

# ماجولاریتی، محرک تجدید ساختار سازمانی:

## الزامات و پیامدهای ماجولاریتی در سازمان ها و صنایع بر محور فن آوری اطلاعات

مهدی ساعدی<sup>۱</sup> (دانشجوی دکترای مهندسی صنایع، دانشکده فنی و مهندسی، دانشگاه تربیت مدرس)

امیر البدوی (مدیر گروه مهندسی فناوری اطلاعات و استادیار بخش مهندسی صنایع، دانشکده فنی و مهندسی، دانشگاه تربیت مدرس)

**چکیده:** ماجولاریتی محرکی جدید برای ساختاردهی مجدد به صنایع، زنجیره های ارزش، سازمانها و محصولات است.

انعطاف پذیری یک سازمان برای تولید سریع محصول، انتخاب همکاران جدید و حضور یا ترک یک زنجیره یا صنعت خاص

تنها با وجود ماجولاریتی در سطوح مختلف محصول، زنجیره ارزش و صنعت امکان پذیر است.

دستیابی به این قابلیت نیازمند طی فرآیندی خاص در جهت "بلوغ تکنولوژی" و "فضای رقابتی" است. برای این منظور

سازمانها و صنایع نیازمند تغییر در ساختار خود از "یکپارچگی فیزیکی" به "یکپارچگی مجازی" می باشند. برای نیل به این

هدف دو مسیر قابل تصور است. مسیری که منجر به نابودی تکنولوژی های موجود و در نهایت عدم دستیابی به ماجولاریتی و

صنعت است و مسیری که با تکیه بر محور توسعه فن آوری اطلاعات و تلاش پیگیر در جهت ارتقاء تکنولوژی، سازمانها و

صنایع مربوطه را به همه مزایای ماجولاریتی می رساند. این مقاله در پی ارائه تصویری غنی از ماجولاریتی، الزامات و پیامدهای

آن و تشریح قابلیت استراتژیک آن برای تجدید ساختار سازمان ها و صنایع است.

**کلمات کلیدی:** ماجولاریتی، الزامات و پیامدها، یکپارچگی، تجدید ساختار سازمان و صنعت، فن آوری اطلاعات.

<sup>۱</sup> مهدی ساعدی، mail@MahdiSaedi.com صندوق پستی: ۱۴۱۱۵-۱۵۴، تهران، ایران. تلفن ۴۸۹۰۲۱۷۷، فکس ۴۸۹۰۵۷۰۶.

## ۱. مقدمه

ماجولاریتی بوسیله بسیاری محققین با دیدگاههای متفاوت به عنوان ابزاری مهم برای افزایش انعطاف پذیری شرکتها در طراحی محصول و فرآیند (Sanchez and Mahoney 1996) و حداکثر سفارشی سازی (mass-customization) این محصولات و خدمات (Pine 1993, Baldwin and Clark 1997) توصیف می شود.

ماجولاریتی در ترکیب با کاربردهای فن آوری اطلاعات (IT)، به عنوان عملگری مهم در حداکثر سفارشی سازی (Pine, 1993)، انعطاف پذیری استراتژیک (Sanchez and Mahoney, 1996) و نرخ ابداع و خلاقیت (Baldwin and Clark, 1997) شناخته می شود. بسیاری از محققین، ماجولاریتی را در محصولات و فرآیندها از یکدیگر مجزا می کنند. Fine (1998) ماجولاریتی زنجیره تأمین را نیز به این ترکیب اضافه می کند (Wolters, 1999).

این تحقیق در پی آن است تا با ارائه تصویری غنی از ماجولاریتی، به سؤالات زیر پاسخ گوید: ماجولاریتی چه انواعی دارد؟ چگونه و تحت چه شرایطی لازم می شود؟ پیش نیازهای آن چیست و چه پیامدهایی دارد؟ چه کاربردهایی از فن آوری اطلاعات می تواند در پشتیبانی و بکارگیری ماجولاریتی استفاده شود؟ و در نهایت آنکه چگونه ماجولاریتی می تواند با استفاده مبتکرانه از IT به عنوان محرکی جدید برای ساختاردهی مجدد به صنایع، زنجیره های ارزش، سازمانها بکار گرفته شود؟

تحقیق در ماجولاریتی به طور کلی از صنعت کامپیوتر و توسعه نرم افزار آغاز شد و پس از آن به صنایع دیگر انتقال یافت (Starr, 1965; cited by Wolters, 1999).

## ۲. تعریف ماجولاریتی، انواع و درجات آن

مطابق نظر (Orton and Weick (1990 هر بخش سازمان متشکل از عناصر به هم وابسته است که از نظر تعداد و

قدرت وابستگی، متفاوتند. به عنوان مثال هر فعالیت سازمانی به چندین فعالیت دیگر وابستگی دارد و به نوعی این فعالیت با

دیگران تشکیل جفت می دهد. برخی از این جفت ها، "سست" و برخی "محکم" هستند. (Orton and Weick (1990

ماجولاریتی را با مفهوم سیستم های جفتی سست و محکم بیان می کنند. یک سیستم متشکل از چندین جزء را در نظر بگیرید.

وابستگی بین اجزاء سیستم را می توان به شکل ۱ نشان داد.

|                         |     |                    |          |
|-------------------------|-----|--------------------|----------|
| تمایز (جدا بودن دو جزء) | بلی | دو جزء نامرتبط     | جفت سست  |
|                         | خیر | جفت نیستند (ناجفت) | جفت محکم |
|                         |     | خیر                | بلی      |

رفتار متقابل (واکنش متقابل دو جزء)

شکل ۱: درون وابستگی اجزاء سیستم (Orton and Weick, 1990)

مطابق نظر (Orton and Weick (1990، ماجولاریتی می تواند به عنوان اثر مستقیم "جفت سست" در نظر گرفته

شود. اگر دو جزء، قابل تفکیک و تمایز نباشند و نیز رفتار متقابل (عکس العمل) نسبت به یکدیگر نداشته باشند، واقعا نمی

توانند تشکیل یک سیستم بدهند و به عنوان یک سیستم ناجفت (noncoupled) در نظر گرفته می شوند. اگر دو جزء، قابل

تفکیک و تمایز نباشند ولی رفتار متقابل (عکس العمل) نسبت به یکدیگر داشته باشند، تشکیل یک جفت محکم (tightly

coupled) می دهند. اگر دو جزء، قابل تفکیک و تمایز باشند و رفتار متقابل (عکس العمل) نسبت به یکدیگر نداشته باشند،

(حتی اگر قبلا هم جفت بوده باشند) محکوم به جدایی هستند و به صورت دو جزء کاملا نامرتبط (decoupled) شناخته می

شوند. اگر دو جزء، قابل تفکیک و تمایز باشند و رفتار متقابل (عکس العمل) نیز نسبت به یکدیگر داشته باشند، تشکیل جفت سست (loosely coupled) می دهند. هر چه استحکام و محکمی جفت افزایش می یابد و به عبارتی تمایز عناصر کاسته می شود، ماجولاریتی سیستم کاسته می شود. به عبارت دیگر تمایز ماجولها یک عامل اساسی در درجه ماجولاریتی سیستم است. بنابراین سیستم های ماجولار از ایجاد وابستگی قوی بین اجزاء دوری می کنند و بجای آن تلاش می کنند تا اجزائی خلق کنند که "جفت سست" تشکیل دهند (Wolters, 1999). در ادامه، ماجولاریتی در سه سطح متفاوت محصول، فرآیند و زنجیره تأمین بحث می شود.

### ۳. محصولات ماجولار

Baldwin and Clark (1997) سه نوع ماجولاریتی برای محصول معرفی می کند: محصول ماجولار در تولید، محصول ماجولار در طراحی و محصول ماجولار در استفاده. "محصول ماجولار در تولید"، محصول را به مجموعه هایی منطقی منطبق می کند و به قطعات اجازه می دهد تا استاندارد شوند (مثلا پیچ های با اندازه یکسان) و قبل از مونتاژ در سیستم نهایی به صورت مستقل تولید شوند. "محصول ماجولار در طراحی" یک قدم جلوتر می رود. ماجولها با یک معماری کلی و واسط های استاندارد، می توانند به طور مستقل طراحی شوند و برای ایجاد یک سیستم کامل، با یکدیگر ترکیب و جور شوند. در نهایت، یک محصول، زمانی "محصول ماجولار در استفاده" است که مشتریهای نهایی، خودشان بتوانند اجزاء را ترکیب و جفت و جور کنند تا به یک محصول کامل با عملکرد مشخص برسند. نوع اخیر در ادبیات، تحت عنوان حداکثر سفارشی سازی معروف است. (Pine (1993) اظهار می کند که بهترین روش دستیابی به حداکثر سفارشی سازی - با هدف حداقل سازی هزینه و حداکثر سفارشی سازی - ایجاد اجزاء ماجولار است که می تواند تنوع وسیعی از محصولات و خدمات نهایی نخستین کنفرانس بین المللی مدیریت، ۱۰-۸ دی ماه ۱۳۸۲، تهران، ایران

را بوجود آورد و همزمان هر دوی مقیاس اقتصادی (economy of scale) و گستره اقتصادی (economy of scope) را فراهم می کند.

## ۴. فرآیندهای ماجولار

یک فرآیند ماجولار اساساً تلاش می کند تا یک محصول یا فرآیند را آنگونه ایجاد کند که "جانیشینی" نمونه های مختلف اجزاء عملکردی آن محصول یا فرآیند امکان پذیر گردد، با این هدف که بتوان به نمونه های مختلف محصول یا فرآیند با سطوح عملکردی متفاوت دست یافت (Sanchez, 1997). به عبارت دیگر یک فرآیند ماجولار فرآیندی است که می تواند به راحتی با نمونه های مشابه اش جایگزین شود و همگی دارای یک خروجی (محصول) هستند که فقط از نظر عملکردی متفاوتند ولی دارای یک رفتار مشخص و یکسان هستند.

## ۵. زنجیره های تأمین ماجولار

مشابه محصولات ماجولار و فرآیندهای ماجولار، زنجیره های تأمین ماجولار نیز امکان "جانیشینی" نمونه های مختلف اجزاء عملکردی را به منظور ایجاد نمونه های مختلف زنجیره تأمین با سطوح مختلف عملکردی و کارکردی فراهم می آورند. بنابراین زمانی که تعریف ماجولهای محصول و فرآیند گسترده شود، یک ماجول زنجیره تأمین عبارت است از یک بخش مشخص از کل شبکه که دربردارنده یک هسته طراحی است و عملکردی خوب تعریف شده را انجام می دهد (Wolters, 1999).

توجه شود که تمایزی مشخص بین یک ماجول فرآیندی (درون سازمانی) با یک ماجول زنجیره تأمین (بین سازمانی) وجود دارد. فرآیندها به تکنولوژی ها و رویه هایی برمی گردند که بطور معمول به تولید یا تحویل محصولات و خدمات در درون یک سازمان می پردازند (Boynnton and Victor, 1991)، درحالی که یک زنجیره تأمین به انتخاب و طراحی شبکه ی قبل و بعد از سازمان می پردازد. اولی به چگونگی ساخت یا تولید محصول می پردازد در حالی که دومی به کسانی که در انجام آن در خارج از سازمان هستند اشاره می کند (Wolters, 1999).

## ۶. کاربرد فن آوری اطلاعات در ماجولاریتی

نقش IT در پیاده سازی ماجولاریتی از مشتری گرفته تا فرآیندهای تولید و مدیریت تأمین کنندگان بسیار حائز اهمیت است. فن آوری اطلاعات می تواند برای متصل کردن ماجولهای مختلف (چه ماجولهای محصول، چه فرآیند و چه زنجیره تأمین)، هماهنگ کردن توسعه و اجرای این ماجولها یا خودکار کردن آنها استفاده شود (Pine, 1993). انتخاب ماجول های مختلف کالا توسط مشتری، در زمان سفارش محصول مورد علاقه اش، در یک بستر شبکه ای و بر پایه IT انجام می شود. به عنوان مثال مشتری از طریق اینترنت می تواند خودروی مورد علاقه خود را به صورت سه بعدی ببیند و تغییرات موردنظرش را در تزیینات داخلی خودرو، امکانات سمعی بصری خودرو، رنگ، نوع داشبورد، صندلیها و ... اعمال کند و از انواع گزینه های موجود برای هر یک از ماجولهای ذکر شده گزینه مورد علاقه اش را انتخاب کند. در نهایت سیستم، برنامه ریزی دقیق تولید را به تأمین کنندگان ارائه می دهد و در زمان مشخص به مونتاژ نهایی می رساند (Dell, 2002 و Dell and Fredman, 2000 و SUN MICROSYSTEMS, 2000 و Edwards, 2002).

پیاده سازی سیستم های هوشمند داده ای، نظیر سیستم های داده ای نقطه سفارش (Point of Sales) معروف به POS

و سیستم های اطلاعاتی مشتریان، گزینه های دیگر در این رابطه هستند (Van Hoek and Weken, 1998). همچنین

Nadler et al. (1992; cited by Wolters, 1999) اشاره می کند که ایجاد یک معماری مؤثر منوط به استفاده از

مواد اولیه ساختاری است که قادر به پیاده سازی ساختار باشد و بر قدرت IT در خلق معماری سازمانی آینده پافشاری کند.

Wolters (1999) بر دوجنبه مهم تاکید می کند: ۱- نیاز به طراحی همزمان محصولات، فرآیندها و زنجیره های

تأمین. سازمانهایی که به صورت همزمان محصولات، فرآیندها و زنجیره های تأمین خود را طراحی می کنند، بسیار کارآمدتر

از سازمانهای دیگر خواهند بود. معمولاً این سازمانها در بکارگیری IT و استفاده نوآورانه از آن نیز پیشقدم بوده اند. ۲- رواج

چشمگیر معماری های ماجولار. سازمانها و صنایعی که اصطلاحاً دارای سرعت زمانی (clockspeed) بالاتری در تغییر

محصولاتشان هستند (نظیر صنعت کامپیوتر که محصولاتش به سرعت ارتقاء می یابد)، مشتریان را بیشتر درگیر در محصول می

کنند و سطح بالاتری از IT را بکار می گیرند.

## ۷. پیش نیازهای ماجولاریتی

بر اساس نظر Christensen et al. (2001) "واسطهای" (interfaces) بین مراحل مختلف زنجیره ارزش، اساس

کار در شناسایی پیش نیازهای ماجولاریتی هستند. این واسطها هستند که یکپارچگی درون یک صنعت را در سالهای اخیر

باعث شده اند و همینطور این واسطها هستند که در نهایت یک صنعت را به سوی بخشها و مجموعه های مجزا می کشانند.

منظور از "واسطهای بین اجزاء و زیر سیستم ها" در زیر بیان می شود.

شرکتی را در نظر بگیرید که در حال بررسی امکان پذیر بودن تأمین یکی از زیرسیستم هایش از طریق تأمین کننده یا همکار بیرونی، بجای ساخت در درون خود است. برای این منظور، شرایط زیر بایستی فراهم شود. اول آنکه مدیران این سازمان بایستی بدانند که چه چیزی را لازم است "مشخص" کنند، و به عبارتی چه مشخصه هایی از زیرسیستم مربوطه، حیاتی و بحرانی است و چه مشخصه هایی از آن چنین نیست. دوم، آنها بایستی قادر به اندازه گیری آن مشخصه ها باشند به طوری که بتوانند صحه گذاری کنند که آنچه دریافت کرده اند همان چیزی است که نیاز دارند. سوم، هیچ رابطه غیر قابل پیش بینی بین اجزاء سیستم نباید وجود داشته باشد، به این معنی که مدیران باید بدانند که چگونه هر زیرسیستمی با دیگر بخشهای آن سیستم تعامل می کند و بنابراین آن زیرسیستم با اثرات قابل پیش بینی می تواند استفاده شود. این شرایط که بطور خلاصه عبارتند از قابلیت مشخص سازی (specifiability)، قابلیت صحه گذاری (verifiability) و قابلیت پیش بینی (predictability)، پیش نیازهای ماجولاریتی هستند که شرکتها را قادر می سازند تا به طریقی مؤثر با تأمین کنندگان و همکاران کار کنند (Christensen et al., 2001).

در چرخه عمر یک محصول، نوعاً زمانی که عملکرد محصول به اندازه کافی خوب می شود، تکنولوژی مورد استفاده در آن نیز به اندازه کافی برای برآوردن این شرایط، بالغ شده است و این، زمینه را برای مجزا و منفک شدن اجزاء و زیرسیستم های زنجیره ارزش و پیاده سازی ماجولاریتی، فراهم می کند. اما زمانی که عملکرد محصول به اندازه کافی خوب نیست، تکنولوژیهای جدید به شیوه های جدید مورد استفاده قرار می گیرند و در این حالت، قابلیتهای مشخص سازی، صحه گذاری و پیش بینی بین واسطها، قابل حصول نیستند. در این شرایط، یعنی زمانی که اطلاعات کافی در یک واسط موجود نباشد،

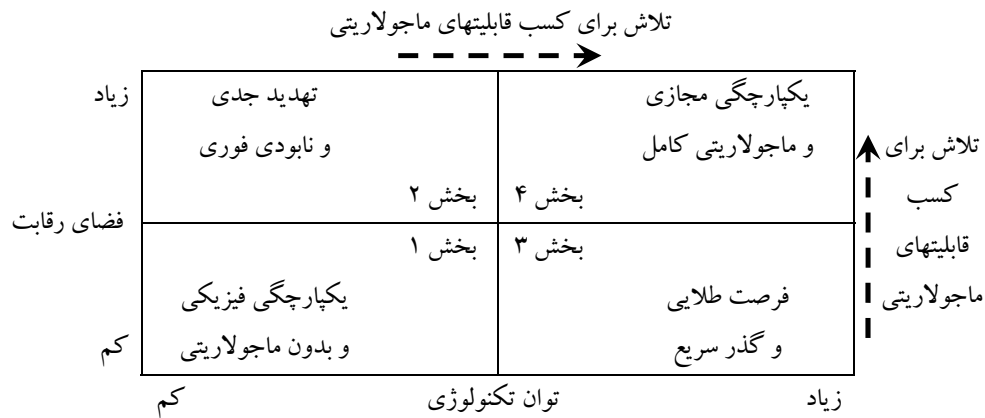
همیشه هماهنگی مدیریتی، برگ برنده در مکانیزمهای بازار است و قدرت شرکتهای یکپارچه شده را نسبت به شرکتهای ماجولار تقویت می کند (Christensen et al., 2001).

## ۸. قابلیت استراتژیک ماجولاریتی برای تجدید ساختار سازمان ها و صنایع

با توجه به شناختی که از ماجولاریتی و انواع آن بدست آمد و نیز پیش نیازهای راه اندازی و خلق محصولات ماجولار، سازمانهای ماجولار، زنجیره های تامین ماجولار و صنایع ماجولار، مشخص می گردد که دستیابی به این شرایط نیازمند طی فرآیندی خاص در جهت "بلوغ تکنولوژی" و "فضای رقابتی" است. به عبارتی، بستر لازم برای پرورش سه قابلیت کلیدی "مشخص سازی، صحنه گذاری و پیش بینی" عبارت است از "بلوغ تکنولوژی" و "فضای رقابتی". چرا که تا سازمان و صنعتی به سطحی از تکنولوژی که بتواند نیاز طیف وسیعی از مشتریان خود را پوشاند، نرسد به "بلوغ تکنولوژی" نرسیده است و بنابراین لازم است تا در جهت ارتقاء توان تکنولوژی خود تلاش کند. اما این ارتقاء فقط و فقط در همکاریهای رقابت آمیز شرکتهای و صنایع قابل دستیابی است. چرا که تا رقابت نباشد نیاز به ارتقاء تکنولوژی حس نمی شود. بنابراین بستر لازم برای ایجاد قابلیتهای پیش نیازی ماجولاریتی بر دو محور "بلوغ تکنولوژی" و "فضای رقابتی" قرار دارد. شکل ۲، چارچوبی برای تجدید ساختار سازمان ها بر پایه ماجولاریتی به تصویر می کشد.

سازمانها و صنایع تا زمانی که توان تکنولوژی ضعیفی دارند (و به عبارتی سازمان و صنعت مربوطه به سطحی از تکنولوژی که بتواند نیاز طیف وسیعی از مشتریان خود را پوشاند، نرسیده است) و فضای رقابتی آنها نیز ضعیف است، بهتر است تا در جهت یکپارچگی فیزیکی قدم بردارند. با گرد هم آوردن فعالیتهای مختلف در زیر یک چتر سازمانی، فعالیتهای قابلیت طراحی و اجرای قوی تر دارند. و از آنجا که واسطهای بین فعالیتهای ضعیف تکنولوژی و ضعیف بودن روانی و نخستین کنفرانس بین المللی مدیریت، ۱۰-۸ دی ماه ۱۳۸۲، تهران، ایران

شفافیت اطلاعاتی (بدلیل ضعف در تکنولوژی اطلاعات)، به خوبی تعریف نشده اند، نقش روابط انسانی و مدیریتی برای حل و فصل کردن مسائل و هماهنگ کردن فعالیتها بسیار چشمگیر می شود. در این شرایط است که یکپارچه بودن سازمان اهمیت ویژه می یابد. سازمانی که یکپارچگی فیزیکی دارد، به ناچار دربردارنده دارایی حجیم، نیروی انسانی زیاد و فعالیتهای بسیار متنوع و غیر رقابتی است.



شکل ۲: چارچوب تجدید ساختار سازمان ها بر پایه ماجولاریتی

در شرایط حاضر در دنیای کنونی که لزوم گشایش مرزها و بازارها برای کالاهای سایر کشورها ضرورت دارد و با توجه به اعمال نظر سازمان تجارت جهانی (WTO) و بانک جهانی برای ایجاد روابط اقتصادی آزاد و برداشتن تعرفه های گمرکی و موانع قانونی، کشورهای درحال توسعه نظیر ایران در شرایطی حساس برای ورود به این پیمانها به سر می برند. چرا که اینگونه کشورها معمولا در بخش ۱ مدل فوق قرار می گیرند و به عبارتی توان تکنولوژی کم در فضای غیر رقابتی بر سازمانها و صنایع این کشورها حاکم است. در این شرایط لزوم گذر از این موقعیت و ورود به فضایی مطلوب گریز ناپذیر است. مدل فوق بر مبنای ماجولاریتی و استفاده مبتکرانه از IT تلاش می کند تا راه کاری استراتژیک برای تجدید ساختارهای سازمانی و صنعتی کشورها ارائه نماید.

هدف نهایی این مدل بیانگر ضرورت حضور سازمانها و صنایع در بخش ۴ است. این بخش که با عنوان "یکپارچگی مجازی" از آن یاد می شود، موقعیتی است که ماجولاریتی به صورت کامل در آن ظهور می کند، حداکثر سفارشی سازی محصول امکان پذیر می شود و روانی و شفافیت فعالیتها و اطلاعات به دلیل حضور بستر قوی شبکه ای و زیرساختارهای IT، امکان ظهور سازمانها و فعالیتهای مجازی و تحت شبکه را فراهم می آورد و از نظر اقتصادی گردش پول به سرعت چندین برابر قبل در چرخه اقتصاد کلان می گردد. سازمانها فقط بر قابلیتهای محوری خود استوار هستند و دانایی درون سازمانی روز به روز غنی تر می گردد. بر این اساس سازمانها به سوی برجسته کردن فعالیتهای محوری خود گام برمی دارند و فعالیتهای غیر محوری را برون تامین می کنند و در گام بعدی برای دستیابی به مقیاس و گستره اقتصادی، با سازمانهای مشابه خود که همان فعالیتهای محوری را انجام می دهند، یکپارچه می شوند و به عبارتی به "یکپارچگی مجازی" می رسند. در این رابطه، اینترنت به عنوان بستر و زیرساختار محوری، قابلیت آن را دارد تا زنجیره تأمین را به یک سازمان یکپارچه و مجازی تبدیل سازد. برای رسیدن به این غایت دو راه قابل تصور است. راه اول، عبور از بخش ۲ و راه دوم عبور از بخش ۳ است.

در بخش ۲، سازمانها، صنایع و کشورها شرایطی را فراهم می کنند تا فضای بازار هر چه بیشتر به یک فضای رقابتی تبدیل شود در حالی که تلاش چندانی برای ارتقاء سطح تکنولوژی خود نیز به عمل نمی آورند. این وضعیت باعث خواهد شد تا توان تکنولوژی موجود در آن سازمانها، صنایع و کشورها در مقابل تکنولوژیهای قوی که در بستر دیگر فضاهای رقابتی رشد کرده اند از بین برود. این وضعیت را می توان با عنوان "تهدید جدی و نابودی فوری" یاد کرد. "تهدید جدی" از آن جهت که بازارهای بکر این کشورها به ثمن بخش در اختیار دیگران قرار می گیرد و صنایع موجود به فوریت ریشه کن می شوند. البته این وضعیت برای همه کشورها نیز یکسان نیست. کشوری مثل امارات متحده عربی که هیچ توان تکنولوژی ندارد و بنابراین

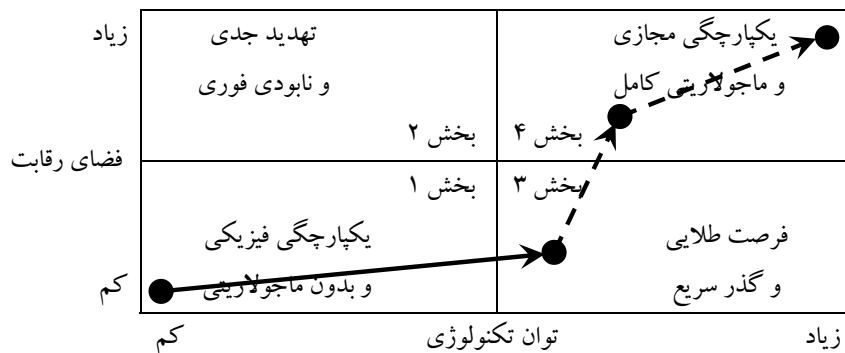
دغدغه ای نیز از نابودی چیزی که وجود ندارد به خود راه نمی دهد، ترجیح می دهد که به جهت نیل به اهداف خود که در اختیار داشتن بازار منطقه ای کالاهاست در جهت رشد فضای رقابتی گام بردارد و البته این حرکت باعث فشار بیشتر به بازارهای غیر رقابتی کشورهای همسایه می گردد. بنابراین، این رویکرد نابودی تکنولوژی های موجود و در نهایت عدم دستیابی به ماجولاریتی و صنعت را در پی دارد!

در بخش ۳، سازمانها، صنایع و کشورها در جهت ارتقاء سطح تکنولوژی خود تلاش می کنند در حالی که فضای بازار نیز هنوز به یک فضای رقابتی جدی تبدیل نشده است. این وضعیت باعث خواهد شد تا توان تکنولوژی موجود در آن سازمانها، صنایع و کشورها در پرتو درگیر نشدن با فضاها رقابتی جدی، رشد کند. این موقعیت را می توان با عنوان "فرصت طلایی و گذر سریع" یاد کرد. "فرصت طلایی" از آن جهت که هنوز فضای رقابتی به صورت جدی ایجاد نشده است هر چند که لازم است در این سمت نیز به مقداری حرکت کرد. اما با توجه به فشارهای اقتصادی و سیاسی به این کشورها برای پیوستن به پیمانهای بین المللی و تجارت آزاد، ادامه این وضعیت، خود می تواند بحران آفرین باشد. بنابراین لزوم "گذر سریع" از این وضعیت قابل درک است. مزیت این مسیر در آن است که حاشیه امنی برای صنایع داخلی فراهم می شود تا مسیر نوسازی خود را با آرامش بیشتری طی کنند. کاری که وزارت صنایع ایران در صنعت خودرو از چند سال پیش دنبال می کند همین مسیر است که در شکل ۳ به تصویر کشیده شده است. این بخش اهمیت ویژه ای در ایجاد جهش اقتصادی و تکنولوژی و نیز بحران عقب افتادگی دارد.

در فرصت طلایی و زودگذر (بخش ۳) غالب توان سازمانها و صنایع بایستی بر دستیابی به سه قابلیت پیش نیازی ماجولاریتی قرار گیرد. قابلیتهای مشخص سازی، صحنه گذاری و پیش بینی بین واسطها در سطوح محصول/فرآیند/زنجیره

تامین به خلاقیت و تحقیق و توسعه در کلیه حوزه های علم و تکنولوژی نیاز دارد. اما آنچه که دستیابی به این قابلیتها را سهل تر و پر شتاب تر می نماید، فن آوری اطلاعات است. بنابراین توجه به IT و ایجاد زیرساخت های آن و راه اندازی کاربردهای آن در بخش های مختلف جامعه (نظیر eBanking, eLearning, eMarketplaces, eManufacturing و ...) از ضروریات دوران گذر است.

بنابراین ماجولاریتی محرکی جدید برای ساختاردهی مجدد به صنایع، زنجیره های ارزش، سازمانها و محصولات است. انعطاف پذیری یک سازمان برای تولید سریع محصول، انتخاب همکاران جدید و حضور یا ترک یک زنجیره یا صنعت خاص تنها با وجود ماجولاریتی در سطوح مختلف محصول، زنجیره ارزش و صنعت امکان پذیر است. سازمانهایی که بخواهند در جنگ قیمتها و سرعت تحویل دهی محصول به مشتری پیشتاز باشند چاره ای جز اجرای سیاستهای ماجولاریتی ندارند.



شکل ۳: چارچوب تجدید ساختار صنعت خودروی ایران بر پایه ماجولاریتی (خط پر: طی شده، خط چین: طی نشده)

## نتیجه گیری

ماجولاریتی قابلیت عظیم در دستیابی سازمانها و صنایع به حداکثر سفارشی سازی محصول، کاستن از هزینه ها، انعطاف پذیری در محصول، تولید سریع، حضور یا ترک سریع یک زنجیره یا صنعت است. سازمانهایی که بخواهند در جنگ قیمتها و سرعت تحویل دهی محصول به مشتری پشتاز باشند چاره ای جز اجرای سیاستهای ماجولاریتی ندارند.

دستیابی به این قابلیت نیازمند طی فرآیندی خاص در جهت "بلوغ تکنولوژی" و "فضای رقابتی" است. سازمانها و صنایع برای برآورده کردن پیش نیازهای ماجولاریتی نیازمند ارتقاء سطح تکنولوژی و ورود به فضاها رقابتی هستند. برای این منظور سازمانها و صنایع نیازمند تغییر در ساختار خود از "یکپارچگی فیزیکی" به "یکپارچگی مجازی" می باشند. برای نیل به این هدف دو مسیر قابل تصور است. مسیر اول، مسیری است که بیشتر از ارتقاء سطح تکنولوژی به رشد فضای رقابتی می پردازد. نتیجه این رویکرد نابودی تکنولوژی های موجود و در نهایت عدم دستیابی به ماجولاریتی و صنعت است. مسیر دیگر، ابتدا به ارتقاء سطح تکنولوژی در پناه فضای غیررقابتی می پردازد و سپس در جهت رشد فضای رقابتی گام برمی دارد. نتیجه این رویکرد در صورت تکیه کردن بر محور توسعه فن آوری اطلاعات و تلاش پیگیر در جهت ارتقاء تکنولوژی، ارمغانی بس ارزنده است که سازمانها و صنایع مربوطه به همه مزایای ماجولاریتی دست می یابند. ساختار جدید این سازمانها و صنایع پس از اجرای کامل سیاستهای ماجولاریتی، "یکپارچگی مجازی" خواهد بود.

## ۹. منابع

1. Baldwin, C.Y. and K.B., Clark, 1997, Managing in an age of modularity, Harvard Business Review, Vol. 75, No. 5 (Sep.-Oct. 1997), pp. 84-93.
2. Boynton, A.C. and B., Victor, 1991, Beyond Flexibility: Building and Managing the Dynamically Stable Organization, California Management Review, Fall 1991, pp. 53-66.
3. Christensen, C.M., Raynor, M. and M., Verlinden, 2001, Skate to where the money will be, Harvard Business Review, November, pp 72-81.
4. Dell, M., 2002, Evolving Dell Model - The Key to be a Global Company, A speech in Nikkei Global Management Forum 2002, 29 Oct 2002. (online) Available from <URL:[http://www.nni.nikkei.co.jp/FR/NIKKEI/ngmf/ngmf2002/2002ngmf\\_sp\\_dell.html](http://www.nni.nikkei.co.jp/FR/NIKKEI/ngmf/ngmf2002/2002ngmf_sp_dell.html)>.
5. Dell, M., with C., Fredman, 2000, Direct from Dell: Strategies that Revolutionized an Industry, Harper Collins Business, London.
6. Edwards, R. (cited 14 November 2002), Automotive Transformation: a challenge for information technology, Created by Logica in partnership with PixelMEDIA, Inc.. (online) Available from <[http://www.logica.com/constants/publications/thought\\_pieces.asp](http://www.logica.com/constants/publications/thought_pieces.asp)>
7. Fine, C.H., 1998, Clockspeed - Winning Industry Control in the Age of Temporary Advantage, Perseus Books, Reading, Massachusetts.
8. Nadler, D., Gerstein, M., and R., Shaw, 1992, Organizational architecture: Designs for changing organizations, Jossey-Bass, San Francisco. Cited by (Wolters, 1999).
9. Orton, J.D. and K.E., Weick, 1990, Loosely Coupled Systems: A Reconceptualization, Academy of Management Review, Vol. 15, No. 2, pp. 203-223.

10. Pine, B.J., 1993, Mass Customization: the new frontier in business competition, Harvard Business School Press, Boston, Massachusetts.
11. Sanchez, R., 1997, Preparing for an Uncertain Future - Managing Organizations for Strategic Flexibility, International Studies of Management and Organization, Vol. 27, No. 2, pp. 71-94.
12. Sanchez, R. and J.T., Mahoney, 1996, Modularity, flexibility and knowledge management in product and organization design, Strategic Management Journal, Vol. 17, Winter special issue, pp. 63-76.
13. Starr, M.K., 1965, Modular Production, a New Concept, Harvard Business Review, Vol. 43, No. 6, pp. 131-142. Cited by (Wolters, 1999).
14. SUN Microsystems, 2000, The Global Automotive Industry 2000: The Virtual Future, Sun Microsystems White Paper.
15. Van Hoek, R.I. and H.A.M., Weken, 1998, The Impact of Modular Production on the Dynamics of Supply Chains, The International Journal of Logistics Management, Vol. 9, No. 2, pp. 35-50.
16. Wolters, M.J.J., 1999, The business of modularity and the modularity of business, in: Bovy, P.H.L. (eds), 1999, '5th Trail Annual Congress 1999: Transport, Infrastructure and Logistics', The Netherlands TRAIL Research School, December 1999, Scheveningen, the Netherlands.