلیدی ICT آورده می شود تا مشخص گردد که چرا همه علوم خود را نیازمند آن میدانند و چرا در سرتاسر جهان گسترش یافته است.

- e-mail and messaging
- shared data
- network and distributed communication
- virtual enterprise

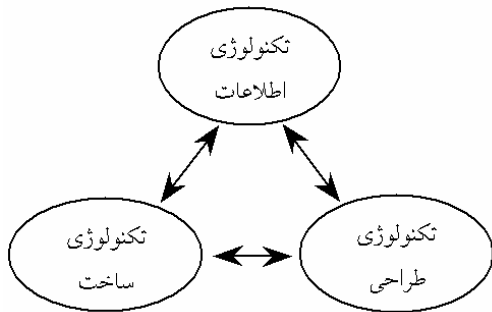
شایان ذکر است که به جهت فراگیر بودن عبارت «تکنولوژی اطلاعات» و اطلاق آن به «تکنولوژیهای اطلاعات و ارتباطات»، از این به بعد بجای این عبارت، از عبارت مختصر «IT» یا «تکنولوژی اطلاعات» استفاده میشود.

۴- تعامل تکنولوژیهای طراحی - ساخت - اطلاعات

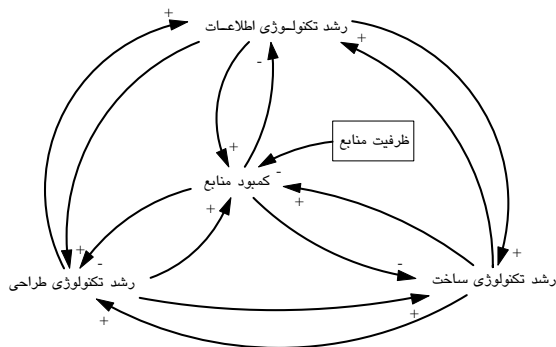
کلیه پیشرفتهای بوجود آمده در این سه نوع تکنولوژی، مرهون تعامل، درهم کنش و ارتباط متقابل آنها با هم بوده است. نیازهای بوجود آمده در یکی، موجب پاسخگویی آن توسط دیگری شده است و این پاسخگویی، خود، ایجاد توقعی جدید در دیگری کرده است (شکل ۲). به عنوان مثال نیاز به تکنولوژی ساخت به نمایشگرهای گرافیکی، موجب ارتقاء تکنولوژی اطلاعات در تهیه نسل جدید نمایشگرها در دهه ۱۹۴۰ گردید که این موجب افزایش توان ساخت این محصول شد. این چرخه فزاینده هر روز سرعت بیشتری به خود میگیرد بطوری که اگر موانعی نظیر نبود دانش و محدودیتهای نیروی انسانی، مواد و ... باعث تعادل و کند شدن آن نمیشد، این چرخه رشد به بینهایت میرسید (شکل ۳). از این روست که این سه تکنولوژی به عنوان مبانی و پایه های توسعه محیطهای آتی تولیدی در نظر گرفته میشوند و قابلیتهای ویژه تولید را فراهم میآورند (شکل ۴).

۵- ساخت و تولید و مشکل دنیای امروز و ضرورت ساخت و تولید تحت وب

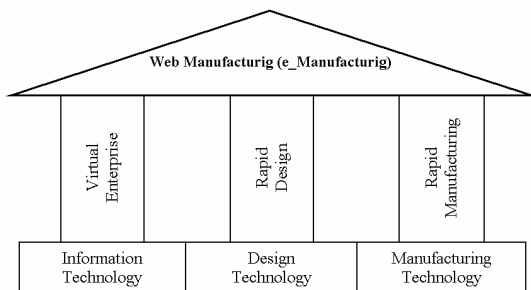
محیط های ساخت و تولید کنونی دنیا با مشکلات عدیده ای روبرو است. یکی از آنها نیاز به داشتن سازمانهای بزرگ و عریض و طویل برای تولید قطعات است. مشکل دیگر نیاز به ارتباط های قوی و فعال با همکاران در بخشهای مختلف طراحی، نمونه سازی، ساخت، تولید انبوه، ترابری، خدمات پس از فروش و ... است. شناسایی یک سازمان همکار و ایجاد پل ارتباطی مناسب برای همکاری از جمله موارد این مشکلات است. در محیطهای کنونی اگر این همکاران در یک منطقه جغرافیایی و نزدیک به هم باشند، کارها سریعتر و راحتتر قابل انجام است. سرعت آن نیز بیشتر از حالتی است که این



شکل ۲: تعامل تکنولوژیهای طراحی-ساخت-اطلاعات



شکل ۳: اثر پویایی (دینامیکی) تعامل تکنولوژیهای طراحی-ساخت-اطلاعات



شکل ۴: زیر ساختار محیط های تولیدی آینده

همکاران از بعد فیزیکی زیادی برخوردار باشند. مدیریت این ارتباطات و تعاملات پول، مواد، قطعات، محصول و اطلاعات از جمله مشکلات این محیط است. نیاز به یک زنجیره تامین کارآمد و مدیریت موثر بر آن بیش از پیش حس میشود. سرعت گردش اطلاعات و نحوه اطلاع رسانی از جمله مشکلات دیگر محیطهای ساخت و تولید است. تشخیص سریع نیاز مشتری و تفکر شخصی سازی (personalisation) از جمله چالشهای دیگر این حوزه است {۳}.

غالب این مشکلات با قدرتی که هم اکنون در تکنولوژی اطلاعات نهفته است قابل حل میباشد. شبکه های بسط داده شده (extended networks)، سیستم های ارتباطی و پیام رسانی (video conferencing، chat، e-mail)، سازمانهای مجازی (virtual enterprise)، به اشتراک گذاری اطلاعات (information sharing) و همیشه در دسترس بودن (24h x 7 day) اطلاعات از جمله قابلیت های مهمی است که میتواند برای حل مشکلات فوق در محیطهای ساخت و تولید به کار گرفته شود.

شایان ذکر است که ساخت و تولید تحت وب (Web Manufacturing) یکی از مجموعه کاربردهای راهنمای فن آوری اطلاعات (IT Application Flagship) است که دولتها، شرکتهای، سازمانها و مراکز تحقیقاتی و تولیدی دنیا به آن توجه ویژه ای پیدا کرده اند {۸ و ۹}. عمده علل این توجه ویژه، "رقابتی تر شدن محیط ساخت و تولید در سطح جهان"، "نیاز به واکنش سریع به تقاضای مشتری" و نیز "نیاز به همکاری نزدیک با همکاران در سطح جهان" است.

در بخش بعد با مرور بر نمونه ای از این تلاشها تلاش می شود تا مشخصات محیطهای آتی ساخت و تولید تشریح گردد.

۶- پروژه Globeman21: تحقیقات سازمان IMS در زمینه ساخت و تولید تحت وب

برنامه «تولید جهانی در قرن ۲۱» با عنوان اختصاری Globeman21 (Global manufacturing in the 21 century)، شامل پروژه هایی در قالب یک همکاری بین المللی برای توسعه تجربیات سازمانی و تکنیکهای عمل کننده در شرکتهای توزیع یافته در سطح جهان در محیط و تحت شرایط قابل پیش بینی آینده است. این برنامه به عنوان قسمتی از برنامه های سازمان بین المللی سیستم تولید هوشمند (Intelligent Manufacturing System) IMS است که در طی سالهای ۱۹۹۹ - ۱۹۹۵ انجام شده است {۶}. در اینجا بر اساس گزارش نهایی این پروژه، تجربیاتی که به عنوان نتایج پروژه کسب گردیده اند تشریح میگردد {۳ و ۸}.

مدلها، چارچوبها و متدولوژیهای پیاده سازی چنین محیطی در طی این پروژه مشخص شده اند و در ۱۴ مورد صنعتی تشریح گشته اند. تمرکز این تجربه بر مدیریت شرکت در محیط توزیع یافته و نیز اینکه چگونه محصولات در طول عمرشان بوسیله شرکتهای جهانی پشتیبانی شوند، است {۵}.

مدل ها و متدولوژیهای عملیات ساخت جهانی، بسیار وسیع است و عناوین زیادی را در بر میگیرد، نظیر: دسترسی و کنترل اطلاعات، مدلسازی محصول، مکالمه داده و ساختار به اشتراک گذاری داده ها، استراتژیهای طراحی محصول در شبکه های توزیع یافته، متدولوژی طراحی و مدیریت فرآیندهای سازمانی، پایش دوره عمر محصول، پشتیبانی محصول، شبکه تامین کنندگان و مشتریان، بکارگیری سیستم های خودکار برای پایش عملیات شرکت و مدیریت زنجیره تامین.

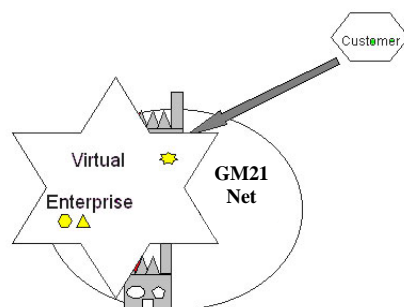
۱-۶- مفاهیم Globeman21

مفاهیم ایجاد شده توسط Globeman21، محیط و شبکه ای را تعریف میکند که در آن شرکتهای تولیدی جهانی در حال همکاری با یکدیگرند. این مفهوم همچنین مدلها و متدولوژیهای پیاده سازی ساختارهای مناسب، شرکتهای و کنسرسیوم ها را برای تعامل با چالش های تولید جهانی و توزیع شده فراهم میکند.

۲-۶) محیط ساخت و تولید Globeman21 چگونه کار میکند؟

این محیط، شبکه ای از شرکتهای علاقمند را تشکیل میدهد که در سطح جهان گسترده اند و به صورت قرار دادی و با استفاده از شبکه جهانی اینترنت با یکدیگر رابطه سازمانی و اطلاعاتی دارند. هر یک از این شرکتهای حداقل دارای یک قابلیت محوری (core competency) هستند که اساس توانمندی آنها را در تجارت و کسب و کارشان نشان میدهد. به عنوان مثال یک شرکت طراح داشبورد خودرو، دارای توانمندی قوی در CAD/CAM و طراحی سیستم های مختلف داشبورد است. بنابراین شبکه GM21، متشکل از تعدادی قابلیت های محوری است که این قابلیتها در اختیار شرکتهایی در سطح جهان است.

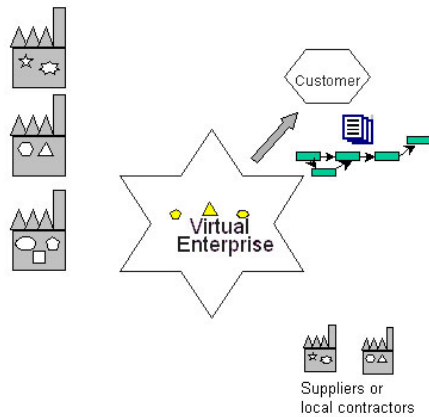
اعضای این شبکه بر اساس قوانینی مشخص برای همکاری با یکدیگر توافق کرده اند. این شرکتهای، افرادی را نیز برای فعالیتهای مشخص در ارتباط با این همکاری، مسئول میکنند. هر یک از این شرکتهای با تعدادی از قابلیتهای محوری خود در این شبکه مشارکت میکنند. مشتری با مراجعه به یکی از اعضای شبکه GM21، درخواستی را به محصول یا خدمت مورد نظرش مطرح میسازد. افراد تخصیص داده شده به شبکه، درخواست مشتری را ارزیابی میکنند.



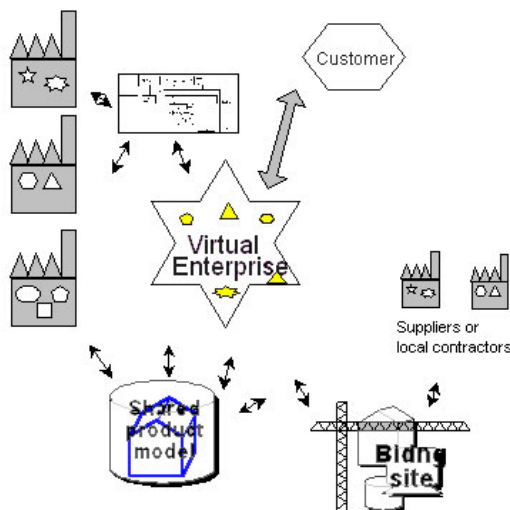
شکل ۵: تشکیل شرکت مجازی برای انجام درخواست مشتری {۸}

این افراد، نیازهای مشتری را مشخص میکنند و قابلیتهای موجود در اینترنت GM21 را مرور میکنند. سپس با تصمیم گیری برای انجام درخواست مشتری، پروژه ای را شکل میدهند که این پروژه در شبکه GM21 به صورت شرکت مجازی (Virtual Enterprise: VE) تعریف میشود و فردی به عنوان مدیر پروژه برای مرحله تعریف دقیق نیاز مشتری مسئولیت میپذیرد (شکل ۵).

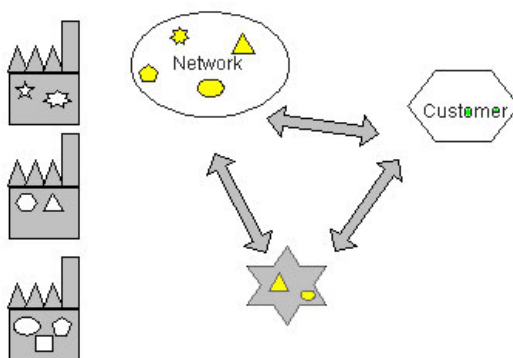
مدیر پروژه و تعدادی از مهندسين از اعضای مختلف شبکه، به تیم پروژه تخصیص داده میشوند. این تیم بلافاصله کار شناسایی و تعیین راه حل های مختلف برای درخواست مشتری را با استفاده از سیستم های پشتیبانی تصمیم مهندسی و پیکره بندی های محصول آغاز میکند. در طول این فرآیند، ضmann و مستندات تهیه و در تاریخچه زندگی شبکه ثبت میشود: قابلیت های لازم، اطلاعات شبکه، اعضای مختلف، افراد و... مدل فرآیند شرکت مجازی GM21 VE که بیانگر چگونگی



شکل ۶: ثبت ضmann و اتصال قابلیت های خارج از شبکه به شبکه {۸}



شکل ۷: تکوین طرح محصول و ساخت آن {۸}



شکل ۸: انحلال شرکت مجازی و ایجاد محصول رقابتی با یک شرکت مجازی دیگر {۸}

اجرای قرار داد با مشتری است نیز تهیه میگردد و به مستندات اضافه میشود.

برخی از کارها به تجربه و خبرگی ویژه و دانشی خاص نیازمند است که در شبکه GM21 یافت نمیشود. برای برآوردن این نیازها، برخی قابلیت های خارج از شبکه GM21 شناسایی و به پروژه متصل میشود (شکل ۶).

در طی این فرآیند، قرارداد مشخصی بین شرکت GM21 VE و مشتری برقرار میشود. سپس اجرای قرارداد آغاز میگردد و به مدیر پروژه GM21 VE از طرف شبکه GM21 اختیار و قدرت لازم تفویض میشود تا منابع بیشتری را به پروژه تخصیص دهد.

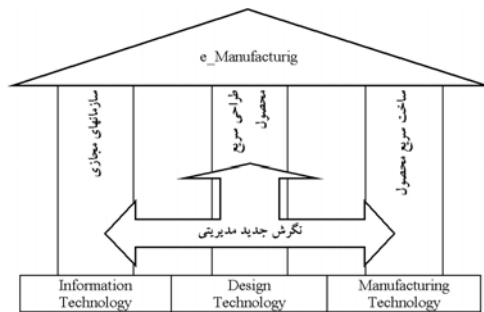
سپس مدیر پروژه، برنامه زمانبندی پروژه را برای اجرای قرار داد بر اساس مدل فرآیند کسب و کار تهیه میکند. برنامه زمان بندی پروژه با فعالیتهای ریز شده، بین همه اعضای از طریق اینترنت GM21 VE توزیع میشود. حال طرح محصول در فرآیند تکوین قرار میگیرد و همه جزئیات به آن اضافه میشود و تحلیل های مختلف روی آن صورت میپذیرد. در حین این فعالیتهای، همه اعضای دسترسی مستقیم به نمودارها، فهرست مواد و غیره دارند. سفارشهای خرید صادر میشود و مواد به محلهای ساخت و کارخانه های مختلف در GM21 VE میرسند (شکل ۷).

مدیر پروژه، با استفاده از برنامه زمانبندی پروژه، اطلاعاتی را برای کنترل هزینه های پروژه و جفت و جور شدن با بودجه، تولید میکند (شکل ۷) و موعدهای سررسید را از نظر کامل شدن پروژه در زمان های مقرر، کنترل میکند.

با کامل شدن عملیات ساخت و تولید، محصول به بهره برداری میرسد. شرکت یک برنامه خوب آموزشی و تکنولوژی مناسب برای آموزش از راه دور مشتری دارد. با کامل شدن موفقیت آمیز آموزش، مدیر پروژه دستور بسته شدن پروژه و انحلال شرکت مجازی GM21 VE را صادر میکند (شکل ۸).

اما قبل از اینکه این اتفاق رخ دهد، مدیران پروژه، یک بسته خدماتی را به مشتری پیشنهاد میکنند تا محصول را به یک محصول با قیمت بسیار رقابتی با استفاده از بازسازی و بهبود مستمر محصول و تکنولوژیهای پشتیبانی از راه دور تبدیل کنند. در صورت پذیرش مشتری، یک شرکت مجازی GM21 VE بسیار سبک (lean) ایجاد میشود تا پشتیبانی محصول مشتری را به عمل آورد (شکل ۸).

۷- زیرساختهای ساخت و تولید تحت وب



شکل ۹: زیرساختهای ساخت و تولید تحت وب

در این بخش با توجه به مشخصاتی که از محیطهای ساخت و تولید تحت وب بدست آمد، به بررسی دقیق زیرساختهای مورد نیاز برای ایجاد این بنا پرداخته می شود. در اینجا به طور کلی چهار عنوان اساسی این موضوع بررسی میگردد (شکل ۹)، که عبارتند از: نگرش جدید مدیریتی، سازمانهای مجازی، طراحی سریع محصول، ساخت سریع محصول. در پایان نیز مشخصات محیطهای ساخت و تولید تحت وب معرفی میگردد.

۷-۱- نگرش جدید مدیریتی

محیط ساخت و تولید تحت وب نیازمند به نگرش مدیریتی جدید دارد. چرا که این محیط بر سازمانهای مجازی استوار است و مدیریت بایستی در چنین محیطی و با مواجهه با کارکنان دانایی (knowledge worker)، با فرهنگ های متفاوت، از ملیت های مختلف و با مشکل تنظیم زمان ملاقات و نیز مشکل زبان، مدیریت لازم را اعمال کند و با هماهنگی، همراستایی و برنامه ریزی بتواند سازمان را به خوبی هدایت کند.

عنوان دیگر این مجموعه، مدیریت زنجیره تامین (supply chain management: SCM) است که میتواند به عنوان جزء خارجی سازمان مجازی باشد. در این عنوان، مباحث برنامه ریزی و کنترل عناصر مختلف این زنجیره برای تامین، تدارکات، حمل و نقل مواد و محصولات، مدیریت انبار و..... جای دارد.

همانگونه که قبلا مطرح شد، در محیط ساخت و تولید تحت وب، شرکتهایی با توانمندیهای ویژه وجود دارند که برای هر پروژه ای و برای مدتی کوتاه به هم میپیوندند و شبکه مورد نیاز را ایجاد میکنند. اداره چنین شبکه ای نیازمند به مدیریت خاص خود دارد. اینگونه شبکه ها، لازم است محیطهایی هوشمند باشند تا پیچیدگی آن را مدیریت کنند. پیچیدگی موجود در این محیطها بدلیل وجود سیستم هایی است که بایستی با دانایی انسانی و تکنولوژیهای کامپیوتری مدیریت شوند.

بنابراین بطور کلی نگرش مدیریتی جدید در محیط ساخت و تولید تحت وب به موارد زیر میپردازد (شکل ۹):

- ۱- مدیریت بر سازمانهای مجازی.
- ۲- مدیریت بر کارکنان دانایی با فرهنگ های مختلف، ملیتهای متفاوت و با مشکل زمان و زبان.
- ۳- مدیریت زنجیره تامین.
- ۴- مدیریت بر شبکه ای از شرکتهای دارای توانمندیهای ویژه از نقاط مختلف جهان برای مدتی کوتاه.
- ۵- مدیریت بر محیطهای هوشمند که پیچیدگی خاص خود دارد.

۲-۷- سازمانهای مجازی

سازمانهای مجازی یکی دیگر از اجزاء بنای ساخت و تولید تحت وب است. این سازمانها محیطهایی منعطف هستند که امکانات لازم برای مدیریت، کنترل و راهبری پروژه های ساخت و تولید را در اختیار افراد پروژه قرار میدهد (شکل ۹). ایجاد یک سازمان مجازی - جهانی، نتیجه یکپارچه سازی سازمانی است. یکپارچه سازی سازمانی، تکنولوژی قادر به ایجاد سازمان مجازی از سازمانهای مجزا است. این یکپارچه سازی شامل متدولوژیها و تکنولوژیهای برای طراحی و اجرای سازمان مجازی و نیز تکنولوژیهای اطلاعاتی و مهندسی لازم برای پشتیبانی طراحی و ایجاد سازمان مجازی میگردد {۴}.

یک سازمان مجازی بایستی بتواند به سرعت قابل راه اندازی باشد بگونه ای که عکس العمل به درخواستهای مشتری را به نحو احسن انجام دهد {۵}. بنابراین وجود یک متدولوژی، بویژه برای مدل سازی شرکت مجازی، ضروری است تا بتواند به ایجاد سریع سازمان پردازد و در همین راستا لازم است تا دسترسی و کنترل اطلاعات محصول از طریق ساختار اطلاعاتی در آن سازمان مجازی برقرار گردد.

۳-۷- طراحی سریع محصول

در ساخت و تولید تحت وب، سرعت طراحی محصول بایستی به اندازه کافی بالا باشد (شکل ۹). برای این منظور لازم است تا طرح محصول بر اساس طرح های موجود که در بانک های اطلاعاتی جهانی از طریق شرکتهای عضو ثبت شده است استفاده گردد و حداکثر با تغییرات جزئی برای جفت و جور شدن با یکدیگر بازسازی شوند. در نهایت نیز این طرح جدید به عنوان طرحی نو به بانک اطلاعاتی افزوده میشود. از آنجا که اطلاعات طرح های قبلی - نظیر نقشه های مختلف دو بعدی و سه بعدی، متدولوژی های ماشین کاری، نقشه های مونتاژی و...- در بانک اطلاعاتی موجود است، بنابراین از مدت زمان طراحی و تولید قطعه به شدت کاسته میشود و اطلاعات ساخت محصول نیز فراهم میگردد. در چنین محیطی، مهندسی همزمان و مدیریت آن بسیار بهتر قابل انجام است.

۴-۷- ساخت سریع محصول

با پیشرفتهای ویژه ای که در ساخت و تولید قطعات مختلف فلزی، لاستیکی و پلاستیکی بوجود آمده است، تکنولوژی ساخت و تولید، توانمندی عظیمی دارد تا به سرعت قطعه ای که ماهها وقت برای تولید آن صرف میشد در مدت چند روز تولید گردد (شکل ۹). علاوه بر این با توجه به طرح های محصول که از بانک اطلاعاتی جهانی بدست میآید، اطلاعات ساخت قطعات نیز به سرعت قابل کسب است و میتواند سرعت لازم را در ساخت قطعه فراهم آورد. تکنولوژیهای تولید سریع نمونه (Rapid Prototyping) به حدی از پیشرفت رسیده است که میتواند به جای تولید قطعه پلاستیکی و رزینی به تولید قطعه فلزی در چند ساعت پردازد کاری که در گذشته در طول چند ماه امکان پذیر میبود.

۵-۷- مشخصات ساخت و تولید تحت وب

در این بخش بطور مختصر به بیان مشخصات ساخت و تولید تحت وب میپردازیم. اطلاعات این بخش قبلا و بصورت پراکنده در مقاله مطرح شده است، اما در اینجا به صورت یکجا و منسجم بیان میگردد:

- تمرکز بر سازمانهای مجازی
- جهانی عمل کردن (Globalization) (افرادی از ملیتهای مختلف، با فرهنگهای متفاوت، با مشکل تنظیم زمان و زبان)

- تمرکز بر قابلیت‌های محوری سازمانها
- استفاده از مخازن عظیم داده ای (مملو از طرح محصول، نقشه های قطعات و طرح های جدید CAD/CAM)
- استفاده از مدیریت زنجیره تامین (SCM)
- انجام فعالیتهای به صورت شبکه ای و توزیع شده (Networked & Distributed) (شبکه ای از شرکتهای دارای توانمندیهای ویژه از نقاط مختلف جهان برای مدتی کوتاه)
- ساخت و تولید با مشخصات زیر: شخصی سازی (Personalization)، هزینه کمتر، کیفیت بهتر، سرعت بیشتر، ساخت هوشمند، تولید بسیار استاندارد (High volume standardised production)، تولید منعطف و تولید ناب

۸- مشکلات و موانع پیش رو برای پیاده سازی ساخت و تولید تحت وب در ایران

در بخش های قبل، تفاوت روش های جدید ساخت و تولید با روش های سنتی تبیین گردید. چشم انداز تغییرات اقتصادی، اجتماعی و فرهنگی این نگرش و نیازمندیهای مدیریتی آن و نیز زمینه های جهانی گسترش این کاربرد راهنمای IT مشخص شد. در این بخش مشکلات و موانع پیش رو برای پیاده سازی کاربرد مذکور در ایران تشریح میگردد.

۸-۱- موانع اول: بستر IT

یکی از مشکلات عمده در ایران نبود بسترهای IT و تکنولوژیهای ارتباطی در زمینه شبکه سخت افزاری، قوانین حقوقی و جزایی، سیستم های زیر بنایی تجارت الکترونیک - نظیر نقل و انتقال پول به صورت دیجیتالی - است. هم اکنون خطوط انتقال داده در کشور ظرفیت مناسب از نظر سرعت و پهنای باند را ندارند. شبکه فیبر نوری کشور کامل نشده است، و ارتباطات بی سیم و ماهواره ای به نحو مناسبی موجود نیست.

متأسفانه از آنجا که این بسترسازی بدلیل نیاز به حجم زیاد سرمایه گذاری و مجوزهای رسمی، بایستی توسط دولت انجام شود و دولت به لحاظ تخصصی، دانش و فرهنگ IT، این نیاز را به نحو شایسته اش درک نکرده است و این بسترسازی بسیار کند انجام میشود. این در حالی است که هم اکنون همانگونه که جاده، سد، پالایشگاه و نیروگاه برق به عنوان زیربنای توسعه و اقتصاد یک کشور مطرح میشوند، IT نیز یکی از زیربنای توسعه و اقتصاد در یک کشور است که متأسفانه توجه لازم و جدی به آن در برنامه های توسعه کشور نشده است. هم اکنون کشور ما با مشکلاتی نظیر بیکاری جوانان مواجه است که صنعت نرم افزار و خدمات سخت افزار و شبکه و در یک کلام IT، قابلیت حل و هضم خوب آنرا دارد. برخی از ابعاد این مشکلات به قرار زیر است:

- بی توجهی و نبود آگاهی لازم در مدیران ارشد دولت در رابطه با IT و قابلیت های آن و در نتیجه عدم سرمایه گذاری جدی دولت در این بخش.
- نبود قوانین لازم جهت امنیت سرمایه گذاری در بخش IT.
- عدم اجرای قوانین موجود برای حفظ سرمایه گذاری های انجام شده و حق و حقوق ناشرین نرم افزار و مخترعان.
- نبود شبکه ارتباطی مناسب با سرعت و پهنای باند مناسب اعم از فیبر نوری و ارتباطات ماهواره ای.
- نبود سیستم های زیر بنایی تجارت الکترونیک، نظیر: e_banking, e_cash, e_cheque، تبادل پول به شیوه الکترونیکی و دیجیتال، و سیستمهای ایمن سازی شبکه.
- نبود فرهنگ و نگرش IT در مردم، مدیران شرکتهای و سازمانها، دانشگاه ها و مراکز تحقیقاتی.

۲-۸- مانع دوم: تکنولوژیهای طراحی و ساخت سریع

هم اکنون توانمندیهای طراحی و ساخت سریع در کشور بسیار محدود است. به عنوان مثال به علت طولانی بودن زمان ساخت قالبهای تزریق پلاستیک، فلزی و ریخته گری در کشور، اکثر این قالبها در خارج از کشور ساخته میشود. بنابراین لازم است توانمندی طراحی و ساخت سریع را در داخل افزایش داد. هم اکنون تکنولوژیهای در زمینه طراحی و ساخت بوجود آمده است که سرعت طراحی را با وجود عاملهای باهوش (agent) بسیار سریعتر میسازد. همچنین در زمینه ساخت و تولید، تکنولوژیهای جدید قادر به ساخت سریع قطعات لاستیکی، رزینی، پلاستیکی و فلزی هستند که هم اکنون این قابلیت در داخل کشور به صورت محدود وجود دارد، اما لازم است این توانمندی در کلیه ابعاد و اندازه های تولیدی ایجاد شود.

۹- نتیجه گیری

رقابتی تر شدن محیط ساخت و تولید و نیاز به واکنش سریع به تقاضای مشتری سبب شده است تا شرکتهای و صنایع تولیدی جهان به ایجاد ارتباط و همکاری نزدیک با یکدیگر مجبور شوند. این نیازها ضرورت بازننگری در ساختار ساخت و تولید جهان را سبب شده است. با ظهور تکنولوژی اطلاعات و قابلیت های خاصی که در طراحی و ساخت و تولید قطعات مختلف بوجود آمده است، دستیابی به این قابلیت، هم اکنون امکان پذیر است و سازمان های مجازی به عنوان کلید حل مشکل ارتباطی و برنامه ریزی پروژه های ساخت و تولید شناخته می شود.

با توجه به زیرساخت ها و مشخصات محیط های ساخت و تولید تحت وب و مشکلات و موانع پیاده سازی این کاربرد در ایران، امکان دست یابی به این تکنولوژی در سطح محدودتر وجود دارد. در این زمینه و برای آنکه بتوان در کلیه صنایع ساخت و تولید و خدمات - حتی در بافتهای سنتی، نظیر صنایع فرش و کشاورزی - و صنایع جدید نظیر خودروسازی، کشتی سازی و پالایشگاه سازی موفق بود، لازم است از مزیت های رقابتی موجود در IT بهره مند شد و دولت به عنوان متولی اصلی و بخش خصوصی به عنوان پشتیبان، لازم است تا سرمایه گذاری جدی در زیربنای آنها با سرعت زیاد آغاز کنند. در عین حال با وجود شرایط فعلی کشور، از نظر دارا بودن سطح موجود IT و تکنولوژیهای طراحی و ساخت، میتوان اقدام به راه اندازی مدل های کوچک و ساده تر ساخت و تولید تحت وب نمود و از مزایای فراوان آن بهره برد.

۱۰- منابع

- {1} Efraim Turban, James C. Wetherbe, Ephraim R. McLean, Information Technology for Management: Making Connections for Strategic Advantage, John Wiley & Sons, 2001
- {2} William J Stevenson, Operations Management, 7th edition, McGraw-Hill, 2002
- {3} Robert H. Brown & Hannu Syntera, GLOBEMAN21: Global Manufacturing in the 21st Century (Final Report), Contributors: Globeman21 Partners, 1999
- {4} M. Zhou, L. Nemes, M. Shinonome, H. Hashimoto, A. Fuse, P. Bernus, G. Uppington, Design of a Virtual Manufacturing Enterprise and its Implementation in a Workbench, DIISM 98 (May 1998) at ARRI, USA
- {5} Laszlo Nemes, Bob Brown, GLOBEMAN21 - International Co-Operation in Manufacturing Management, Australian Academy of Technological Sciences and Engineering Focus; No. 104 - November/ December, 1998
- {6} Intelligent Manufacturing Systems (IMS): <http://www.ims.org>
- {7} <http://www.whatis.com>
- {8} Globeman21: <http://ims.toyo-eng.co.jp/>; <http://cic.vtt.fi/projects/globemen/>
- {9} The Multimedia Super Corridor (MSC): <http://www.msc.com.my/>; <http://www.mdc.com.my/>;
<http://www.msc-expo.com.my/>