



مهندسی لجستیک در فرآیند تامین

* فرامرز فرشاد- کارشناس ارشد مدیریت امور دفاعی

چکیده

وجود رقابت شدید و پدیدار شدن محیطهای چالش بر انگیز در دنیای جدید باعث توجه صنایع به برآوردهای لجستیکی و مهندسی لجستیک شده است. این مقاله سعی دارد که نیاز علوم صنعتی به مفاهیم و ابزار مهندسی لجستیک جدید را به منظور بهره برداری از آن در فعالیتهای تجاری و نظامی بررسی نموده و به ارائه مفاهیم جدیدی از مهندسی لجستیک بپردازد. در این راستا به تشریح تفاوتهای بین مقوله لجستیک در گذشته و حال پرداخته و راهی برای بکارگیری این مفاهیم در سازمانها معرفی نماید. هدف نهائی از این مقاله بیان ضرورت ایجاد یک رشته تحصیلی تحت این عنوان در موسسات آموزش عالی کشور می باشد.

واژه های کلیدی

مهندسی لجستیک logistic engineering

مهندسی ارزش value engineering

تجزیه و تحلیل زنجیره ارزش value chain analyses

و غیره منعطف بودند، انجام شد .

تعریف :

مهندسی لجستیک عبارت است از ، هنر اعمال اصول و قوانین علمی به منظور بهینه کردن طرحریزی ها، اجرای آنها و استفاده مطلوب از نیروی انسانی، مواد، تسهیلات و همچنین طراحی چرخه عمر، تامین، تولید، سرویس، نگهداری، تعمیر و پشتیبانی. (۱)

کلیات

در واقع، می توان مهندسی را به مفهوم برقراری کارکرد مؤلفه های یک سیستم و روابط و تعامل میان این مؤلفه ها به نحوی دانست که کارکرد و یا رفتار مطلوبی را در سیستم فراهم کند. با این تعبیر، کاربرد مهندسی در بسیاری عرصه های مادی و غیرمادی می تواند کارساز و موضوعی جدی، علمی، پژوهشی و اجرایی در آن عرصه تلقی شود. از همین روست که تعبیری همچون مهندسی سازمان، مهندسی اجتماعی، مهندسی سیاسی، مهندسی مالی و مهندسی فرهنگی از سوی برخی عالمان، اندیشمندان و

رهبران فکری مطرح و بعضاً در محافل علمی پیکره معرفتی بالنده ای را موجب شده است. جای تعجب نیست که آقای "نوام چامسکی" عنوان یکی از سخنرانی های خود را در MIT ، ساختن رضایت^۵ قرار می دهد. مهندس، نگرشی زمینه ای^۶ دارد و در پی آن است که معین کند

مصنوع (مادی یا غیرمادی) خود را برای کارکرد و تعامل مفید، سازنده و بالنده با چه محیطی طراحی و ایجاد می کند. از این رو، شناخت محیط بین المللی و روندهای آتی آن و تاثیرات فرهنگی حاصل از آنها مقدمه کار مهندسی فرهنگی جامعه است. مهندس قادر و قائل به مدل سازی و تجزیه^۷ مصنوع خود و ارزیابی و تجزیه و تحلیل کارکرد مدل در فضای شبیه سازی شده از دنیای واقعی است و بدون آنکه معماری و ساختار مصنوع خود را در قالب مدل تبیین مفهومی^۸ و آزمون قرار نداده، دست به اجرا و ساخت نمی زند. مهندس، رویکرد سیستمی به موضوع دارد و بدون آن از عهده درک نقش متعامل عناصر سیستم با یکدیگر و نیز تعامل سیستم با محیط آن و در نتیجه مدل سازی و تحلیل درست و مفید برنمی آید. در این رابطه، منطق ارسطویی که در پی درک رابطه خطی علت و معلولی میان اشیاء است نه تنها کفایت نمی کند، بلکه به شدت گمراه کننده و غیرسازنده است. مهندس آینده نگر و آینده پرداز است و برای تجربیات گذشته

در سالهای اولیه دهه ۱۹۶۰ میلادی نیاز به آگاهی در زمینه بهترین مکان اولیه برای استقرار تجهیزات باعث ابداع روشی به عنوان "تجزیه تحلیل مهندسی نگهداری و تعمیر"^۹ یا MEA شد . مجریان این روش متخصصانی بودند که دارای سوابق تجربی در حوزه نگهداری و تعمیر بودند؛ ولی در زمینه تجزیه و تحلیل سامانه ها از توانایی چندانی برخوردار نبودند . در سالهای یاد شده برای هر پروژه ای در سازمانها یک پرونده سوابق MEA وجود داشت اما بتدریج در سالهای اولیه دهه ۱۹۷۰ این سوابق به منظور تجزیه و تحلیل پشتیبانی لجستیکی مورد استفاده قرار گرفتند و فرمهای مربوطه توسط همان نفرات تکمیل شد .

در همین زمان وزارت دفاع ایالات متحده علاقه شدیدی به مقولات تجزیه و تحلیل هزینه چرخه عمر^۲ و روشهای نوین حسابداری صنعتی که در آن نقش ارزیابی هزینه پروژه ها حائز اهمیت بوده نشان داد. از دیگر موضوعات جدید مطرح در آن زمان تجزیه و تحلیل سطح تعمیرات^۳ بود.

فناوریهای جدیدی چون

اساس مهندسی در هر گرایشی، طراحی مبتنی بر اندازه گیری، محاسبه و تحلیل با استفاده از علوم ریاضی و تجربی شکل می گیرد. نتیجه حرفه مهندسی کاملاً دید فنی و ماشینی دارد که موجب محدودیت دیدگاه در ابعاد خاص شده و برخی موضوعات مانند یافتن بهترین روشهای مدیریتی و ارتباطات انسانی در دیدگاه محض مهندسی نادیده گرفته می شود.

شبیه سازی و استفاده از مدل به موازات صنعت مونتاژ و بکارگیری تجهیزات صنعتی و روبات بجای نیروی انسانی شکل عملی به خود گرفتند و به همین دلیل ، علاوه بر تجارب فنی متخصصین ، نیاز به مهارتهای جدیدی از جمله رشد قوه تجزیه و تحلیل

مدیران و توان مدیریت اقلام با سرعت بیشتر ضروری بود . اوایل دهه ۱۹۸۰ دوران شکوفایی و توسعه مهندسی لجستیک بود . اکثر سازمانها در تکاپوی طراحی و اجرای سامانه های جدید نگهداری ، تعمیر و تدارکات بودند . تحقیقات پیرامون این فن جدید و نیازهای جدید وزارت دفاع ، اندیشمندان و فرهیختگان لجستیکی را در همایشها و کارگاههای آموزشی گرد هم آورده بودند . در اوایل دهه نود در زمان وزارت دکتر Perry (وزیر دفاع وقت) با توجه به کاهش بودجه های آموزشی و پیاده سازی طرحهای جدید به حداکثر رسانیدن بهره وری در کلیه قراردادهای سایه افکن و تأیید آن به سرعت به صنایع و بخش خصوصی تسری یافت . علت این سرایت سریع اتخاذ سیاست برون سپاری^۴ و واگذار نمودن امور تولیدی و خدماتی به بخش خصوصی و کاهش تصدی گری بود. این کار با اعمال طرحهای تعدیل کارکنان ورهائی از خدمت، افرادی که کیفیت کارشان در سطح پایین بوده یا در عمل دارای تفکرات شغلی قدیمی ، سنتی

جایی پیشداورانه و جزمی در مصنوع در دست مهندسی و فرایند مهندسی آن قائل نیست. دغدغه های نوستالژیک ندارد گرچه سعی وافر دارد در سیر دائم ذهنی میان گذشته، حال و آینده پیوستگیها و گسستها را دریابد. آنچه در حال واقع می شود، علل، عوامل و زمینه های آن در گذشته را ادراک کند و از آنچه در حال وقوع است و یا می تواند رخ دهد آینده ممکن و محتمل یا محتوم را کشف سازد و همچنین سعی بر آن دارد که علل، عوامل و زمینه های عدم تحقق مطلوبیتها را در زمان حال در گذشته و بایدها و نبایدهای امروز را از طریق مقتضیات آینده مطلوب کشف کند. مهندس هم به بهبود مستمر مصنوع خود و مهندسی آن توجه دارد و هم به تغییرات پارادایماتیک و لذا سعی بر آن دارد چنانچه تحولات محیطی اقتضا نماید در مختصات اساسی سیستم و نیز در روش مهندسی آن به صورتی خلاق و سنجیده دگرگونیهای اساسی اعمال کند. هیچ معماری، از پیش شناخته شده را به صورت جزمی، اساس کار خود قرار نمی دهد. اساس مهندسی در هر گرایش، طراحی مبتنی بر اندازه گیری، محاسبه و تحلیل با استفاده از علوم ریاضی

سازمانهای مدرن با کمک فنون مهندسی ارزش و تجزیه و تحلیل زنجیره ارزش ردپای جدیدی را در حوزه لجستیک از خود باقی گذاشته اند. خط مشی های جدید بر عملیات ساده، سریع و در دسترس با بازدهی بالا سازمانهای بزرگ امروزی را به سمت ایجاد سامانه های لجستیکی بی همتا و منحصر بفرد سوق می دهد

و تجربی شکل می گیرد، در نتیجه حرفه مهندسی کاملا دید فنی و ماشینی دارد که موجب محدودیت دیدگاه در ابعاد خاص شده و برخی موضوعات مانند یافتن بهترین روشهای مدیریتی و ارتباطات انسانی در دیدگاه محض مهندسی نادیده

گرفته می شود. نظریه تعادلات سه جزئی که پس از اصل بقا ماده و انرژی مطرح شده، براین پایه است که هستی از سه بخش جرم، انرژی و اطلاعات تشکیل شده است و عنصر جرم و انرژی در دوران تکامل بشر هیچگونه کاهش و افزایشی ندارد ولی عنصر اطلاعات همواره رو به افزایش بوده و رشد تمدن بشری مرهون آن می باشد. علم سایبرنتیک نیز معتقد است که جهان و طبیعت واحد بوده و برای تحت کنترل قرار دادن آن ابزار واحد بسیار کاراتر از ابزار جدا و غیر واحد است. این علم قصد دارد که سرزمینهای مورد نظر را از طریق پلهای مناسب به یکدیگر متصل نماید تا نتایج و یافته های علوم مختلف در یکدیگر تاثیر مناسب گذاشته و از هم استفاده نمایند. بدین ترتیب سایبرنتیک، تبدیل به علم رهبری بر دانش و معرفت بسوی شناخت و کنترل بر جهان و طبیعت شد. علم لجستیک با توجه به رشد علوم و فنون در تمامی زمینه ها از فعالیتهای متعدد و مبتنی بر دانش فنی خاص خود برخوردار است و نمی توان زمینه این علم را محدود به شاخه علوم انسانی دانست. (۲)

لجستیک، صنعتی با عنایت به " سودمندی زمان و مکان " بدنبال حداکثر کردن ارزش اقتصادی محصولات یا مواد از طریق تهیه و عرضه آنها در زمان و مکان مورد نیاز با هزینه ای معقول است. این تفکر عبثی است که فقط اقدامات تولیدی را تاثیر گذار بر روی ارزش حقیقی محصول بدانیم. در ترسیم مدل های حمل و نقل سودمندی محصول نه فقط به شکل و ساختار فیزیکی بلکه به ماندگاه^۹ و بعد مسافت آن تا نقطه مصرف و در دسترس بودن آن به هنگام نیاز هم بستگی دارد. فعالیت اصلی هر مهندس لجستیک ارائه طرح برای بهبود سیستم های جاری و یا ارائه طرح برای معماری سیستم های جدید می باشد که به همین منظور نیاز به خلاقیت و نوآوری جهت ارائه طرح های نو و بدیع می باشد. نگرش سیستماتیک و فراگیر برجسته ترین خصوصیت مهندسی لجستیک است و اطلاق مهندسی لجستیک به این رشته بی ارتباط با این نگرش نیست. نگرش فراگیر موجب می شود مسائل از کل به جزء و تعامل اجزاء یک سامانه لجستیکی با هم مورد بررسی دقیق قرار گرفته و مدل کاملی از سیستمهای مورد نظر تهیه

و مسائل مورد نظر آن به بهترین شکل طراحی و بررسی شود. بدیهی است هر سیستمی که طراحی می شود اگر به درستی اجرا نشود، نتیجه مثبت نخواهد داشت. لذا نظارت بر حسن اجرای سیستم مزبور

یک ضرورت مهم تلقی می شود و آشنایی با کلیات سیستم مورد نظر و نقش اجزاء در کارکرد صحیح آن، این امکان را فراهم می آورد که هدایت و رهبری گروه کاری مجری سیستم با انگیزه بیشتری دنبال شود و در واقع، علاوه بر طراحی سیستم مورد نظر، مهندسی لجستیک، سامانه های پیاده سازی و اجرا را نیز پی ریزی نموده و نقش رهبری گروههای کاری را موثرتر دنبال می نماید. انجام کارهای فرایند زنجیره لجستیکی بدون توجه به ظرف زمانی و تحویل به موقع خروجی مورد نظر سیستم، ارزش زیادی نمی تواند داشته باشد. اهمیت زمان با توجه به عرصه تنگاتنگ رقابت اقتصادی در سازمانهای انتفاعی و بحث فرصتها و تهدیدها در سازمانهای نظامی و شخصی واضح است. در این خصوص مهندسی لجستیک با درک موضوع تکنیکهایی را به کار می گیرد که عامل زمان، اجرای فعالیتهای لجستیکی را در تمامی فرایندها مورد توجه و مدیریت قرار می دهد.

مروری بر سیر تحولات وظایف لجستیک

علم لجستیک پس از جنگ جهانی دوم، ابتدا در ارتشهای اغلب

کشورها، از جمله ایران مطرح و کاربرد پیدا نمود. ولی این علم در کشور های صنعتی پیشرفته سریعاً به بخش صنعت راه پیدا کرد، به طوری که در اذهان کشورهای در حال توسعه به اشتباه این علم رامختص ارتش دانسته و از نقش تعیین کننده آن در صنعت، اطلاع درستی ندارند.

وظایف لجستیک در اساس عبارت است از تامین منابع، با کیفیت مناسب، مقدار مناسب و در زمان و مکان مناسب، در طول سالها این تعریف مجموعه وسیعی از فعالیتها و مفاهیم لجستیکی را با عناوینی نظیر تدارک، تولید، توزیع، مدیریت زنجیره تامین جامع و ۰۰۰ در بر گرفته است. هدف از این مفاهیم بر خلاف باور عمومی، تقسیم لجستیک نیست چون سامانه لجستیکی تفکیک پذیر نیست و یک جریان مستمر معطوف به حذف گلوگاهها با هدف دستیابی به تعریف بالا می باشد.

وظایف مزبور تغییر چندانی نداشته بلکه با توجه به متغیر های مختلفی که وارد حیات سازمانهای بشری گردیده، ماهیت اجرای وظایف در جهت پیچیده تر شدن میل پیدا کرده است. سازمانها برای دستیابی به چنین هماهنگیهای و اتخاذ تصمیمات مختلف در این وادی، مشکل بتوانند از تجارب شخصی و معیارهای کیفی بهره برداری نموده و به نتایج مناسبی برسند و ناگزیر از استفاده از IT و فنون جدید کمی در این رهگذر می باشند. نحوه اعمال این فنون متکی بر تهدیدها و فرصتها و شرایط رقابتی حاکم بر منابع و زنجیره تامین سازمانها می باشد.

سازمانهای مدرن با کمک فنون مهندسی ارزش^۱ و تجزیه و تحلیل زنجیره ارزش^{۱۱} ردپای جدیدی را در حوزه لجستیک از خود باقی گذاشته اند. خط مشیهای جدید بر عملیات ساده، سریع و در دسترس با بازدهی بالا سازمانهای بزرگ امروزی را بسمت ایجاد سامانه های لجستیکی بی همتا و منحصر بفرد سوق می دهد. هم اکنون در جهان مبتنی بر

تامین ماشینی، با وجود صدها هزار انواع منابع متنوع و تقاضاهای سیستم تدارکاتی که در آن هر برنامه فقط برای چند ساعت ثابت باقی می ماند، قابلیت ثبات برنامه، اغلب به عنوان کلیدی جهت تامین مبتنی بر سفارش، مورد توجه قرار می گیرد. در چنین وضعیت تغییر پذیری، تعیین منابع مورد نیاز یک روز با روز بعد آن برای سازمانهای بزرگ بسیار پیچیده می شود. بر این اساس ضرورت دارد افرادی که در چنین مجموعه هائی مشغول بکار می باشند از چنان قابلیت هائی برخوردار باشند که بتوانند بعنوان یک عامل تغییر مرتباً توان طراحی و ایجاد سامانه های جدید را داشته باشند.

سازمانهای لجستیکی به منظور مواجهه با کمبود های احتمالی، عرفاً چندین ماه موجودی منابع و ذخایر را در مخازن سازمان نگهداری می نمایند. این کار باعث می شود که هزینه های

نگهداری و انبارش و همچنین حمل و نقل تقریباً تا حد ۳۰ درصد افزایش یابد. به منظور رفع این هزینه اضافی سازمانهای بزرگ موظفند زنجیره تامین خود را مرتباً مورد بازبینی قرار داده و دست به یک تجدید ساختار^{۱۲} بزنند. در سایه چنین اقداماتی امور تدارک، تولید و توزیع به صورت الکترونیکی یکپارچه گردیده و در نتیجه یک سامانه تامین متناسب با روح لجستیک نوین و پویا، مستقل از هر نوع الگوی پیش بینی شده قبلی شکل می یابد.

شرایط و ویژگیهای تخصصی مهندسی لجستیک (۳)

باتوجه به نیازهای مهندسی لجستیک نوین، اشخاصی که در این زمینه فعالیت می کنند می بایستی از شرایط و ویژگیهای خاصی برخوردار بوده و آموزشهای خاصی را طی نمایند.

یک مهندسی لجستیک مدرن می بایستی در زمینه مهندسی، ریاضی و مدیریت مالی و بازرگانی تحصیل کرده باشد. این موضوع باعث می شود که نیازمندی و آگاهیهای فکری لازم به منظور حل مشکلات پیچیده و چند وجهی را دارا باشد. این شخص باید آموزشهای خاص مهندسی سیستمها را نیز دیده باشد تا قادر به پیگیری روند کار و حل اکثر مسایل مهندسی لجستیک شود و همچنین فراگیری آموزشهای لازم در عملیات لجستیکی باعث آگاهی این افراد از عملکرد عوامل مرتبط با لجستیک می شود. مهندسی لجستیک با شناخت چرخه تولید باید بداند که چگونه تولیدات و نیازمندیهای تولید در طول زمان تغییر می کنند و نهایتاً توانایی کار بر روی یا به وسیله انبوه اطلاعات به او کمک می کند تا از اطلاعاتی که از منابع مختلف بدست می آید در راستای کار خود بهره گیری کند. این اطلاعات می تواند به تهیه یک مدل کامل و مستدل که نتایج منظمی از کار را به طور موثر و سریع نشان دهد کمک کند. البته این امرایده آلی است که همه این ویژگیها را بتوان در یک فرد پیدا کرد. به همین دلیل یک تیم کاری که هر یک از آنها بخشی از این ویژگیها را داشته باشند مورد نیاز است تا بتوانند به سرعت مشکلات مهندسی لجستیک نوین را حل کنند.

رویارویی با نیازها

اولین قدم در مهندسی لجستیک متقاعد نمودن مدیران ارشد در خصوص نیازهای حقیقی مهندسی لجستیک در برنامه های جاری و آتی سازمان می باشد. برای انجام این کار ما به مهندسان لجستیک دوره دیده ای نیاز داریم که بتوانند تواناییها و ارزشهای وجودی خود را در برخورد با مشکلات پیش روی سازمان به مرور به ظهور برسانند.

در اغلب موارد مدیران ارشد سازمان آن قدر مشغول هستند یا

اطلاعاتشان ناکافی است که نمی توانند زمینه های سود آوری ناشی از مهندسی لجستیک را در مشکلات جاری کاری خود درک کنند . اما این غیر عادی نیست که مدیران ارشد بگویند ما کسی را نداریم که بتواند نتیجه تقابل همه عامل های موجود در حیات را پیش بینی کند. پس این امر به همه مهندسان ربط دارد که از هوش و دانسته های خود برای کاربرد و حل مشکلات جدید استفاده کنند .

مرحله بعد توسعه و رشد استعدادهایی می باشد که در سایه مطالعات بیشتر امکان پذیر است . این موضوع در سالهای اخیر بسیار بیشتر از دهه ۷۰ به کار می آید و این تفاوت ناشی از تاثیرات پدیده ای تحت عنوان جهانی شدن می باشد. این نیازها می باید از درون صنایع بخش خصوصی بوجود آمده باشد که ارزش سود آوری آموزشی را درک کرده باشند. پس ما نیاز داریم که مجدداً مورد آزمایش قرار بگیریم و همچنین احتیاج به آموزش نسل جدیدی از مهندسان لجستیک داریم که جایگزین ما شوند . اینها برای آموزشهای ضمن خدمت درون سازمانی که به وسیله کارشناسان لجستیک با تجربه تر برای انتقال تجربه به جوانترها به مورد اجرا گذاشته می شود و برای آموزشهای رسمی و تحصیلاتی که به وسیله دانشگاهها و مراکز آموزشی اجرا می شود ، احتیاج اساسی است. زمینه های مختلف مهندسی لجستیک در دسترس می باشند و راههای زیادی برای برخورد با نیازهای مهندسی لجستیک وجود دارد . مهمتر از همه این که مشکل اصلی مهندسان ارشد لجستیک متقاعد نمودن هیئت مدیره سازمانها به این مطلب است که به شرط پشتیبانی آنان می تواند یک نقش سود آور و پولساز برای سازمان ایفا نمایند .

برای سالهای متمادی جامعه مهندسی لجستیک در ایالات متحده به عنوان سردمدار زمینه های مهندسی لجستیکی شناخته می شد. در سالهای اخیر با تاکید بخش دفاعی بر تغییر سیستم مقاطعه کاری خاص به مقاطعه کاری تجاری توجه سایر شرکتها نیز به جامعه مهندسی لجستیک کمتر شد . این چندان خوشایند نبود اما در حقیقت انعکاسی از عدم تشویق جامعه مهندسی لجستیک به فعالیتهای آموزشی و تربیتی بود.

نتیجه گیری

تربیت مهندسان لجستیکی در هر دوی بخش نظامی و تجاری یک نیاز فوری محسوب می شود . نقش این مهندسان در حال حاضر با نقشی که در گذشته ایفا می نمودند متفاوت است اما دانش و تکنیکهای بدست آمده در گذشته را می توان با تغییراتی اندک مستقیماً در فعالیتهای امروزه نیز بکار برد .

به عنوان رهبران و مدیران معاصر در زمینه های لجستیکی باید بدانیم که چگونه از مهندسی لجستیک به طور موثر بهره برداری

کنیم . همچنین این از وظایف ما محسوب می شود که مدیران ارشد سازمان را از سودمندی مهندسی لجستیک در سازمان و تاثیر آموزش و توسعه در همتا سازی و جایگزینی نقرات با تجربه قبلی آگاه سازیم .

اگر آموزش را به منزله فرآیندی در جهت تولید فکر و اندیشه در افراد بدانیم که با گذاشتن یک تاثیر پایدار در افراد موجب تغییر عمق دار در نگرش آنها می شود، در این صورت ضرورت دارد که به تربیت افرادی همت گماریم که در کنار مهارتهای فنی و انسانی از مهارت ادراکی بالاتری بر خوردار باشند، تا بتوانند نسبت به تجزیه و تحلیل و تولید سامانه های پیچیده نوین و انطباق آن با زمان و مکان موجود گام برداری نمایند.

پی نوشت ها.....

- 1- maintenance engineering analysis
- 2- life cycle of cost analysis
- 3- level of repair analysis
- 4- out sourcing
- 5- manufacturing consent
- 6- contextual
- 7- abstraction
- 8- conceptual
- 9- location
- 10- value engineering
- 11- value chaine analyses
- 12- restructuring

منابع و ماخذ.....

- ۱- فصلنامه فر آمد سال هفتم شماره ۲۴و۲۵-تابستان و پاییز ۱۳۸۴ صفحه ۹۶
- ۲- بر گرفته از مقدمه دفترک سیستم مدیریت اطلاعات پایه لجستیک منتشره توسط مرکز مطالعات و پژوهشهای سپاه پاسداران انقلاب اسلامی
- ۳- برخی قسمتها از مقاله زیر ترجمه گردیده است:
"contractor logistic impacts on corporate logistic engineering" by charles o.
e-mail:jdever@ale.com coogan,C.p.L.fellow.
در تهیه این مقاله موارد زیر نیز مطالعه گردید.
- 4- logistic engineering and support at PRS
- 5- combatant logistics command & control by professor david schradly naval postgraduate school monterey,california
- 6- http://en.wikipedia.org/wiki/logistic_engineering