

شماره پنجم، فرداد ۹۶، قیمت میلیار



- تولید ناب
- مدلسازی مبتنی بر سیستم صف
- حمل و نقل در کارخانه
- نظریه بازی ها
- نگهداری و تعمیرات بهره و فراگیر
- تولید پاپک



ERSHAD UNIVERSITY
Industrial Forum

https://telegram.me/ie_eud



صاحب امتیاز: انجمن علمی مهندسی صنایع ارشاد دماوند

سردبیر: زهرا مقیمی

اعضاى هیئت تحریریه : الناز روحانی، محمد صفرزاده، عارفه عبدالو

حیریم داوری، حیریم زهدی، تارا کامیاب

اعضاى همکار: زهرا ساکنی، هما رمضان زاده سهی، هنگامه

تقوی، مائده سادات شاه احمد قاسمی، نگار خسروی



فهرست

۵.....	سخن سر دبیر
۶.....	تحلیل رفتار یک جایگاه پمپ بنزین براساس مدلسازی مبتنی بر سیستم های صفحه
۲۳.....	آشنایی با نظریه بازی ها و کاربرد های آن
۴۲.....	تولید چابک
۵۱.....	ارائه راهکار های دستیابی به تولید ناب
۶۵.....	حمل و نقل در کارخانه
۷۳.....	نگهداری و تعمیرات بهره ور و فرآگیر
۸۰.....	سیستم ردیابی محصولات
۸۵.....	اکسل مقدماتی
۹۳.....	لیست فعالیت های انجمن علمی مهندسی صنایع

سخن سردبیر

با توجه به تغییرات روز افزونی که طی قرون جدید در صنعت ایجاد شده، بدیهی است که اغلب کشور های در حال توسعه و توسعه یافته در بی یافتن بهترین شیوه ها برای تولید هستند،تا با برنامه ریزی صحیح تمامی فرآیند تولید را به نحو مطلوب طراحی کنند و با استراتژی سنجیده و اثر بخش از حداقل امکانات و هزینه ها حداکثر بهره وری را داشته باشند.

در اقتصاد رقابتی جهان کنونی رسیدن به استاندارد های بین المللی،یکی از مهمترین اهداف تولید است که صاحبان صنایع در تلاشند با بومی سازی دانش و شیوه های کشور های پیشرفته در این امر خطیر گام بردارند.

در سال های اخیر الگوهای بسیاری برای تولید در علوم مختلف ارائه شده است . بسیاری صاحب نظران معتقدند،علوم جدید قابلیت تبدیل به فن آوری جهت افزایش تولید را دارد. لذا هر چه علم و دانش پیشرفته کند، زمینه تحول صنعت بیشتر مهیا می گردد. مطالعه و بررسی متدهای کشور های پیشرفته کمک شایانی به مدیران بخش تولید و برنامه ریزان خواهد نمود.

در پایان از الطاف و عنایات جناب آقای دکتر لاهوتی ، مدیر گروه مهندسی صنایع ، قدردانی می نماییم .

زهرا مقیمی



تحلیل رفتار یک جایگاه پمپ بنزین براساس مدلسازی

مبتنی بر سیستم های صفحه

دکتر جعفر باقری نژاد^۱، حسن چیتگر^{۲*}، شهلا احمدی^۳

^۱دانشیار مهندسی صنایع، دانشگاه الزهرا jbagheri@Alzahra.ac.ir

^۲دانشجوی ارشد مهندسی صنایع، دانشگاه ارشاد دماوند Hasan_chitgar@yahoo.com

^۳دانشجوی ارشد مهندسی صنایع، دانشگاه الزهرا Shahla.ahmadi90@yahoo.com

منتشر شده در اولین کنفرانس بین المللی مدیریت، حسابداری و مهندسی صنایع

چکیده

شکل گیری صفحه انتظار یک پمپ بنزین شایع است که هر زمان که تقاضا برای یک سرویس بیش از ظرفیت ارائه خدمات است، رخ می دهد. افزایش تعداد خودروها و وجود تعداد زیادی خودروی فرسوده، افزایش مدت انتظار در ترافیک و جایگاه سوخت، افزایش تعداد سفرهای درون شهری و برون شهری، کمبود وسائل حمل و نقل عمومی، عدم مکان یابی مناسب امکانات شهری و عدم بهره گیری از فناوری های جدید، مصرف بنزین و مسائل مرتبط با آن را به عنوان یک چالش اساسی در سیستم حمل و نقل کشور مطرح ساخته است. نظریه صفحه به عنوان یک ابزار بهینه سازی برای مدلسازی عملکرد سیستم های واقعی در حوزه تولید و ارائه هر گونه سرویس به مشتریان، کاربرد فراوان دارد. در این مقاله قصد بر این است که کارکرد یک جایگاه سوخت رسانی در شهر تهران با سیستم های صفحه مدلسازی شود. در سیستم تحت مطالعه یعنی پمپ بنزین، زیرسیستم بنزین معمولی به صورت M/M/10 و زیرسیستم بنزین سوپر بصورت M/M/5/FIFO مدلسازی شده اند. با استفاده از نرم افزار آماری ناظیر Minitab و داده های استخراجی، توزیع آماری زمان فرآیندهای مختلف سیستم را برآورد نموده ، ضمن تحلیل ویژگی های سیستم صفحه متناظر با عملکرد سیستم پمپ بنزین مورد مطالعه، با تعریف معیارهایی مشخص، عملکرد سیستم را ارزیابی می کنیم و در نهایت به بهینه سازی پیکربندی سیستم صفحه مورد مطالعه می پردازیم.

واژه های کلیدی: سیستم های صف، مدلسازی عملکرد پمپ بنزین، معیارهای کارایی سیستم صف، بهینه سازی رفتار سیستم.

۱- مقدمه

در زندگی روزمره رخ دادن صف و انتظار در صف وضعیت عادی است. صف معمولاً در ایستگاه های اتوبوس، گیشه بليط، كلينيك دكتر، بانك ها، چراغ های راهنمایي، ایستگاه بنzin، اداره پست و غيره دیده می شود. تئوري صف يکی از قدیمی ترین و توسعه یافته تکنیک های تجزیه و تحلیل می باشد که همه روزه در خطوط انتظار مورد استفاده قرار می گیرد. عرضه کنندگان کالا و خدمات ناچارند برای تصمیم گیری بهینه در جهت کاهش زمان انتظار مشتریان خود از نظریه های صف بهره گیری نمایند تا نه تنها سطح منابع لازم برای سرمایه گذاری را مشخص نمایند، بلکه تا آنجا که امکان دارد رضایت مشتری را تامین نمایند. [1] (عابدی و همکاران ۱۳۹۰)

یک سیستم صف بندی شامل یک یا چند سرور است که به مشتریان پس از رسیدن خدمت ارائه می دهد. [2]

(۲۰۱۳، A. O. Odior)

هر زمان که مشتریان به یک مرکز خدمات می رسند، برخی از آنها باید صبر کنند تا افراد قبل از آنها خدمات مورد نظر خود را دریافت کنند. مشتریان با توجه به برخی از مکانیزم (به عنوان مثال، کوتاه ترین صف و یا کوتاه ترین حجم کار) یک صف از سرور را انتخاب می کنند. [3] (1986, O. Berman)

علل ایجاد صف در پمپ بنزین ها

- جانمایی نامناسب جایگاه های سوخت رسانی
- نوع چیدمان پمپ های بنزین
- عدم وجود فضای کافی برای خودروها در استفاده ای جایگاه های سوخت رسانی

و عوامل متعدد دیگری باعث به وجود آمدن صفاتی طولانی در ایستگاههای پمپ بنزین در داخل کشور شده است. این امر ناخوشایند علاوه بر افزایش مدت زمان انتظار افراد جهت دریافت خدمت، موجب هدر رفتن بنزین در ایستگاهها به علت روشن بودن خودرو در زمان انتظار در صفت و عواقب ناشی از آن، همچون آلودگی هوا، آلودگی صوتی، اختلال در زیبایی شهری می‌گردد.

۲- مرواریدیات

با توجه به سوابق تحقیقاتی موجود، از منظر رفتار استراتژیک مشتریان، صفاتی از گذشته به دو دسته صفت قابل مشاهده و صفت غیرقابل مشاهده تقسیم بندی می‌شود. در صفت قابل مشاهده که توسط نائزور معرفی شده است، مشتریان پیش از تصمیم گیری پیرامون پیوستن به صفت یا امتناع از ورود به آن، در مورد طول صفت جاری آگاهی پیدا می‌کنند اما در صفت غیرقابل مشاهده که توسط ادلسون و هیدربرنд معرفی شده، مشتریان تصمیمات خود را بر اساس اطلاعات آماری (به عبارتی پارامترهای صفت) اتخاذ می‌کنند. [4] (1995, Z. Drezner)

روش‌های مختلفی برای پیشرفت کیفیت خدمت و پس از آن رضایت مشتری در صنعت خدمت بنزین استفاده شد. Masoud Boctor و Cornillier (2016, Rahiminezhad et al) یک الگوریتم دقیق را برا پر کردن دوباره پمپ بنزین توسعه دادند.

معظمی و همکاران روی شبیه سازی، مدل سازی و تجزیه و تحلیل یک پمپ بنزین که رفتار پمپ بنزین شبیه سازی شده به عنوان یکی از مهم‌ترین بخش از صنعت خدمت هست، تمرکز داشتند. [6] (2008, Fabien Cornillier et al)

[7] Chang و kleiinen طراحی آزمایشات بهینه با مدل‌های شبیه سازی از صفاتی از شبیه سازی اثبات شده، ایجاد کردند. (2015, Minqi Li ,Feng Yang et al)

Tsai در ارزیابی و بهینه سازی عملیات سیستم تولید پیوسته با هدف طراحی آزمایش در شبیه سازی کامپیوتری متتمرکز شده است. نتایج نشان می دهد که این روش می تواند ارزیابی و بهینه سازی وضعیت های عملیاتی در سیستم های چند وجهی را به صورت هم زمان در نظر بگیرد. (R.C.H. Cheng et al) [8] (۲۰۰۰)

A.O.Odior زمان انتظار در صف و زمان سرویس در پنج پمپ بنزین را بررسی کرد. نتایج نشان داد که با افزایش تعداد سرورها هر دو زمان کاهش می یابند. (A. O. Odior) [9] (۲۰۱۳)

Ishan P. Lade و همکاران از سیستم های صف برای کاهش زمان انتظار در صف استفاده کردند. (Ishan P. Lade et al, 2015)

M.Reni Sagayaraj و همکاران یک مدل چند سروره تک کاناله به منظور کاهش زمان انتظار مشتریان ارائه دادند. (M. Reni Sagayaraj et al, 2015) [11]

صادق عابدی و همکاران طرح بهینه چیدمان برای جایگاه های سوخت رسانی را ارائه دادند، تا دو هدف افزایش ظرفیت استفاده از ایستگاه سوخت و رضایت مندی مشتریان را پوشش دهد. و از تکنیک های تئوری صف و ابزارهای شبیه سازی در پژوهش استفاده کردند.

- ۳- مطالعه موردنی

مطالعه موردنی در جایگاه ۱۵۰ سوخت رسانی تهران قرار دارد. جایگاه سوخت ۱۵۰ دارای ۵ خط سوخت گیری است که هر خط سوخت گیری دارای ۲ دستگاه با دو نازل برای بنزین معمولی و ۱ دستگاه دو نازله در بین آنها برای بنزین سوپر هست.

الگوی ورود مشتریان

در این مقاله فرض بر این است که ورودی‌های هر کanal جایگاه پمپ بنزین مجزا است و مشتریان (خودروهای شخصی) به طور جداگانه و نه انباسته وارد سیستم می‌شوند. علاوه بر این فرض می‌شود که مشتریان از ورود به صف امتناع نکرده و در زمان انتظار نیز دچار بی‌حوالگی نشده و سیستم را ترک نمی‌کنند. به طور کلی در این مقاله فرض می‌نماییم که ورود مشتریان از یک الگوی خاصی پیروی می‌کند و ساعات هجوم نداریم.

در این سیستم، ورود مشتریان، تصادفی و مستقل از هم هستند و ورود گروهی نداریم. الگوی ورود مشتری، به صورت ایستا فرض می‌گردد؛ به طور واضح‌تر، منظور از ایستا بودن سیستم این است که در روزهای مورد بررسی سیستم، با گذر زمان طولانی، تغییری در نرخ ورود مشتریان ایجاد نمی‌گردد.

الگوی خدمت‌دهی

فرآیند خدمت در این سیستم تصادفی است و این تصادفی بودن هم ناشی از نوع خدمت (حجم بنزین مورد نیاز) و هم ناشی از مشتری (سروت عمل مشتری) است. همچنین خدمت‌دهنده‌ها در این سیستم به صورت فردی خدمت می‌دهند و خدمت‌دهی گروهی نداریم و همچنین خدمت‌دهنده‌ها در این سیستم، به طور موازی فعالیت می‌کنند. خدمت‌دهنده‌ها در این سیستم، رانندگان خودرو‌ها هستند که اقدام به سوخت‌گیری می‌نمایند.

نظم سیستم صف

در سیستم مورد نظر، نظم صف همان نظم رایج؛ اولین ورود، اولین خدمت‌دهی^۱ است.

ظرفیت سیستم صف

در سیستم مورد نظر، اگر طول صف افزایش یابد، ادامه‌ی صف به خیابان رشید در مجاورت مرکز وارد شده و محدودیتی برای تعداد افراد در صف وجود ندارد. پس ظرفیت سیستم را نامحدود فرض می‌نماییم. همچنین لازم به ذکر است که در این سیستم، هیچ محدودیت زمانی هم برای ورود به سیستم وجود ندارد.

تعداد کانال‌های خدمت

همانطور که پیش از این گفته شد، ۵ خط سوخت گیری در این سیستم وجود دارد. که هر خط دارای ۲ دستگاه با دو نازل برای بنزین معمولی و ۱ دستگاه با دو نازل در بین آنها برای بنزین سوپر هست. این ۵ خط، به صورت موازی خدمترسانی می‌نمایند. مشتری پس از انتخاب یک کانال، مجاز به تعویض صف نیست.

۴- توسعه مدل

مشکلاتی که در این تحقیق به آن پرداخته شد اعم از طول صف، زمان انتظار مشتریان و ترافیک منطقه می‌باشد که دو مشکل طول صف و ترافیک منطقه در روزهای غیر معمول مانند ساعات شلوغی و تعطیلات بدتر می‌شود.

۵- فرضیات مدل

- ورودی‌های هر کanal جایگاه پمپ بنزین مجزا است و مشتریان (خودروهای شخصی) به طور جداگانه و نه انباشته وارد سیستم می‌شوند و الگوی ورود مشتری، به صورت ایستا فرض می‌گردد.
- مشتریان از ورود به صف امتناع نکرده و در زمان انتظار نیز دچار بی‌حصولگی نشده و سیستم را ترک نمی‌کنند.
- خدمت‌دهنده‌ها در این سیستم به صورت فردی خدمت می‌دهند و خدمت‌دهی گروهی نداریم و همچنین خدمت‌دهنده‌ها در این سیستم، به طور موازی فعالیت می‌کنند.

- نظم صف همان نظم رایج؛ اولین ورود، اولین خدمت دهی است.

۶- جمع آوری داده

اطلاعات مورد نیاز مقاله، از پمپ بنزین جایگاه ۱۵۰ جمع‌آوری شده است. این پمپ بنزین در شرق تهران و به نشانی: منطقه ۸، تهرانپارس، بزرگراه رسالت، بعد از چهارراه رشید واقع شده است. این مرکز به صورت خصوصی مشغول به ارائه خدمت سوخت‌رسانی است و به صورت ۲۴ ساعته فعالیت می‌نماید. این جایگاه دارای ۵ خط سوخت گیری است که هر خط سوخت گیری دارای ۲ دستگاه با دو نازل برای بنزین معمولی و ۱ دستگاه دو نازله در بین آنها برای بنزین سوپر هست. جانمایی جایگاه سوخت در شکل ذیل مشخص گردیده است . پمپ‌های p2-p5-p8-p11-p12 مخصوص بنزین سوپر و مابقی مخصوص بنزین معمولی هستند.



شکل (۱) جانمایی فعلی جایگاه سوخت

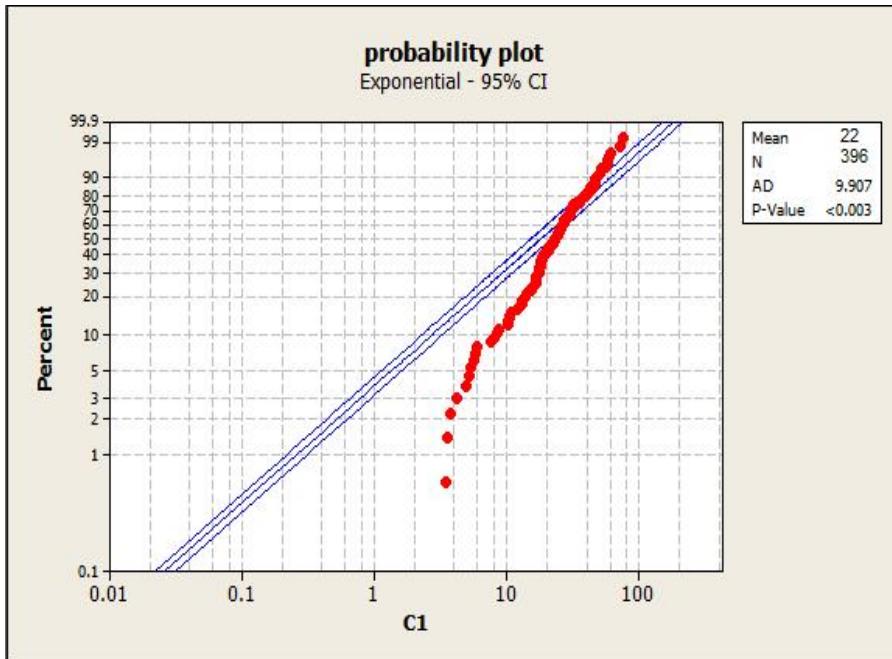
با همکاری مدیریت پمپ بنزین جایگاه ۱۵۰، از مستندات موجود در این جایگاه، اعم از آمارگیری‌های جایگاه استفاده شده است و اطلاعاتی همچون زمان ورود مشتریان به صف، زمان خروج مشتریان از صف و زمان خروج مشتریان از سیستم استخراج شده است. جمع‌آوری داده‌ها به صورت تصادفی و در طی دو هفته انجام پذیرفته است. لازم به ذکر است که کار جمع‌آوری داده‌ها در ساعت متعارف روز انجام شده است و ساعات خلوت نیمه‌شب و یا ساعات صرفاً شلوغ، مدنظر نبوده است.

برای این‌که بتوانیم سیستم صف موجود را تجزیه و تحلیل نماییم، باید بتوانیم این سیستم را تا حد امکان به مدلی شناخته شده تبدیل نماییم. برای این‌کار، می‌بایستی با روش‌های آماری مناسب، اقدام به تخمین توزیع‌های زمان ورود و زمان خدمت نماییم. پس از این کار قادر هستیم تا با استفاده از معیارهای ارزیابی، نظیر متوسط طول صف و میانگین انتظار در صف و سیستم، به تحلیل مدل تطبیق داده شده بپردازیم.

- یافته‌های تحقیق

برای تعیین نوع توزیع زمان‌های بین ورودی، در دو هفته مختلف (۳ روز در هر هفته) و در هر روز حدود ۶۰ داده، از ساعت ۱۸ به بعد جمع‌آوری شده است.

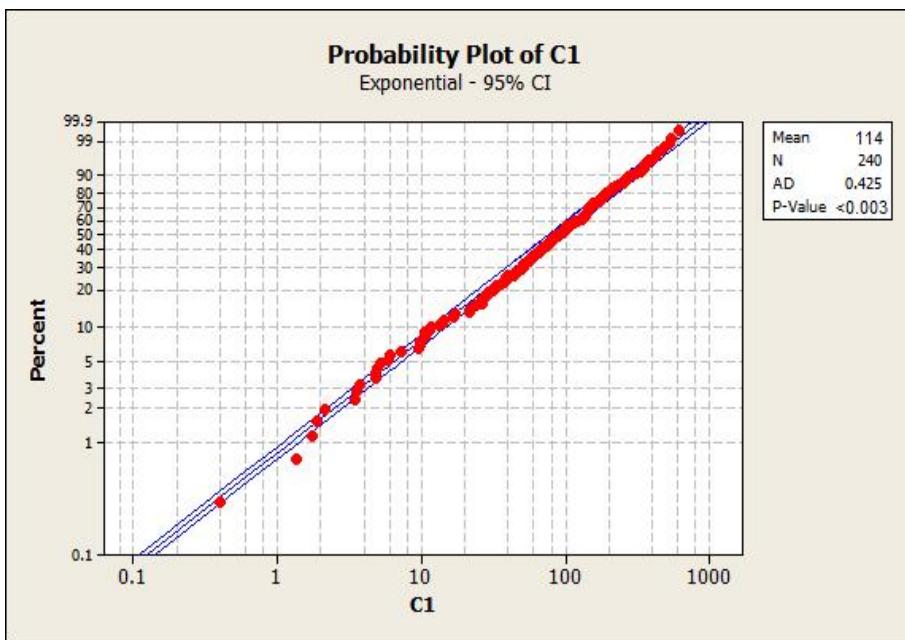
جهت برآشش توزیع زمان ورود مشتریان بنزین معمولی، از نرمافزار آماری مینی‌تب^۲ ورژن ۱۶ استفاده می‌کنیم. با یک میانگین گیری ساده در هر سری از زمان سنجی، یک مقدار میانگین برای این زمان‌ها به دست می‌آید که آن را با \bar{x} نشان می‌دهیم. با توجه به خروجی نرمافزار که در شکل (۱) نشان داده شده است، می‌توان توزیع نمایی را برای زمان‌های بین ورودهای متوالی خودروها به پمپ بنزین برآشش کرد. می‌توان گفت که توزیع مورد نظر، نمایی با میانگین ۲۲ ثانیه می‌باشد.



شکل (۲) برازش توزیع زمان بین ورود مشتریان خواهان بنزین معمولی توسط نرم افزار Minitab

میانگین زمان بین ورود $(\frac{1}{\lambda})$ دو خودروی متوالی برای بنزین معمولی برابر ۲۲۲ ثانیه است. بنابراین نرخ ورود خودروهای متقاضی بنزین معمولی به سیستم (λ) تقریباً برابر $0.45 / 0.222$ در ثانیه یا $163/64$ در ساعت است.

جهت برازش توزیع زمان ورود مشتریان بنزین سوپر، با توجه به خروجی نرم افزار مینی تب که در شکل (۳) نشان داده شده است، می‌توان توزیع نمایی را برای زمان‌های بین ورودهای خودروهای خواهان بنزین سوپر به پمپ بنزین برازش کرد. می‌توان گفت که توزیع مورد نظر، نمایی با میانگین 114 ثانیه می‌باشد.



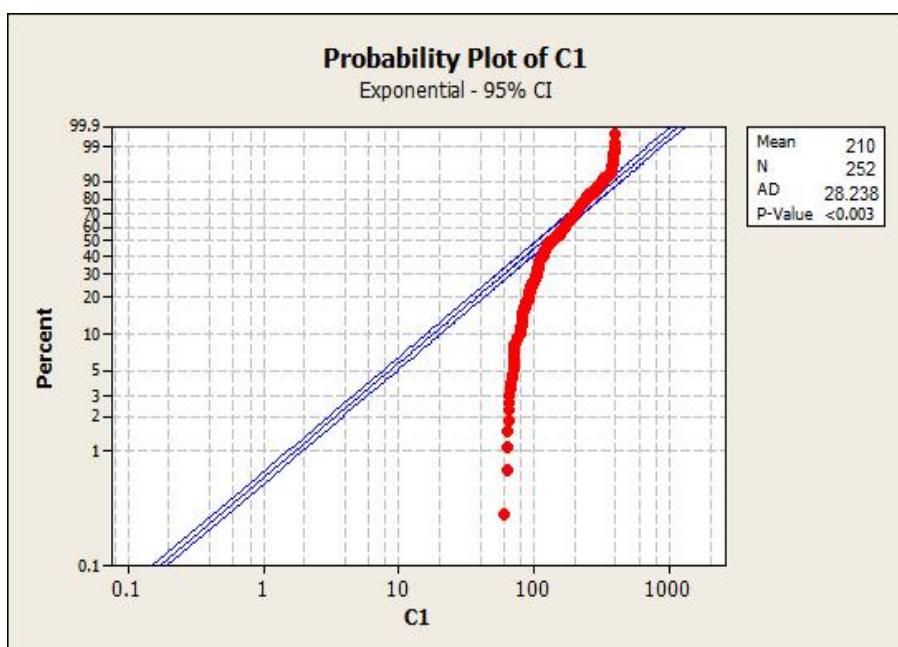
شکل (۳) برازش توزیع زمان بین ورود مشتریان خواهان بنزین سوپر توسط نرم افزار Minitab

میانگین زمان بین ورود (\bar{x}) دو خودروی متوالی برای بنزین سوپر برابر 114 ثانیه است. بنابراین نرخ ورود خودروهای متقاضی بنزین سوپر به سیستم (λ) برابر 0.0088 در ثانیه یا $31,680$ در ساعت است.

برای تعیین نوع توزیع زمان خدمت، در دو هفته (6 روز نمونه گیری)، از ساعت 18 به بعد داده‌هایی جمع آوری شده است. و اقدام به برازش توزیع زمان خدمت دو زیرسیستم بنزین معمولی و بنزین سوپر می‌پردازیم. البته باید در اینجا به این نکته توجه داشت که در هر کanal جایگاه سوخت‌رسانی دو دستگاه پمپ وجود دارد که هر کدام از آن‌ها نیز دارای دو شلنگ است. از این رو فرض می‌نماییم زمانی که هر دو مشتری قرار گرفته در یک کanal خدمتشان تمام نشود، مشتریان بعدی نمی‌توانند وارد بخش سوخت‌گیری شوند. پس زمان خدمت‌گیری باید برابر حداکثر زمان ارائه‌ی خدمت برای هر دو

مشتری قرار گرفته در کanal باشد. به عبارت دیگر عبارت $\frac{1}{\mu} = \max\left\{\frac{1}{\mu_1}, \frac{1}{\mu_2}\right\}$ برقرار است.

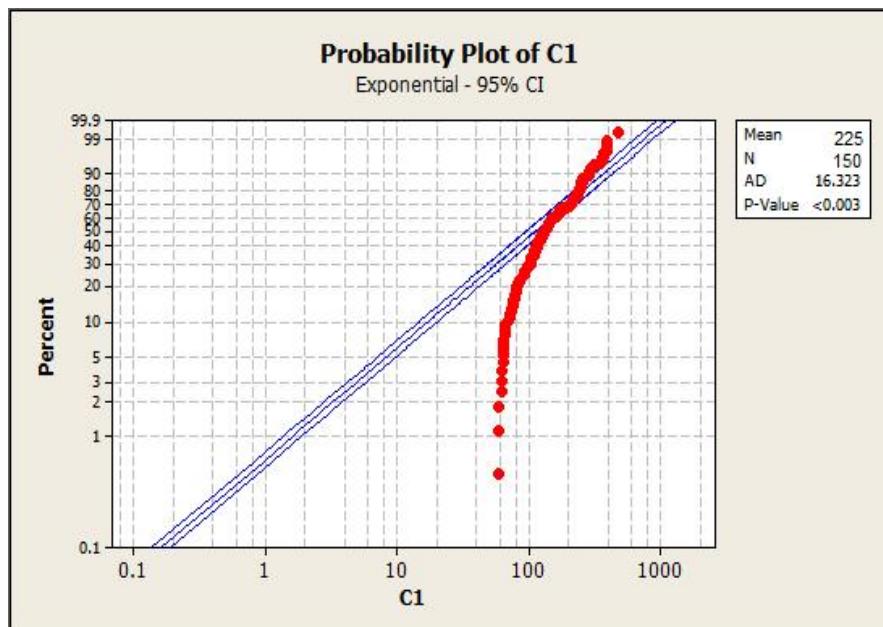
جهت برآش توزیع مدت زمان خدمت بنزین معمولی، از نرم افزار آماری مینی تب استفاده می کنیم. با یک میانگین گیری ساده در هر سری از زمان سنجی، یک مقدار میانگین برای این زمان ها به دست می آید که آن را با $\frac{1}{\mu}$ نشان می دهیم. با توجه به خروجی نرم افزار که در شکل (۴) نشان داده شده است، می توان توزیع نمایی را برای زمان های خدمت زیرسیستم بنزین معمولی برآش کرد. می توان بیان داشت که توزیع مورد نظر، نمایی با میانگین ۲۱۰ ثانیه می باشد.



شکل (۴) برآش توزیع زمان خدمت در زیرسیستم بنزین معمولی توسط نرم افزار Minitab

میانگین زمان خدمت ($\frac{1}{\mu}$) در بنزین معمولی تقریباً برابر ۲۱۰ ثانیه است. بنابراین نرخ خدمت دهی خودروهای متقارنی بنزین معمولی به سیستم (μ) برابر ۴۷۰۰۰ در ثانیه یا ۱۷ در ساعت است.

جهت برآش توزیع مدت زمان خدمت بنزین سوپر، با توجه به خروجی نرم افزار مینی تب (Minitab) که در شکل (۴) نشان داده شده است، می‌توان توزیع نمایی را برای زمان‌های خدمت زیرسیستم بنزین سوپر برآش کرد. می‌توان بیان داشت که توزیع مورد نظر، نمایی با میانگین ۲۲۵ ثانیه می‌باشد.



شکل ۵. برآش توزیع زمان خدمت دهی در زیرسیستم بنزین سوپر توسط نرم افزار Minitab

میانگین زمان خدمت ($\frac{1}{\mu}$) در بنزین سوپر تقریباً برابر ۲۲۵ ثانیه است. بنابراین نرخ خدمت دهی خودروهای متقارنی بنزین سوپر به سیستم (μ) برابر ۴۴۰۰۰ در ثانیه یا ۱۶ در ساعت است.

همانطور که تاکنون مشخص گردید، مدل صف زیرسیستم بنزین معمولی $M/M/10/\infty/FCFS$ و مدل صف زیرسیستم بنزین سوپر $M/M/5/\infty/FCFS$ است.

مشتری خواهان بنزین معمولی، جهت دریافت خدمت در یک صف اولیه قرار می‌گیرد، سپس به محض ورود به محوطه‌ی جایگاه سوخت‌رسانی، برای لحظاتی منتظر ایستاده و یک صف را از کانال‌های موجود انتخاب می‌کند که طول کمتری دارد. برای این‌که بتوانیم زیرسیستم بنزین معمولی را به طرزی مناسب با یک توزیع معروف تطبیق دهیم، مدل $M/M/10$ را در نظر می‌گیریم. همانطور که قبله گفته شد، زیرسیستم بنزین سوپر دارای یک صف معمولی است. به عبارت دیگر، مشتریان در صورت تمایل، به طور مستقیم به بخش بنزین سوپر مراجعه می‌کنند و چون کانال بنزین سوپر مابین بنزین معمولی قراردارد، کافی است که از توزیع زمان‌های بین ورود مشتریان و توزیع زمان خدمت استفاده نماییم و به محاسبه‌ی معیارهای کارایی مربوطه بپردازیم. همانطور که قبله هم گفته شد، مدل صف زیرسیستم بنزین سوپر $M/M/5/\infty/FCFS$ است.

-۸- محاسبه‌ی معیارهای ارزیابی زیرسیستم بنزین معمولی و بنزین سوپر

$$(1) \quad P_0 = [1 + \sum_{n=1}^{c-1} \left(\frac{\lambda}{\mu} \right)^n \frac{1}{n!} + \sum_{n=c}^{\infty} \left(\frac{\lambda}{\mu} \right)^n \frac{1}{c!} \frac{1}{c^{n-c}}]^{-1}$$

$$(2) \quad L_q = \sum_{n=1}^{\infty} (n - c) P_n = \sum_{n=1}^{\infty} (n - c) \left(\frac{\lambda}{\mu} \right)^n \frac{1}{c!} \frac{1}{c^{n-c}} \times \pi_0 = \frac{p_0}{c!} \left(\frac{\lambda}{\mu} \right)^c \frac{\rho}{(1-\rho)^2}$$

$$(3) \quad L = L_q + \frac{\lambda}{\mu} = \frac{p_0}{c!} \left(\frac{\lambda}{\mu} \right)^c \frac{\rho}{(1-\rho)^2} + \frac{\lambda}{\mu}$$

$$(4) \quad W_q = \frac{L_q}{\lambda}$$

$$(5) \quad W = W_q + \frac{1}{\mu} = \frac{L}{\lambda}$$

۹- نتیجه گیری

در جدول (۱) نتیجه‌ی محاسبه‌ی معیارهای ارزیابی مدل موجود به طور خلاصه آورده شده است.

جدول (۱) جدول خلاصه‌ی نتیجه‌ی محاسبه‌ی معیارهای عملکرد

مدل موجود		معیار عملکرد
زیرسیستم بنزین سوپر	زیرسیستم بنزین معمولی	
۰/396	۰/962	ρ
۰/0377 خودرو	۰/329 خودرو	L_q
۰/02 خودرو	۰/96 خودرو	L
۰/00119 ساعت	۰/13646 ساعت	W_q
۰/06369 ساعت	۰/19528 ساعت	W

۱۰- پیشنهادات

با توجه به محدودیت فضای پمپ بنزین، معمولاً صفحی در خیابان مجاور (خیابان رشید) تشکیل شده و موجب تشدید ترافیک در خیابان های رشید و همچنین ۴۵ متری رسالت می گردد. همچنین در جانمایی فعلی پمپ بنزین، پمپ های بنزین سوپر مابین دو پمپ بنزین معمولی هستند و ممکن است با ورود خودرو اول به کanal خدمت دهی برای اخذ بنزین معمولی، خودروی دوم هم با همین قصد، پمپ انتهای سکو را اشغال کرده و مانع ورود خودرو هایی شود که نیاز به بنزین سوپر دارند. جهت بهبود وضعیت ترافیکی و بهبود سیستم (کاهش طول صف) می توان جانمایی پمپ ها را تغییر داد، بطوری که لاین اول مخصوص بنزین سوپر باشد و ۴ لاین دیگر مخصوص بنزین معمولی که با این تغییر مدل بنزین معمولی به $M/M/12$ تغییر یافته و مدل بنزین سوپر به $M/M/3$ تغییر می یابد. با توجه به اینکه تعداد مراجعه برای بنزین سوپر کمتر است، کاهش خدمت دهنده آن تاثیر چندانی بر نرخ خدمت دهی ندارد. همچنین جدایی کanal خدمت دهی اثر تداخل سوخت گیری با بنزین سوپر و معمولی را از بین می برد. این تغییر هزینه زیادی در بر نداشته و بسرعت امکان تغییر فراهم است. پیشنهاد دیگری که میتوان در اینجا مطرح کرد، این است که در هر پمپ قابلیت سوخت گیری سوپر و معمولی بصورت توأم فراهم شود. این تغییر هزینه بیشتری نسبت به پیشنهاد قبل دارد. همچنین هر دو زیر سیستم را به مدل $M/M/15$ ارتقا می دهد.

لازم به تذکر است که با افزایش تعداد کanal ها، نمایی بودن توزیع زمان خدمت و زمان بین دو ورود حفظ می گردد.

منابع

- [1] عابدی، صادق، حمیدی، ناصر، پرخوان، مصطفی، تابستان 1390، "مدل سازی سیستم های احتمالی صف با بهره گیری از زنجیره مارکوف با محدودیت چیدمان" فصلنامه مدیریت، سال هشتم، شماره 22.
- [2] A. O. Odior, ' (July 2013)' APPLICATION OF QUEUING THEORY TO PETROL STATIONS IN BENIN-CITY AREA OF EDO STATE, NIGERIA '' , Nigerian Journal of Technology (NIJOTECH) Vol. 32. No. 2., pp. 325 – 332
- [3] O. Berman, R. (1986), Mandowsky, Location-allocation on congested network, European Journal of Operational Research 26, 238–250.
- [4] Z. Drezner (Ed.), (1995), Facility Location: A Survey of Applications and Methods, Springer, New York.
- [5] Masoud Rahiminezhad Galankashi,Ehsan Fallahiarezoudar, Anoosh Moazzami,,Noordin Mohd Yusof, Syed Ahmad Helmi," (2016) Performance evaluation of a petrol station queuing system", Advances in Engineering Software 92 15–26
- [6] Fabien Cornillier,Fayez F. Boctor,Gilbert Laporte,Jacques Renaud, 1 December 2008," *A heuristic for the multi-period petrol station replenishment problem* ", European Journal of Operational Research, Pages 295–305
- [7] Minqi Li ,Feng Yang ,Hong Wan, John W. Fowler. 'October 2015,' Simulation-based experimental design and statistical modeling for lead time quotation", Journal of Manufacturing Systems, Pages 362–374
- [8] R.C.H. Cheng, J.P.C. Kleijnen ,V.B. Melas, 1 April 2000," Optimal design of experiments with simulation models of nearly saturated queues", Journal of Statistical Planning and Inference, Pages 19–26

[9] A. O. Odior, July 2013, " APPLICATION OF QUEUING THEORY TO PETROL STATIONS IN BENIN-CITY AREA OF EDO STATE, NIGERIA", *Nigerian Journal of Technology (NIJOTECH)*

Vol. 32. No. 2., pp. 325 – 332

[10] Ishan P. Lade, V. P. Sakhare, M. S. Shelke , P. B. Sawitul,", February 2015, Reduction of Waiting Time by Using Simulation & Queuing Analysis", International Journal on Recent and Innovation Trends in Computing and Communication, vol 3, pages 55-59

[11] M. Reni Sagayaraj, R. Raguvanan, M.Daisy, Mar-Apr 2015," A STUDY ON QUEUING MODEL TO REDUCE THE WAITING TIME IN FUEL STATIONS", International Journal of Technical Research and Applications, PP. 104-106

آشنایی با نظریه بازی‌ها و کاربردهای آن

گردآوری: زهرا ساکی - همار رمضانزاده سهی

چکیده

نظریه بازی‌ها (Game Theory) حوزه‌ای از ریاضیات کاربردی است که به مطالعه رفتار راهبردی بین عوامل عقلانی می‌پردازد و در طیف گسترده‌ای از موضوعات کاربرد دارد. این نظریه، تصمیم گرفتن در محیطی را مد نظر قرار می‌دهد که در آن ترکیبی از تقابل و همکاری وجود دارد و به ما در انتخاب تصمیم بهینه کمک می‌کند. نظریه بازی‌ها تلاش می‌کند تا رفتارهای ریاضی حاکم بر یک موقعیت استراتژیک را مدلسازی کند. این موقعیت زمانی پیش می‌آید که موفقیت یک فرد به راهبردهایی بستگی داشته باشد که دیگران انتخاب می‌کنند. در سال‌های اخیر به دلیل کاربرد فراوان نظریه بازی در زندگی روزمره، ریاضیدانان و اقتصاددانان سعی در توسعه این نظریه داشته‌اند.

در این مقاله، با هدف آشنایی با نظریه بازی‌ها، به معرفی این نظریه و انواع بازی‌های موجود در آن پرداخته شده است و در پایان، علاوه بر بیان تعدادی از مثال‌های معروف در خصوص این نظریه، کاربردهای مختلف نظریه بازی مطرح گردیده است.

واژگان کلیدی: نظریه بازی، بازیگر، استراتژی.

۱- مقدمه

نظریه بازی را می‌توان در حوزه ریاضیات کاربردی قرار داد که توسعه یافته‌گی آن در بستر علم اقتصاد می‌باشد. این نظریه در تحلیل پدیده‌های گوناگون اقتصادی، سیاسی و تجاری، نظیر پیروزی در یک مزایده، معامله، دادوستد و... به کار گرفته می‌شود. در واقع، نظریه بازی رقابت بین ۲ یا n نفر و یا n گروه است. به طور کلی، هدفی که این نظریه دنبال می‌کند، یافتن استراتژی بهینه و بهترین راه برای هر بازیکن است که موفقیتش در بازی وابسته به انتخاب بازیکن دیگر است. این استراتژی بهینه از طریق شناسایی رفتار ریاضی حاکم بر یک موقعیت استراتژیک و مدلسازی آن به دست می‌آید.

بسیاری از مورخان، نیومن^۳ را به وجود آورنده نظریه بازی می‌دانند در حالی که امیل بُرل^۴ چند سال قبل یعنی در سال ۱۹۲۱ به مطالعه بازی‌های رایج در قمارخانه‌ها پرداخته بود و راجع به آن مقاله‌هایی نوشته بود ولی برای گسترش و توسعه ایده‌های خود تلاشی انجام نداده بود. نیومن مفهوم بلوغ زدن (به معنی فریب دادن بازیکن حریف) را فرموله کرد. با توسعه یافتن نظریه بازی در زمینه‌های اقتصادی، نیومن به همراه یک اقتصاددان به اسم اسکار مونگسترون^۵ روی بعد اقتصادی نظریه بازی تمرکز کرد و به همراه هم کتاب "تئوری بازی‌ها و رفتار اقتصادی" که صرفا برای اقتصاددانان بود را نوشتند.^[۱]

یکی از دلایل توجه به این نظریه در آن زمان، مدلسازی کنش‌های بین دو کشور ایالات متحده و اتحاد جماهیر شوروی در خلال جنگ سرد توسط نیومن بود که در آن، این دو کشور را به عنوان دو بازیکن در یک بازی جمع صفر در نظر گرفت. در سال ۱۹۹۴ جان نش^۶ به همراه دو نفر دیگر به دلیل مطالعات خلاقانه خود در زمینه تئوری بازی برنده جایزه نوبل اقتصاد شدند. در سال‌های بعد نیز برنده‌گان جایزه نوبل اقتصاد عموماً از بین نظریه پردازان نظریه بازی انتخاب شدند. این نظریه در حال حاضر نه تنها در زمینه اقتصاد، بلکه در حوزه‌های مختلف سیاسی، اجتماعی و... نیز کاربرد دارد.^[۱]

این مقاله شامل چند بخش عمده است. در بخش فعلی، مقدماتی برای ورود به بحث بیان شد. در بخش دوم مقاله به بیان مفهوم نظریه بازی می‌پردازیم و در بخش سوم انواع مختلف بازی‌هایی که در نظریه بازی وجود دارد را بیان می‌کنیم.

Neuman von John^۷
Emile Borel^۸
Oskar Mongesteron^۹
John Nash^{۱۰}

در بخش چهارم تعدادی از مثال‌های معروف این نظریه را بیان نموده و در بخش پنجم، کاربردهای مختلف نظریه بازی را مطرح می‌نماییم.

۲- مفهوم نظریه بازی

تصور عموم از بازی به معنای تفریح و سرگرمی است ولی آنچه در نظریه بازی بیان می‌شود با این تصور تفاوت اساسی دارد. هر رابطه‌ای را که بین افراد وجود دارد نمی‌توان به بازی تعبیر کرد ولی روابطی که با ساختار و قوائد نظریه بازی‌ها منطبق باشد یک بازی است.

در نظریه بازی‌ها، بازی عبارت است از تعاملاتی (روابط متقابل) که در آن بین تصمیم دو طرف وابستگی و ارتباط متقابل وجود داشته باشد. به عبارت دیگر، هرگاه مطلوبیت سود، رفاه، درآمد و هر آنچه که فرد به دنبال آن است نه تنها متاثر از تلاش و تصمیم خود او باشد بلکه تحت تاثیر تصمیمات و تلاش طرف دیگر نیز باشد، یک بازی داریم.^[۱] نکته شایان توجه اینکه تصمیم‌گیری و بازی با یکدیگر متفاوت هستند و این دو را نباید با هم اشتباه گرفت. اگر فردی بخواهد با دیگری عملی را انجام دهد و همچنین به عکس العمل طرف دیگر واقف باشد و آن را در انتخاب عمل خود مدنظر قرار دهد در این صورت وارد یک بازی شده است. اما تصمیم عبارت است از حالتی که فرد عمل یا تصمیمی را اتخاذ می‌کند بدون آنکه عکس العمل طرف مقابل برای او مهم باشد و یا آن واکنش و عکس العمل متقابل را در محاسبات خود مد نظر قرار دهد. به عبارتی، این آگاهی دو طرف، وجه تمایز بازی و تصمیم‌گیری است و می‌توان در یک تعریف جامع، نظریه بازی را تصمیم گرفتن در محیطی که در آن ترکیبی از تقابل و همکاری وجود دارد توصیف کرد.^[۱]

در نظریه بازی‌ها، تعاریف و اصطلاحاتی مطرح می‌شود که پیش از ورود به بحث اصلی، به بیان آنها می‌پردازیم.

۲-۱- استراتژی

استراتژی، که اصطلاحا به آن نقشه راه می‌گویند، مهارت خوب بازی کردن و یا به عبارت بهتر، عمل یا مجموعه‌ای از اعمال است که فرد با توجه به اطلاعاتی که دارد انتخاب می‌کند. هر بازیکن تعدادی استراتژی دارد که می‌توانند هر کدام را متناسب با اهداف خود انتخاب کنند. در واقع، استراتژی تابعی است از فضای حالت بازی به مجموعه اقدامات در اختیار هر بازیگر. استراتژی می‌تواند گسسته یا پیوسته باشد. در حالت پیوسته با بازی‌های مواجهیم که فضای استراتژی بی نهایت دارد.

به عنوان مثال، در بازی سکه دو استراتژی وجود دارد. چگونگی جا به جا کردن مهره‌ها در بازی شطرنج نیز یک استراتژی است.^[۲]

۲-۲- تفکر استراتژیک

اندیشیدن به بازی حریف و تصمیمات و عکس‌العمل‌های او، تفکر استراتژیک نامیده می‌شود.^[۲]

۲-۳- ساختار بازی

هر بازی از سه عنصر اساسی تشکیل می‌شود: بازیکن‌ها، اعمال و ترجیحات.

۱. بازیکنان: بازیکن‌ها همان تصمیم‌گیرندگان بازی هستند که روند بازی با تصمیمات آنها مشخص می‌شود. بازیکنان می‌توانند شخص، شرکت، دوست و... باشد که با اعداد ۱, ۲, ۳,..., ۷ نشان داده می‌شوند.
۲. عمل^۲: مجموعه‌ای از تصمیمات و اقداماتی است که هر بازیکن می‌تواند انجام دهد. به عبارت دیگر، انتخاب‌های ممکن و پیش روی هر بازیکن است که یکی از آنها را انتخاب می‌کند. $A = \{ \}$

هر زیر مجموعه‌ای از مجموعه اعمال ممکن را یک نمایه عمل^۱ می‌گوییم.

$a_1 : a_2, \dots, a_i$: عمل بازیگر اول a_1 : نمایه عمل

۳. ترجیحات: ترجیحات در اصل، مشوق‌های هر بازیکن برای گرفتن یا نگرفتن تصمیم می‌باشد. به عبارت دیگر،

ترجیحات بیانگر سطح مطلوبیت بازیکن در صورت گرفتن تصمیم متناظر با آن است.[۱]

$\cup(a_1, a_2, \dots, a_i)$

۲-۴- نقطه تعادل

تعادل، وضعیتی است که در آن، بازیکن‌ها تمایلی برای تغییر وضعیت خود ندارند. تعادل به معنی بهترین وضعیت یا راه

حل نیست بلکه راه حلی برای بازی است که بازیکنان انگیزه‌ای برای خروج و تغییر آن ندارند.[۲]

۳- انواع بازی‌ها

بازی‌ها را می‌توان به انواع مختلفی دسته‌بندی کرد.

۱- بازی‌های مربوط به مهارت‌ها

عموماً مربوط به بازی‌های تک نفره است که در آن نتیجه بازی تنها به تصمیمات بازیکن وابسته است و بازیکن قبل از اتخاذ

هر تصمیم از نتیجه آن باخبر است.[۳]

۳-۲- بازی‌های مربوط به انتخاب‌ها

مربوط به بازی‌های تک نفره‌ای است که نتایج هر بازی عمدتاً از احتمالات به دست می‌آید. دو دسته از این بازی‌ها وجود دارد.

۱. میزان احتمال نتایج برای بازیکن مشخص است: به عنوان مثال، آوردن عدد ۶ در یک بازی تاس با احتمال ۱۷ درصد

امکانپذیر است. (این انتخاب‌ها تصمیم‌گیری تحت شرایط اطمینان نامیده می‌شود.)

۲. میزان احتمال نتایج برای بازیکن مشخص نیست: مربوط به بازی‌هایی است که بیش از یک بازیکن در بازی وجود دارد و هسته و هدف اصلی بازی رقابت است. (این انتخاب‌ها تصمیم‌گیری تحت شرایط عدم اطمینان نامیده می‌شود.)^[۳]

۳-۳- بازی برآیند صفر^۹

منظور از برآیند صفر این است که برد یک نفر منجر به باخت دیگری می‌شود.^[۳]

۳-۴- بازی برآیند غیر صفر^{۱۰}

این بازی کاربرد واقعی‌تری دارد و تجزیه و تحلیل آن نیز مشکل‌تر است. در بسیاری از این بازی‌ها استراتژی برتر وجود ندارد و امکان پیش‌بینی قطعی بازی در بسیاری از موارد ممکن نیست و به عوامل دیگری بستگی دارد.^[۳]

۳-۵- بازی متقارن^{۱۱}

بازی متقارن بازی‌ای است که نتیجه حاصل از یک راهبرد به این بستگی دارد که چه راهبردهای دیگری در بازی پیش گرفته می‌شود و از اینکه کدام بازیکن این راهبرد را انتخاب کند مستقل است. به عبارت دیگر، اگر مشخصات بازیکنان

Zero Sum^۱
Nonzero Sum^۲
Symmetric^۳

بدون تغییر در سود حاصل از به کارگیری راهبردها بتواند تغییر کند بازی متقارن است.

معمولًا بسیاری از بازی‌هایی که در یک ماتریس 2×2 قابل نمایش هستند متقارنند. (مثال: بازی معماه زندانی) [۳]

۱۲- بازی نامتقارن

بازی‌های نامتقارن اغلب بازی‌هایی است که مجموعه راهبردهای یکسانی برای بازیکنان در بازی وجود ندارد. البته ممکن است راهبردهای یکسانی هم وجود داشته باشد ولی آن بازی نامتقارن باشد. [۳]

۱۳- بازی‌های تصادفی - غیرتصادفی

بازی تصادفی شامل آن دسته از بازی‌ها است که شامل عناصر تصادفی هستند (مانند: ریختن تاس یا توزیع ورق) و بازی غیرتصادفی بازی‌هایی هستند که دارای راهبردهایی صرفاً منطقی هستند. (مانند: شطرنج یا دوز) [۲]

۱۴- بازی با آگاهی کامل و بدون آگاهی کامل

بازی با آگاهی کامل، بازی‌هایی هستند که تمام بازیکنان می‌توانند در هر لحظه تمام ترکیب بازی را در مقابل خود مشاهده کنند. به عبارت دیگر، اگر هر بازیکن تعداد بازیکنان و استراتژی هریک از آنها و همچنین وضعیت برد و باخت در پایان بازی را بداند، به این بازی، بازی با اطلاعات کامل می‌گویند (مانند: شطرنج)

در بازی بدون آگاهی کامل، ظاهر و ترکیب کل بازی برای بازیکنان پوشیده است. به بیان دیگر، اگر بازی به گونه‌ای باشد که بازیکن شناخت کافی نسبت به رقبای خود نداشته باشد به آن بازی با اطلاعات ناقص می‌گویند. [۱ و ۳]

Asymmetric^{۱۲}

Nonrandom- Random^{۱۳}

Non-Perfectknowledge-^{۱۴}

Perfectknowledge

۳-۹- بازی تعاوی (همکارانه)

در این نوع بازی امکان سازش و تبادی بین بازیگران وجود دارد. به عبارت دیگر، اگر بین بازیکنان مذاکره‌ای صورت گیرد و توافقی هم به وجود آید و اجرا گردد، اصطلاحاً به آن بازی همکارانه می‌گویند.^[۱]

۳-۱۰- بازی غیرتعاونی (بدون همکاری)

در این نوع بازی امکان سازش و تبادی بین شرکت‌کنندگان وجود ندارد. در واقع، مذاکراتی وجود نداشته یا منجر به توافق قابل اجرا نشده است.^[۱]

۳-۱۱- بازی ایستا

در این بازی، حرکات بازیکنان به طور همزمان است و در این بازی‌ها شرایط برای بازیکنان به گونه‌ای است که گویا همه آنها در یک لحظه اقدام به تصمیم‌گیری کرده‌اند.^[۲]

۳-۱۲- بازی پویا

در این بازی، حرکات بازیکنان به صورت متوالی است؛ یعنی یک بازیکن با مشاهده حرکت بازیکن اول شروع به حرکت می‌کند. اگر در یک بازی پویا، بازیکن دوم نتواند حرکت بازیکن اول را ببیند تفاوت چندانی با بازی ایستا ندارد. در این حالت تنها تفاوت در این است که به یکی از بازیکنان امتیاز اولین حرکت داده می‌شود که طبق آن شروع‌کننده بازی می‌باشد.^[۲]

۳-۱۳- بازی گسسته و پیوسته

اگر در یک بازی، استراتژی‌های بازیکنان یک مجموعه گسسته (مجموعه‌ای شمارا) باشد آن بازی را گسسته گویند و اگر در یک بازی، مجموعه استراتژی‌های بازیکنان مجموعه‌ای پیوسته (یک بازه یا اجتماع چند بازه) باشد آن را بازی پیوسته می‌گویند.^[۳]

۴- نمونه‌هایی از انواع بازی‌ها

در این بخش به بیان تعدادی از بازی‌های معروف می‌پردازیم.

۴-۱- بازی دوراهی زندانی

در سال ۱۹۹۵^{۱۵} مریل فلاڈ^{۱۶} و ملوین درشر^{۱۷} در شرکت RAND در کالیفرنیا بازی‌ای را طراحی کردند که فقط شامل دو نفر بود و ریاضیدانی به نام آلبرت توکر^{۱۸} که همدانشگاهی آن دو بود. یک سناریو برای این بازی تعریف کرد که به دوراهی زندانی معروف شد. یکی از روایتهای این سناریو به شرح زیر است:

زنی به همراه همسرش به اتهام مشارکت در قتل یک زن جوان دستگیر شده اند و در حال بازجویی هستند. بازررسی از آنها در اتاق‌های جداگانه و در یک زمان بازجویی انجام می‌شود. شواهد لازم برای دست داشتن آنها در قتل کم است، هرچند حتی اگر هیچ یک از آنها به قتل اعتراف نکنند به جرم آدمربایی می‌توان آنها را به مدت ۳ سال زندانی کرد. همچنین، به زن و شوهر گفته می‌شود که بازرس می‌داند چه اتفاقی افتاده و می‌داند چه کسی به زور توسط دیگری مجبور به شرکت در قتل شده است. البته مشخص است که اعتراف می‌کند مدت زمان کمتری را در زندان می‌گذراند به شرط اینکه این ماجرا در دادگاه پذیرفته شود. همچنین، به آن دو گفته شده که اگر هر دو اعتراف کنند هر دو به زندان محکوم می‌شوند ولی مدت زمان زندانی شدن آنها کم خواهد بود، البته نه به اندازه‌ای که یکی اعتراف کند و دیگری اقرار نکند.^[۴]

Merril Flood^{۱۰}
Melvin Dresher^{۱۱}
Albert Tucker^{۱۲}

راه حل این بازی می‌توان رفتار دو بازیگر زن و شوهر (به ترتیب ب و الف) را به دو حالت همکاری و عدم همکاری طبقه‌بندی کرد. در این بازی، همکاری با یکدیگر به معنی عدم همکاری با پلیس و انکار کردن قتل است. عدم همکاری با یکدیگر نیز به معنی همکاری با پلیس و اعتراف کردن در قتل است. جدول ۱، ساخت ترجیحات این زن و شوهر را نشان می‌دهد.

جدول ۱- ترجیحات در بازی دوراهی زندانی

بازیگر ب (زن)

	همکاری (انکار)	عدم همکاری (اعتراف)
بازیگر الف (شوهر)		
همکاری (انکار)	-۳,-۳	-۲۵,-۱
عدم همکاری (اعتراف)	-۱,-۲۵	-۱۰,-۱۰

منفی بودن اعداد به این دلیل است که بازده هر بازیگر در این بازی نهایتاً زیان است و دو بازیگر در هر صورت زندانی می‌شوند. این زمان زندان می‌تواند کم شود و این به معنی زیاد بودن میزان بازده (یا کم شدن میزان زیان) است. این ترجیحات با سناریوهای فوق چنین است:

- اگر هر دو اعتراف کنند هر دو به ده سال حبس به جرم قتل محکوم می‌شوند.
- اگر هیچ یک اعتراف نکنند هر دو به دلیل نداشتن دلایل محکمه‌پسند به سه سال حبس محکوم می‌شوند.
- اگر یکی اعتراف کند و دیگری اعتراف نکند فرد اعتراف‌کننده به خاطر همکاری با پلیس به یک سال حبس و فردی که اعتراف نکرده به جرم قتل و عدم همکاری با پلیس به ۲۵ سال حبس محکوم خواهد شد.

چون این دو نفر با هم ارتباط ندارند و احتمال تبادل میان آن دو ممکن نیست و همچنین نمی‌توان از همکاری نفر دوم مطمئن شد، ظاهر دوراهی نشان می‌دهد که بهترین استراتژی برای هر دو فرد، استراتژی دوم است که در آن هر دو تنها به سه سال حبس می‌شوند.

در گزینه اول یا عدم همکاری، برای بازیگر الف حداکثر زیان ۱ سال است و در گزینه دوم یا همکاری، حداکثر زیان او ۲۵ سال است (صرفنظر از آنکه بازیگر دوم چه تصمیمی می‌گیرد). چنانچه با قاعده به حداقل رساندن زیان‌ها یا مینیماکس^{۱۸} عمل کنیم، ۱ کمتر از ۲۵ است لذا بازیگر اول بدون توجه به انتخاب بازیگر ب تصمیم به اعتراف می‌گیرد. برای نفر دوم نیز همین گونه است. به همین دلیل استراتژی غالب در این بازی استراتژی اول خواهد شد که البته زیان آن برای هر دو بیشتر از استراتژی دوم است.^{۱۹} [۶] فساد بازی دو راهی زندانی نیز همین است که هر دو بازیگر در نهایت چیزی را انتخاب خواهند کرد که به زیان هر دو نفر است (عدم همکاری) و از چیزی پرهیز می‌کنند که به نفع هر دو است (همکاری دو جانبه). احتمالا هیچ یک در ابتدا تصور نمی‌کردند که چنین کنند یا تصور نمی‌کردند که رفتارهای آنها به چنین نتیجه‌ای می‌رسد. نتیجه این بازی این است که وقتی هر بازیگر ترجیح اول خود را عدم همکاری خود و همکاری دیگری انتخاب می‌کند، در نهایت، عدم همکاری استراتژی غالب است. لذا طبق این نوع بازی عمل جمعی عملاً محقق نمی‌شود. بسیاری از رفتارهای انسانی را می‌توان در قالب دو راهی زندانی مشاهده کرد مانند عدم توافق بر سر تثبیت قیمت‌ها.^{۲۰}

۴-۲- بازی بزدلانه (جوچه مرغی)

نام این بازی، بعد از بازی «شهامت»^{۲۱} در فیلم «سرکشی بدون دلیل»^{۲۲} در سال ۱۹۵۵ نهاده شد. در آن فیلم دو طرف در دو خوردو می‌نشینند و با سرعت به سمت هم حرکت می‌کنند و هر کدام که کنار بکشد بازی را باخته است. اگر هر دو عدم همکاری داشته باشند، خواهند مرد و اگر یک نفر همکاری کند، او بزدل خواهد شد. این بازی دو نقطه تعادل دارد:

Minimax^{۱۸}

Dare^{۱۹}

Rebel Without Cause^{۲۰}

همکاری یک طرفه و عدم همکاری یک طرفه. در این بازی وقتی طرف مقابل عدم همکاری را انتخاب می‌کند ترجیح با همکاری است نه عدم همکاری. در این بازی عدم همکاری دو جانبه بدتر از همکاری یک طرفه است.^[۶]

۴-۳- بازی تضمینی

در این بازی، افراد تمایل به همکاری دارند، مشروط به اینکه تضمین داشته باشند که دیگری هم همکاری می‌کند.

یک اشتباه عمومی درباره این بازی این است که بازی تضمینی، دوراهی ندارد و همیشه به همکاری دوطرفه منجر خواهد شد. در واقع همیشه همکاری دو طرفه، استراتژی مسلط نیست و اگر فرد اعتماد به همکاری طرف دیگر نداشته باشد، او هم همکاری نمی‌کند. یعنی این بازی دو نقطه تعادل دارد: همکاری دوطرفه (تعادل بهینه) و عدم همکاری دوطرفه (تعادل ناقص).^[۴]

۴-۴- بازی همنوایی

در بازی همنوایی یا هماهنگی، هر دو طرف یک استراتژی را انتخاب می‌کنند، همکاری یا عدم همکاری. یعنی اگر بازیگر الف همکاری را انتخاب کرد، بازیگر ب نیز آن را انتخاب می‌کند و اگر بازیگر الف عدم همکاری را به عنوان استراتژی خود پذیرفت، بازیگر ب نیز چنین خواهد کرد. در بازی همزمان و عدم ارتباطات میان بازیگران، انتخاب استراتژی مناسب دشوار است.

تفاوت بازی تضمینی و بازی همنوایی در این است که در بازی همنوایی، هر گزینه را دیگری انتخاب کرد، فرد نیز آن را انتخاب می‌کند. اما در بازی تضمینی، تمایل فرد به همکاری است، ولی برای همکاری باید این تضمین یا اعتماد را داشته باشد که دیگران نیز همکاری خواهند کرد.^[۶]

۴-۵- بازی اولتیماتوم

در نوع صوری^{۱۳} بازی اولتیماتوم، که به صورت آزمایشی انجام می‌شود، دو بازیکن وجود دارد. بازیکن اول (پیشنهاددهنده) مقداری پول از طرف آزمایشگر در اختیار دارد و می‌تواند به صورتی که خود می‌خواهد، سهم خود و نفر دوم (پاسخدهنده) را تعیین کند و به نفر دوم پیشنهاد کند: همه پول برای نفر اول، بیشتر پول، مقدار کمی از پول یا هیچ مقدار از پول برای نفر اول پاسخدهنده نیز یا پیشنهاد نفر اول را می‌پذیرد و در این صورت پول با ترتیب پیشنهادی بین دو نفر تقسیم می‌شود یا نمی‌پذیرد و در این صورت هیچ یک از طرفین از پول سهمی نمی‌برند.

روشن است که انسان اقتصادی در این بازی چه خواهد کرد. رویکرد کلاسیک و اقتصادی نظریه- بازی، بدون ابهام پیش‌بینی می‌کند که پیشنهاددهنده باید کمترین میزان ممکن (بالاتر از صفر، که بالاخره بیشتر از هیچ باشد) را به نفر دوم پیشنهاد کند و نفر دوم نیز این میزان حداقلی را بپذیرد تا بالاخره نفعی برده باشد. اما از نتایج مطالعات روشن شده است که مردم در دنیای واقعی، بازی اولتیماتوم را اینطور انجام نمی‌دهند.^[۸] در دنیای واقعی، وقتی مردم بازی اولتیماتوم را انجام می‌دهند، پیشنهاددهنده اغلب به نفر دوم میزان قابل توجهی -معمولاً نصف- پیشنهاد می‌دهد و جالب است که اگر پیشنهاد دهنده چنین نکند، پاسخدهنده غالباً به وسیله رد کردن پیشنهاد، به او پاسخ می‌دهد. تحقیقات نشان داده است که پاسخدهنده‌گان تمایل دارند که رفتارهای نامطلوب و غیرمنصفانه پیشنهاددهنده‌گان را مجازات کنند، حتی اگر برایشان هزینه داشته باشد. در واقع، گاهی از نفع فردی چشم‌پوشی می‌شود تا سایر انگیزه‌ها از جمله حس انتقام از رفتار غیرمنصفانه، فرصت بروز پیدا کند.^[۹]

مطابق استدلال آنها، در دنیای واقعی اگر پیشنهاددهنده کمتر از ۲۰ درصد از کل مقدار در دسترس را به پاسخدهنده پیشنهاد کند، او پیشنهاد را رد می‌کند. میزان متوسط پیشنهاد قبل قبول از سوی پاسخدهنده، ۲۰ تا ۳۰ درصد است. رفتار قابل پیش‌بینی پیشنهاددهنده‌گان نیز چنین است که میزان قابل توجهی از مجموع پول را تقسیم می‌کند، یعنی حدود ۴۰ تا ۵۰ درصد را.

انتقام، شیرین و جذاب است، اما در بازی اولتیماتوم بدون هزینه نیست. وقتی در یک بازی اولتیماتوم، پاسخدهنده، پیشنهادهای غیرمنصفانه را رد می‌کند، او تمام فرصت‌ها را برای بهتر کردن وضعیت خود از حالت قبلی (صفر) از دست می‌دهد. [۱۰]

۶-۴- بازی دیکتاتور

در بازی دیکتاتور، بازی، به صورت بازی اولتیماتوم است، با این تفاوت که نفر دوم حق و فرصت نپذیرفتن پیشنهاد نفر اول را ندارد و پول به صورت تحکم‌آمیز، مطابق نظر نفر اول تقسیم می‌شود و به همین دلیل است که نفر اول دیکتاتور نامیده می‌شود. به نفر دوم هر اندازه که نفر اول می‌خواهد، تعلق می‌گیرد، نه بیشتر و نه کمتر. [۱۰] بیشتر افرادی که به عنوان دیکتاتور در بازی دیکتاتور بازی می‌کنند، به نفر دوم حداقل سهمی از پول را اختصاص می‌دهند. به عبارت دیگر، بیشتر دیکتاتورها حداقل اندکی تمایلات دیگرخواهانه را از خود نشان می‌دهند. هر چند میزانی از پول که دیکتاتورها به طرف دوم اختصاص می‌دهند، ممکن است به اندازه‌ای نباشد که در بازی اولتیماتوم به طرف دوم پیشنهاد می‌شود.

این امر نشان می‌دهد که در بازی اولتیماتوم، پیشنهادهندگان علاوه بر تمایل به دیگرخواهی، تمایلی از نوع دوم دارند، یعنی ترس از اینکه نفر دوم، واکنش عدم تمایل خود را با رد پیشنهاد طرف اول نشان دهد. یعنی پیشنهادهندگان در بازی اولتیماتوم از انتقام پاسخ‌دهندگان می‌ترسند. [۹ و ۱۰]

۵- کاربردهای نظریه بازی

نظریه بازی در طیف‌های گسترده‌ای از موضوعات کاربرد دارد. یکی از موضوعاتی که می‌توان در نظریه بازی آن را تحلیل نمود نحوه تعامل تصمیم‌گیرندگان در محیط رقابتی است که البته این تصمیم‌گیری نه تنها به تصمیم خودشان بلکه به تصمیم دیگر شرکت‌کنندگان در محیط رقابتی هم بستگی دارد. البته استفاده از نظریه بازی در محیط‌های رقابتی شرایطی

دارد که یکی از آنها این است که طرفین در بازی ملزم به رعایت منطق بازی می‌باشند و اگر رعایت نکنند یا شاهد ساختار جدیدی در منطق‌های طرفین هستیم یا به خاطر اینکه نمی‌توانیم نتایج و گزینه‌های مورد انتظار را پیش‌بینی کنیم سراغ روش‌های تحلیلی دیگر می‌رویم. هرچه توان پیش‌بینی در بازی و نتایج حاصل از آنها کمتر شود، شرایط عدم قطعیت بیشتر می‌شود (بازی‌هایی که احتمال وقوع نتایج را نمی‌توان برآورد کرد به بازی‌های ابهام شهرت دارند).

می‌توان گفت اولین کاربرد نظریه بازی که در واقع باعث به وجود آمدن آن نیز شده، کاربرد آن در مجموعه‌ای از رفتارهای اقتصادی است. مثلًا پیروزی در مزایده، شرکت در مناقصه، معامله، داد و ستد، تقسیم عادلانه، انحصار فروش کالا بین دو نفر و غیره.

کاربرد بعدی نظریه بازی می‌تواند در فلسفه باشد. برخی از نظریه پردازان در نظریه بازی به بررسی اخلاق و منافع شخصی پرداخته‌اند که تا کجا اخلاق می‌تواند بر منافع شخصی غلبه داشته باشد و چه زمان کسی که همیشه از اخلاق پیروی کرده است از منافع شخصی خود پیروی می‌کند. چه می‌شود که این اتفاق رخ می‌دهد؟ و پاسخ به سوالات دیگر در این زمینه. برخی نیز به تحلیل دلایل فلسفی تعهد به کار پرداخته‌اند.

عده‌ای هم به بررسی اخلاق انسان و رفتار متناظر آن در حیوانات برای توضیح تمایلات غیرمنتظره انسان پرداخته‌اند. اخیرا نیز برخی نظریه‌پردازان به تحلیل رفتار تروریسم‌ها و مدلسازی رفتار آنها مشغولند.

تئوری‌های منطقی در علوم کامپیوتر و منطق، پایه‌های شناسایی معنای بازی‌ها هستند. یعنی اینکه بفهمیم آیا بازی استراتژی برد دارد یا خیر. برخی از دانشمندان هم به بررسی نظریه بازی در الگوریتم‌های آنلاین^{۲۲} پرداخته اند که در آن لازم نیست تمام ورودی‌ها یکجا وارد سیستم شوند و می‌توانند به صورت جدا جدا و قطعه قطعه وارد شوند.

نظريه بازی درک بسياری از پدیده‌ها در زیست شناسی نيز به کار می‌رود؛ مثلاً برای توضیح روابط غيرمنتظره حیوانات و تحلیل رفتار جنگجویانه و تشکیل قلمروی مستقل از نوعی بازی به نام بازی hawk-dov استفاده می‌شود.

تقسیم عادلانه، اقتصاد سیاسی، انتخابات عمومی و نظریه انتخاب اجتماعی نمونه‌هایی از کاربرد نظریه بازی در علوم سیاسی می‌باشند که نظریه پردازان در این زمینه مدل‌هایی را ارائه داده اند.^[۱۱و۲]

نظریه بازی در حوزه‌های گوناگون دیگر از جمله بازاریابی و مدیریت پروژه نیز به کار گرفته شده است. فرآیندهای برنامه‌ریزی پروژه شامل کلیه اقدامات لازم برای زمانبندی و تخصیص منابع به فعالیت‌ها، مبنای اصلی و مهمترین بخش مدیریت پروژه است. دیدگاه عمومی و پایه در تخصیص منابع پروژه مبتنی بر فرض وجود تصمیم‌گیرنده واحد برای پروژه است. اما در واقعیت، پروژه از ذینفعان مختلفی مانند کارفرما، پیمانکاران و بهره‌بردار تشکیل شده است و چالش‌ها و مناقشات حقوقی بسیاری در طول اجرای پروژه میان آنها به ویژه در خصوص چگونگی تخصیص منابع مشترک میان چند تصمیم‌گیرنده، به وجود می‌آید.^[۱۳و۱۴]

۶- جمع‌بندی و ارائه پیشنهاد برای مهندسین صنایع

نظریه بازی‌ها حوزه‌ای از ریاضیات کاربردی است که به مطالعه رفتار راهبردی بین عوامل عقلانی می‌پردازد و در طیف گسترده‌ای از موضوعات کاربرد دارد. به عنوان مثال، از این نظریه می‌توان در تصمیم‌گیری در سازمان‌های پیچیده، بازارهای رقابتی جهانی، مدیریت بحران و اختصاص منابع در دسترس به حوادث غیرمتربقه استفاده نمود. در حوزه‌های مرتبط با مهندسی صنایع می‌توان به صورت خاص، کاربردهایی از این نظریه را مطرح کرد. از جمله این موارد می‌توان به مباحث کنترل موجودی در حالت‌هایی که کمبود اتفاق می‌افتد و مشتری چندین فروشنده برای تأمین تقاضای خود دارد (بازار انحصاری نیست) و یا حالت‌های دیگر اشاره نمود. در نظام بانکداری نیز می‌توان در تجهیز منابع مالی و مکان استقرار شعب بانک‌ها از

آن استفاده کرد و همچنین می‌توان از نظریه بازی‌ها در زمان‌بندی و انتساب وظایف جریان کار در محیط رایانش ابری به عنوان راه حل بالقوه برای مدل کردن مسئله تخصیص و زمان‌بندی در سیستم ابری و بهبود تخصیص منابع در رایانش ابری کمک گرفت. بررسی شرایط قیمت‌گذاری اتوبوس و مترو تحت سیاست‌های یکپارچه حمل و نقل شهری نیز از جمله مثال‌های دیگری است که مهندسین صنایع می‌توانند به کمک نظریه بازی آنها را انجام دهند.

از نظریه بازی در بررسی هماهنگی زنجیر تأمین نیز می‌توان استفاده کرد. زیرا برای دستیابی به یک زنجیره تأمین کارا باید اعضای زنجیره به صورت یک کل واحد و منسجم رفتار کنند اما در واقعیت اغلب با زنجیره‌های تأمین غیرمتمرکز روبرو هستیم که در آن‌ها هر یک از اعضاء در راستای بهینه‌سازی اهداف خود که با اهداف دیگر اعضاء در تعارض هستند تصمیماتی اتخاذ می‌کند. یک روش کارا برای مقابله با این تعارض و حل مسئله استفاده از رویکرد نظریه بازی می‌باشد. به عنوان مثال پایانی، یکی دیگر از کاربردهای نظریه بازی برای مهندسین صنایع در زمینه‌های مدیریتی است، زیرا سیستم‌های مدیریتی نیاز به تصمیم‌گیری دارند و این تصمیم‌گیری را می‌توان به کمک تدوین استراتژی در نظریه بازی انجام داد.

منابع

- [۱] عبدالی، قهرمان؛ نظریه بازی‌ها و کاربردهای آن: بازی‌های ایستا و پویا با اطلاعات کامل، سازمان انتشارات جهاد دانشگاهی واحد تهران، ۱۳۸۶
- [۲] سوری، علی؛ اقتصاد ریاضی: روش‌ها و کاربردها، سمت، ۱۳۸۶
- [۳] سیگفرید، تام؛ (۱۳۹۲)، ریاضیات زیبا: جان نش، نظریه بازی‌ها، و جست وجوی رمز طبیعت، ترجمه مهدی صادقی، تهران: نشر نی، چاپ دوم
- [۷] لیتل، دانیل (۱۳۷۳). تبیین در علوم اجتماعی: درآمدی بر فلسفه علم‌الاجتماع.
- ترجمه عبدالکریم سروش. تهران: صراط.
- [۱۱] هاشمی پرست، سید مقتدى؛ نظریه بازی‌ها و کاربرد آن، دانشگاه صنعتی خواجه نصیرالدین طوسی، ۱۳۸۵
- [۱۲] دشتی، علیرضا و زینب گلشاهی، مدیریت منابع پژوهه با کاربرد رویکرد تئوری بازی، کنفرانس بین المللی مهندسی صنایع و مدیریت، ۱۳۹۵، قابل دسترسی در

http://www.civilica.com/Paper-INDUSTRIAL01-INDUSTRIAL01_273.html

[۱۳] ملاحسینی، علی؛ زهرا محمدی و الهام سالاری زاده، تئوری بازی در بازاریابی، کنفرانس بین المللی جهت گیری‌های نوین در مدیریت، اقتصاد و حسابداری، تبریز، سازمان مدیریت صنعتی نمایندگی آذربایجان شرقی، ۱۳۹۴، قابل دسترسی در

http://www.civilica.com/Paper-NDMCONF01-NDMCONF01_283.html

[4] Kollock .P. (1998).Social dilemmas: The anatomy of cooperation.Annual Review of Sociology 24. Pp 182-214.

[5] Dixit, A. & S. Skeath (1999).Games Of Strategy. New York: W.W.Norton & company.

[6] Bonacich, P. F. (1995).Four kinds of social dilemmas within exchange networks. Current Research in Social Psychology. 1(1).

[8] Henrich, J. & N. Smith (1999). Culture matters in bargaining and cooperation: cross-cultural evidence from Peru, Chile and the U.S eres.bus.umich.edu/docs/fanum.html

[9] Jolls, C. & Sunstein, C. R. & Thaler, R. (1998).A Behavioral Approach To Law And Economics. Stanford Law Review 50: 1471-1550.

[10] Stout, L. A. (2001).Other-Regarding Preferences and Social Norms. Gerrgetown Law and Economics Research Paper. No. 265902.

تولید چابک

گردآوری: هنگامه تقوی کلاچائی

چکیده

تولید چابک در محیط رقابتی امروز نوعی توانایی در شرکت ایجاد می کند تا بتواند به تغییرات سریع بازار پاسخگو باشد. با آغاز قرن ۲۱ سازمان های تولیدی تغییرات زیادی را پیرامون خود مشاهده کردند. شدت این تغییرات به حدی بوده است که سازمان تولیدی را در زمینه بقا و موفقیت به شدت تحت تاثیر قرار داده است. برخی از این تغییرات عبارتند از :

۱. جهانی شدن بازار و جایگاه بازار شرکت ها
۲. نیاز مشتریان به مقادیر بسیار کم اما تنوع بسیار محصولات
۳. خواست مشتریان برای ارضای تقاضا آنها به صورت انفرادی
۴. تاکید شرکت ها بر معرفی سریع محصولات جدید و تمرکز بر بازاریابی آن ها
۵. دارا بودن دامنه وسیعی از محصولات جدید و تمرکز بر بازاریابی آن ها
۶. دارا بودن دامنه وسیعی از محصولات در اغلب شرکتها تولیدی

سازمانهای تولیدی چابک محصولاتی با کیفیت بالا، بدون اشکال، با زمان انتظار کوتاه، همراه با ارتقا و قابلیت شکل دهی- مجدد تولید می کنند

هدف سیستم تولید چابک قراردادن شرکت جلوتر از رقبای آن است.

صنعت تولید همواره در شرف تغییر پارادایم بوده است. این تغییر از صنعت دستی به تولید انبوه سپس به تولید ناب و در عصر حاضر به تولید چاپک ^{۳۳} در حال گذار بوده است.

قبل از آنکه نخستین تلاش های فورد برای مونتاژ خودروهاش در سال ۱۹۰۳ شروع شود، تولید به صورت دستی و با ابزار آلات ساده اما انعطاف پذیر انجام می گرفت. تا اینکه در کارخانه ای جدید واقع در هایلند پارک دیترویت خط متحرک مونتاژ شروع به کار کرد. فورد طی مقاله ای در سال ۱۹۲۶ اصطلاح تولید انبوه را مطرح و سیستم ابداعی خود را تولید انبوه نام نهاد. دیگران شیوه او را «فوردیسم» نامیدند.

اوج شکوفایی تولید انبوه دهه ۱۹۵۰ بوده است. این دهه شاهد پیشرفت های زیادی از جمله بالا رفتن سطح زندگی مردم و شکوفایی اقتصاد آمریکا بود.

شرکت تویوتا در بهار ۱۹۵۰ شروع به تغییراتی در ساختار و عملیات خود کرد. این تغییرات از تفکرات «آی جی تویودا» و «تایی چی او هنو» نابغه تولید تویوتا سرچشمه گرفت. در سال ۱۹۵۰ طی سفری سه ماهه به دیترویت، آنها کارخانه فورد را از نزدیک مورد بررسی قرار دادند. پس از بازگشت، به این نتیجه رسیدند که تولید انبوه هرگز نمی تواند در ژاپن محقق گردد. در واقع این آزمون شروعی بود برای ظهور سیستمی که آن را سیستم تولیدی تویوتا نامیدند. این سیستم در نهایت به تولید ناب معروف شد. در دهه ۱۹۸۰ و اوایل ۱۹۹۰ پارادایم غالب، تولید ناب بود که منشا آن ژاپن و شرکت تویوتا موتور بوده است. در سال ۱۹۹۱ در کنفرانسی که در دانشگاه «لی های» با نام «استراتژی های تولید برای قرن ۲۱» برگزار شد، واژه تولید چاپک مطرح گردید که اکنون آن را پارادایم قرن ۲۱ به حساب می آورند.

واژه چاپک در فرهنگ لغات به معنای «حرکت سریع، چالاک، فعل»، «توانایی حرکت به صورت سریع و آسان» و « قادر بودن به تفکر به صورت سریع و با یک روش هوشمندانه» به کار گرفته شده است. چاپکی (AGILITY) ناشی از تولید چاپک است و تولید چاپک مفهومی است که طی سالهای اخیر عمومیت یافته و به عنوان استراتژی موفق، توسط تولیدکنندگانی که خود را برای افزایش عملکرد قابل ملاحظه ای آماده می کنند، پذیرفته شده است. هدف این تولیدکنندگان مطرح شدن به عنوان رهبر در سطح ملی و بین المللی (در یک بازار رقابتی که نیازهای مشتریان به صورت دائم در حال تغییر است) می باشد. در چنین محیطی، بنگاه باید توان تولید همزمان محصولات متفاوت و با طول عمر کوتاه، طراحی مجدد محصولات، تغییر رویه های تولید محصولات و پاسخگویی کارا به تغییرات را داشته باشد. در صورت داشتن چنین توامندی هایی بنگاه تولیدی چاپک خواهد بود.

همیشه مشتریان خواهان محصولاتی با کیفیت بالاتر، قیمت مناسب تر و طراحی بهتر هستند. این اهداف با استفاده از تکنیکهای اتوماسیون سنتی قابل حصول نبود و ما نیازمند سیستمهای تولیدی جدیدی بودیم تا نیازهای مشتریان را برآورده سازیم. سیستم تولیدی چابک که شامل انعطاف پذیری سیستم مکانیکی در تولید محصول و مفاهیمی مانند: توانمندسازی کارکنان، روابط نزدیک بین تولیدکننده و تامین کننده، کیفیت جامع، و مهندسی مجدد شرکت هاست ، می-تواند گزینه‌ی مناسبی باشد.

بعضی از نظریه‌پردازان تولید چابک را به عنوان یک سیستم، و برخی آنرا یک استراتژی می‌دانند. در زیر برخی نظریات آنها را بیان می‌کنیم:

کاپلان (۱۹۹۳) آن را سیستمی می‌داند که به طور همزمان محصولات متفاوتی را بدون نیاز به تجدید سازمانی و تعطیلی در کار، تولید می‌کند.

کوئین تانا (۱۹۹۸) آن را چنین تعریف می‌کند: یک سیستم تولیدی که علاوه بر تولید محصولات متعدد و کارا، قابلیت سازگاری (طبیق) با تغییرات در طراحی و ترکیب محصولات و شکل دهی مجدد را دارد باشد.

وین آسن و همکارانش (۲۰۰۰) آن را به عنوان یک استراتژی اصلی، جهت رقابت دانسته و بر این عقیده اند که هدف، کسب مزیتهای رقابتی قابل نگهاداری در فضای بازار است.

رابرتсон و جونز (۱۹۹۹) نیز آن را به عنوان یک استراتژی می‌دانند که می‌تواند شرکتی مجازی یا منعطف را ایجاد و با این کار انتظارات مشتریان را برآورده کند. این استراتژی جهت ورود سریع به قسمتهای کوچکی ^{۲۴} از بازار است که شرکت قادر به ارضای نیاز و خواسته مشتری است.

چهار عنصر کلیدی تولید چابک

ماسکل (۲۰۰۱) چهار عنصر کلیدی را برای تولید چابک برمی شمارد که شامل رفاه مشتری، افراد و اطلاعات، همکاری در داخل و بین کارخانه‌ها، و مناسب بودن یک کمپانی برای تغییر است. حال به توضیح بیشتر آنها می‌پردازیم:

۱ - رفاه مشتری: باید توجه کرد که محصولات و خدمات، چه مقدار ارزش به مشتریان اضافه می‌کند. تولیدکنندگان در کلاس جهانی تاکید زیادی روی نزدیکی به مشتری و رفاه او دارند. معنای این نزدیکی و رفاه این است که (به واسطه مصرف و استفاده از خدمات و محصولات کمپانی شما) چقدر ارزش به مشتری اضافه شده است. این امر به فهم و شناخت درونی از نیازهای مشتریان وابسته است و اینکه نحوه استفاده از محصولاتتان را بهتر از مشتریان بدانید. برای بروز نیازهای واقعی-

مشتریان، شما باید به جای محصول، راه حلها برای حل نیازمندی‌ها فهم و شناخت جزئی و کامل از نیازهای مشتری داشته باشید. در اینجا فروش محصول، به تنها یکی کافی نبوده و گاهی اوقات بنگاه نیازمند ارائه خدمات اضافی یا پشتیبانی فنی اضافه ای می‌شود. گاهی اوقات ضروری است جهت ارضای نیازهای واقعی مشتریان محصولات مکمل را ارائه کرد که حتی این امر ممکن است به وسیله دیگر شرکتها و یا حتی رقبای شما عرضه شود.

۲ - افراد و اطلاعات: زمانی که یک کمپانی قصد دارد فروش مبتنی بر راه حل را گسترش دهد، باید توجه زیادی به مهارت‌ها و دانش افراد در داخل کمپانی داشته باشد. این دانش شامل تجربه تولید، نیازهای مشتریان، اشتیاق مشتریان و نیازهای خدماتی مشتریان است. هنگامی که کمپانی راه حل را به جای محصولات می‌فروشد، روابطی که بین مشتریان و افراد کمپانی برقرار می‌شود و بخشی از خود محصول می‌گردد. درمورد اطلاعات، کمپانی باید به طور نزدیک و مستقیم با سیستم‌های اطلاعاتی مشتریان مرتبط باشد. سفارشها به طور اتوماتیک از طرف مشتری داده شده و طبق آن، کارخانه سفارش موردنیاز مشتری را تحويل می‌دهد. طراحی، تحويل اطلاعات، تاریخ، حساب‌های قابل دریافت و خدمات مشتری را می‌توان به صورت یکپارچه طراحی کرد. بعضی از تکنولوژی‌های موردنیاز برای دستیابی به این سطح از به اشتراک گذاری و قابلیت دسترسی به اطلاعات در سالهای اخیر به وجود آمده که یکی از آنها اینترنت است.

۳ - همکاری: تغییرات سریع در تکنولوژی، نیازهای خاص مشتریان و محصولات موردنظر مشتری به افزایش همکاری بین و داخل کمپانی‌ها منجر شده است. هیچ کمپانی‌ی همه مهارتهای موردنیاز جهت ارضاء مشتریان را در اختیار ندارد. داشتن هر چیزی که کمپانی به طور کامل نیازهای مشتری را برآورده کند، غیرممکن به نظر می‌رسد. بنابراین، همکاری باید در داخل کمپانی و با کمپانی‌های دیگر که به تشکیل شرکت‌های مجازی منجر می‌شود، برقرار گردد.

۴ - تناسب با تغییر: هر شخصی می داند که چند سال بعد، زمان تغییرات بی سابقه و زمان عدم اطمینان خواهد بود. اما سازمان چطور باید مزیت هایی را که در این محیط آشفته وجود دارد، کسب کند؟ برای تمرکز روی تغییر و مشتری، نزدیک ترین فرد به مشتری باید اختیاراتی داشته باشد که نشان دهنده تغییراتی در متدهای کمپانی در برخورد با نیازهای مشتری باشد، افراد محلی باید اختیارات قابل ملاحظه ای داشته باشند. کمپانی باید به طور واضح چشم انداز خود را تعریف کند که کمپانی به کجا می رود؟ اهداف آن چه چیزهایی هستند؟ و چطور به آن اهداف خواهد رسید؟ این چشم انداز باید به طور کامل و جزئی در سراسر سازمان توزیع و منتشر شود. بنابراین، افراد محلی باید اختیارات کامل (در تعیین چشم انداز و اصول کمپانی) داشته باشند تا بتوانند نیازهای مشتریان را نشان دهند. برای اینکه تصمیم گیری های محلی در کمپانی موثر باشد، نیروی کار باید آموزش دیده و تحصیل کرده بوده و اصول و دیدگاه های کمپانی، نیازمندی های مشتریان ، خدمات و محصولات کمپانی را به خوبی بدانند.

گلدمون نیز تولید چابک را شامل خصوصیات تولید ناب، جهت دستیابی بر چهار اصل اساسی زیر می داند (رابرتсон و جونز، ۱۹۹۹):

- ۱- محصولات باید راه حل هایی برای مشکلات خاص مشتریان باشند؛
- ۲- سازمان های مجازی باید زمانی شکل بگیرند که از طریق همکاری های داخل و یا خارجی خواستار ارائه محصولات در حداقل زمان ممکن به بازار باشند؛
- ۳- رویکردهای کارآفرینانه باید طوری اتخاذ گردد که سازمان ها در شرایط تغییر و عدم اطمینان محیطی، کامیاب باشند؛
- ۴- سازمان های مبتنی بر دانش باید زمانی شکل بگیرند که با استفاده از فناوری اطلاعات در سلسله مراتب اختیارات خود، تا حدود زیادی عدم تمرکز را ایجاد کنند.

فراهem کننده های چابکی

چابکی به چهار دسته مختلف تقسیم می شود که عبارتند از: استراتژی ها، تکنولوژی ها، سیستم ها و منابع انسانی. برای پاسخ گویی به نیازمندی های متغیر چابکی باید در تمام مناطق سازمان وجود داشته باشد.

استراتژی ها

رویکرد استراتژیک به تمایلات بلند مدت شرکت در تعیین کسب و کار مناسب و سیاست های عملیاتی توجه می کند. تولید چابک خود یک استراتژی است و برای رسیدن به آن به چندین استراتژی فرعی نیاز است که عبارتنداز : موسسه مجازی، شکل گیری سریع شرکت ها نمونه سازی سریع و همبستگی موقتی با سایر شرکت ها بر مبنای قابلیت های ممتاز هر یک از آنها.

بدون استراتژی مناسب ، تکنولوژی و سیستم ها به تنها یی برای رسیدن به چابکی کافی نیستند. تولید چابک نیازمند مشارکت زنجیره عرضه ، تولید انعطاف پذیر، سیستم های اطلاعاتی مبتنی بر کامپیوتر و... می باشد.

موسسه مجازی : یک سازمان مجازی حاصل به هم پیوستن قابلیت های ممتاز چند سازمان واقعی می باشد این سازمان واقعی به طور دقیقی انتخاب شده است و همگی به همراه یک زنجیره عرضه بر پاسخ سریع به بازار ، افزایش کیفیت و کاهش هزینه ها تمرکز دارد. معمولا یک سازمان به تنها یی قادر به پاسخ گویی سریع به نیازمندی های بازار نیست همبستگی های موقتی یا مشارکت بر مبنای قابلیت های ممتاز شرکت ها منجر به افزایش انعطاف پذیری و قابلیت پاسخگویی سازمان ها خواهد شد به هر حال هماهنگی و یکپارچگی در چنین محیطی بسیار پیچیده است.

روش ها و استراتژی های مناسبی مانند برقراری ارتباطات ، آموزشای تئوری و عملی ، همبستگی های استراتژیک و... را می توان به منظور ایجاد یکپارچگی موثر در بین شرکتهای حاضر در سازمان های مجازی با سطوح مختلف همکاری مورد استفاده قرار داد .

تولید مجازی یک محیط تولیدی هماهنگ و یک پارچه است که برای پشتیبانی همه سطوح تصمیم گیری و کنترل در یک موسسه تولیدی فراهم شده است. موسسه چابک نیازمند تولید مجازی برای پاسخگویی سریع به نیازمندی های بازار می باشد . تولید مجازی مزیت های بیشماری دارد که برخی از آن ها عبارتنداز :

• بهبود قابلیت پاسخگویی

• بهبود در طراحی فرایند تولید

• کاهش ریسک تولید

• بهبود طراحی و عملیات تولید

پشتیبانی از تغییرات سیستم تولیدی

تقویت خدمات و تعمیر محصول

افزایش فهم و درک تولیدی

فراهم کردن ابزار برای آموزش

تکنولوژی ها

در سیستم های تولیدی گسترده ، تکنولوژی اطلاعات یک نقش غالب در یکپارچه سازی شرکت های تولیدی که از نظر فیزیکی پراکنده هستند ایفا می کند .

سیستم ها

سیستم ها برای تولید چابک اغلب شامل سیستم های تصمیم گیری و کنترل عملیات گوناگون شامل : برنامه ریزی مواد مورد نیاز ، برنامه ریزی منابع تولید ، زمان بندی و کنترل تولید می باشد .

سیستم های برنامه ریزی و کنترل تولید : برای شرکت های مجازی ، تئوری ها و متدهای سنتی مدیریت و کنترل سیستم های تولیدی نمی تواند نیازهای آنها را برآورده کند. ابعاد زیر باید در برنامه ریزی و کنترل تولید در محیط AM نظر گرفته شود:

- مدل سازی تکاملی . توسعه و تولید همزمان محصول تحت نفوذ مستمر مشتری
- نظارت و کنترل به محض وقوع بر روند تولید در یک شرکت مجازی
- شرکتی با ساختار کنترلی پویا و منعطف به منظور انطباق با عدم اطمینان های موجود در بازار
- الگوریتم ها و ساختار تغییر پذیر زمان بندی تولید به منظور انطباق با عدم اطمینان های موجود در موقعیت تولیدی شرکت های مجازی
- مدل سازی موقعیت های تولیدی و سیستم کنترل در شرکت های مجازی

منابع انسانی

مباحث انتخاب گارگر ، توسعه مهارت ها ، طراحی مشاغل ، تجهیزات نگهداری ، بهبود فرایند، حذف اشتباه و شکل دهی مجدد فرایندها برای محصولات جدید از مسائل کلیدی در مورد فاکتورهای انسانی برای توسعه AMS است.

نتیجه گیری

با تغییرات سریعی که در بازار رخ می دهد این واضح است که موسساتی که بر مبنای تولید چابک کار می کنند به سرعت ، رهبران بازار می شوند.

منابع

1. ABDEL-MALEK, L, DAS, S. K AND WOLF, C. DESIGN AND IMPLEMENTATION OF FLEXIBLE MANUFACTURING SOLUTIONS IN AGILE ENTERPRISE, INTERNATIONAL JOURNAL OF AGILE MANAGEMENT SYSTEMS, (2/3), 2000, 187-195.
2. CAUSAY, G. C, ELEMENTS OF AGILITY IN MANUFACTURING, PHD THESIS, CASE WESTERN RESERVE UNIVERSITY, USA, 1999.
3. DOVE, R. KNOWLEDGE MANAGEMENT, RESPONSE ABILITY, AND THE AGILE ENTERPRISE, JOURNAL OF KNOWLEDGE MANAGEMENT, 3(1), 1999, 18-35 .
4. DUGUACY, C. R, LANDY, S AND PASIN, F, FROM MASS PRODUCTION TO FLEXIBLE/AGILE PRODUCTION, INTERNATIONAL JOURNAL OF OPERATIONS AND PRODUCTION MANAGEMENT, 17(12), 1997, 1183-1195 .

۵. ووماک جیمز، جونز دانیل و روس دانیل: تولید ناب، ترجمه آزاده رادنژاد، چاپ دوم، سال ۱۳۷۶، اصفهان: نشر

آتروپات کتاب

ارائه راهکارهای دستیابی به تولید ناب

گردآوری: محمد صفرزاده محمد آبادی

افزایش جهانی شدن و رقابت تا حد زیادی شرکت‌های تولیدی در نقاط مختلف جهان را در پاسخ به فشار برای بهبود کیفیت و بهره‌وری و کاهش زمان و هزینه تحت تأثیر قرار داده است چرا که محیط‌های صنعتی فعلی با رشد جهانی شدن مشخص شده‌اند. بنابراین، حجم و پیچیدگی محصولات همچنان افزایش می‌یابد و به مشتریان اجازه می‌دهد تا در میان فرصت‌های متعدد برای رفع نیازهای خود انتخاب کنند. شرکت‌ها سالیان سال برای کشف چگونگی سازماندهی مدام واحدهای کسب و کار خود در اصل بهبود کیفیت و بهره‌وری و هم زمان کاهش هزینه و زمان تلاش کرده‌اند. تلاش‌هایی که به منظور کاهش هزینه‌های نیروی کار، انعطاف‌پذیری بیشتر و افزایش کیفیت در تولید انجام می‌شود، تصور می‌شود که در تمام شرکت‌ها درونی است.

سری تولید کوتاه، ناشی از تقاضای در حال تغییر بازار و نوآوری برای افزایش ارزش افزوده به شیوه‌های رایج در جهان کسب و کار مبدل می‌شود بنابراین، طرح‌های جدید با هدف افزایش ارزش افزوده محصولات مطرح می‌گردند. تولید انبوه دیگر معتبر نیست چرا که نیازمند استفاده مقدارقابل توجهی از منابع است، که مشارکت منفی نسبت به این تعادل زیست محیطی دارد. شرکت‌ها نیازمند آن هستند که چگونگی دستیابی به بهینه سازی فرآیندها و تدارکات تحت پوشش علاوه بر وحدت و استاندارد ایجاد زنجیره ارزش، برای آنها تعریف شود. شرکتها دریافتند که محصول کلید دست یابی به انتظارات مشتری است. ایجاد ارزش توسط مشتری به عنوان مثال، بر اساس مسائل محیط زیستی و یا توانایی تأمین کالا در تقاضا به رسمیت شناخته شده است. علاوه بر این، این پیشنهاد به تقاضا بیشتر تمایل پیدا می‌کند و شرکت‌ها موظف‌اند که در بازار، خود را متمایز کنند. این شرایط منجر به ایجاد سیستم‌های تولید می‌گردد که در آن هدف جلوگیری از ضایعات است. از آنجایی که امروزه نگرانی اجتماعی برای محیط زیست ایجاد شده است، افزایش ارزش افزوده شرکت‌بایستی سازگاری بیشتری با شیوه‌های زیست محیطی داشته باشد، این موقعیت نیازمند دستیابی به اهداف ناب و پایداری است.

به عبارت دیگر ناب ترین شرایط حائز اهمیت برای واحدهای تولیدی ، نیازمند مدیریت و برنامه ریزی جامع و بی-عیب و نقصی بود که بتوان تمامی موارد فوق الذکر را کنار یکدیگر قرار داد تا نتایج مطلوب و مورد نظر محقق شود. در سال های اخیر ابزار مختلفی برای دستیابی به تولید کارآمد کشف شده است. برخی از این رویکردها بر سفارشی سازی مدل به نام سیستم تولید تویوتا^{۲۵} انجام گرفته است که زمانی توسعه پیدا کرده است که بازار ژاپن در حال ظهور بود و در نتیجه به برآوردن حجم بالایی از تنوع درخواستی در یک بازار کوچک نیاز داشت.

تولید ناب^{۲۶}

تولید ناب اصطلاحی بود که جان گرافسیک پژوهشگر IMPV آن را بر نهاد. از این رو ناب نامیده می‌شود که در مقایسه با تولید انبوه ، هر چیز را به میزان کمتر مورد استفاده قرار می‌دهد ، به عبارتی دیگر تلفیقی از تولید دستی و تولید انبوه است ، به شکلی که انعطاف پذیری در تولید را از تولید دستی و قیمت ارزان کالای تولید شده را از تولید انبوه وام می‌گیرد. به طور کلی فلسفه تولیدی تولید ناب این است که زمان تدارک^{۲۷} را بین سفارش مشتری و ارسال محصولات و قطعات ، با از بین بردن انواع اتلافها کوتاه می‌کند.

تولید ناب در واقع شیوه تولیدی است که ضمن به کار گیری فواید تولید انبوه و تولید دستی با هدف کاهش ضایعات و حذف هرفعالیت بدون ارزش افزوده شکل گرفته است. براین مبنای تکنیک ناب با کمک مجموعه ابزارهای خود می‌تواند نقش بنیادی در اصلاح و بهبود فرآیندها داشته باشد.

این شیوه تولید ، متنکی بر حذف ضایعات و اتلاف ها در بخش هایی مانند حمل و نقل ، ساخت و تولید ، به صفر رساندن کالاهای معیوب ، حذف اتلاف وقت ، حذف اتلاف موجودی کالا ، از بین بردن اتلاف و ضایعات ناشی از جا به جایی کالا و حرکت ، به صفر رساندن کالاهای بی کیفیت ، به صفر رساندن موجودی کالا و مواد اولیه در انبارها و نیز به صفر رساندن موجودی کار در جریان ساخت ، بالا بردن بهره وری کارکنان ، مدنظر قرار دادن ایمنی کارکنان ، ماشین آلات ، تجهیزات و اساساً جلوگیری از بروز هرگونه اتلاف در همه شئون است. در نتیجه عیب ها بسیار کمتر و محصولات با تنوع فزاینده ای تولید می‌شوند.

مفهوم تولید ناب می تواند فرآگیر باشد و صرفاً مواردی که ذکر شد تعدادی از موارد است. این امر می تواند حتی به پیمانکاران و فروشنده‌گان و تدارک کنندگان مواد اولیه و سایر شئون کارخانه هم تعیین پیدا کند. تولید هرچه ناب تر و سبک بارتر باشد امکان رقابت در بازار بیشتر می شود و سود بیشتر نیز عاید تولید کننده خواهد شد و نهایتاً موجب بهره برداری بهینه از همه امکانات اعم از تولیدی و غیر تولیدی می گردد.

سیستم تولید تویوتا یک سیستم تولید ناب است، بنیان گذار آن تایچی او亨و بوده و بر مبنای حذف هرگونه عمل و فعالیت فاقد ارزش افزوده که در بالا مطرح گردید پایه گذاری شده است، امروزه این سیستم برای بسیاری از شرکت‌ها در سراسر جهان به عنوان یک معیار شناخته شده است.

شرکت تویوتا از آغاز فعالیت خود تا سال ۱۹۵۰ میلادی طی سیزده سال تولید، تعداد ۲۶۸۵ خودرو تولید کرده بود. این در حالی بود که کمپانی فورد آمریکا در روز حدود هفت هزار دستگاه خودرو تولید می کرد. با سفر "ای جی تویودا" و مدیر تولید آن "تایچی او亨و" به آمریکا و بازدید از شرکت فورد به این نتیجه رسیدند که به علت کوچک بودن بازار ژاپن و نیاز به انواع خودرو با تنوع زیاد و حجم کم، عدم امکان فراهم آوری و خرید فناوری پیشرفته و عدم وجود کارگران مهاجر و عدم تعویض و تغییر در نیروی کار، تولید انبوه نمی تواند در ژاپن اجرا گردد و بنابراین با بهره گیری از مزایای هر دو سیستم دستی و انبوه و استفاده از دو اصل توجه به قیمت پایین و انعطاف پذیری در تولید، سیستم تولید ناب را پایه گذاری کردند.

نتیجه سیستم تولید ناب بهینه سازی مستمر فرآیندهایی است، که در تمام مناطق در داخل شرکت استاندارد شده اند. بر اساس این رویکرد، مشتری باید از نظر هزینه، کیفیت و زمان تحويل رضایت داشته باشد و در نتیجه، رقابت شرکتها افزایش پیدا می کند. در واقع تویوتا به طور مداوم از نظر موقعیت رقابتی برای تبدیل شدن به معیاری برای تولید کنندگان دیگر با تطبیق سیستم خود برای تغییر بازار بهبود پیدا می کند.

در این سیستم استفاده از کایزن، شرکت دادن کلیه کارکنان به منظور کشف و تحلیل و حذف اتلاف‌ها در فرآیند تولید و نیز استفاده از تیم‌ها و گروه‌های چند منظوره در کارها را می توان از شاخصه‌های این سیستم دانست، رشد این سیستم و مقبولیت آکادمیک آن تا جایی پیش رفته است که ووماک جیمز و همکارانش از استیتو تکنولوژی ماساچوست آمریکا^{۲۸} در سال ۱۹۹۰ پیش بینی نمودند که تولید ناب، سیستم تولید استاندارد در قرن بیست و یکم است.

پیاده سازی سیستم های تولید ناب بیش از طراحی مجدد برخی از فرآیندهای تولید است. اصلی ترین تغییر باید در دانش افراد به وجود آید. در غیر این صورت، تغییرات پایدار نخواهد بود. بنابراین، ضروری است که آنالیز شود چگونه دانش و جریان دانش را می توان توضیح داد. پژوهش نشان داد که بسیاری از جریان های دانش مختلف می توانند در طول اجرای سیستم تولید ناب رخ دهند و این به صورت غیر متمرکز است، نقش رویکردی خاص می تواند به شناسایی روش مناسب از مدیریت دانش کمک کند.

در سیستم تولید ناب تویوتا مجموعه ای که با هم بکار می روند به 3-M معروفند که همان اعمال اتلاف آمیزی است که باید حذف گردد. این 3-M ، مودا ، مورا و موری نامیده می شوند.

مودا : هر فعالیتی که بدون آفرینش ارزش برای مشتری صرفاً از منابع مصرف می کند را مودا می نامند، که بر دو نوع است مودای نوع اول که اعمالی است که به سرعت قابل حذف شدن را دارد و مودای نوع دوم اعمالی است که باید با کایزن آنها را سریعاً حذف نمود.

مورا : این واژه به معنی وجود نوسان و تغییر در کار است که بر اثر برنامه ریزی تولید نامناسب و عدم بالانس در یک عملیات به وجود می آید به نحوی که اپراتورها در کار باید شتاب به خرج دهند و یا اینکه معطل شده و انتظار بکشند. برای حذف مورا باید از هموارسازی تولید استفاده کرد.

موری : انحراف در تولید، ارگونومی و طراحی ضعیف کار، عدم کفایت ابزار و تجهیزات و انطباق ضعیف قطعات و... می تواند موجب ایجاد موری گردد ، موری همان فعالیت اضافی است که بر اپراتورها و ماشین ها و تجهیزات تحمیل می گردد تا با تلاش بیشتر و با عجله و شتابی بیشتر برای مدتی طولانی از آنچه که برای آنها مجاز است به انجام کار مبادرت ورزند.

به طور کلی ۶ اصل زیر را می توان به عنوان اصول تولید ناب برشمود :

۱. حذف اتلاف ها و ضایعات بدون ارزش افزوده

۲. بهبود مستمر

۳. تیم ها و گروه های کاری چند منظوره

۴. تولید به موقع

۵. ادغام با تأمین کنندگان

۶. سیستم های اطلاعاتی انعطاف پذیر

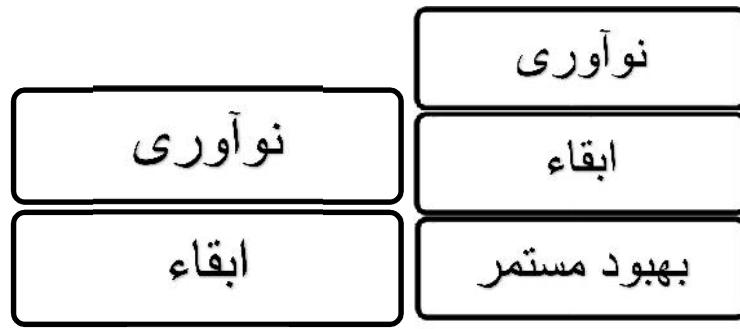
که البته هر یک از اصول فوق دارای مشخصات و ابعاد خاص خود هستند. در هر صورت بکارگیری سیستم تولید ناب تضمین کننده رشد و تعالی یک صنعت است.

کایزن

کایزن یک واژه ژاپنی است که از دو بخش KAI به معنی تغییر و ZEN به معنای خوب تشکیل شده است و کایزن به معنای تغییر خوب است، در واقع کایزن به مفهوم بهبود مستمر است.

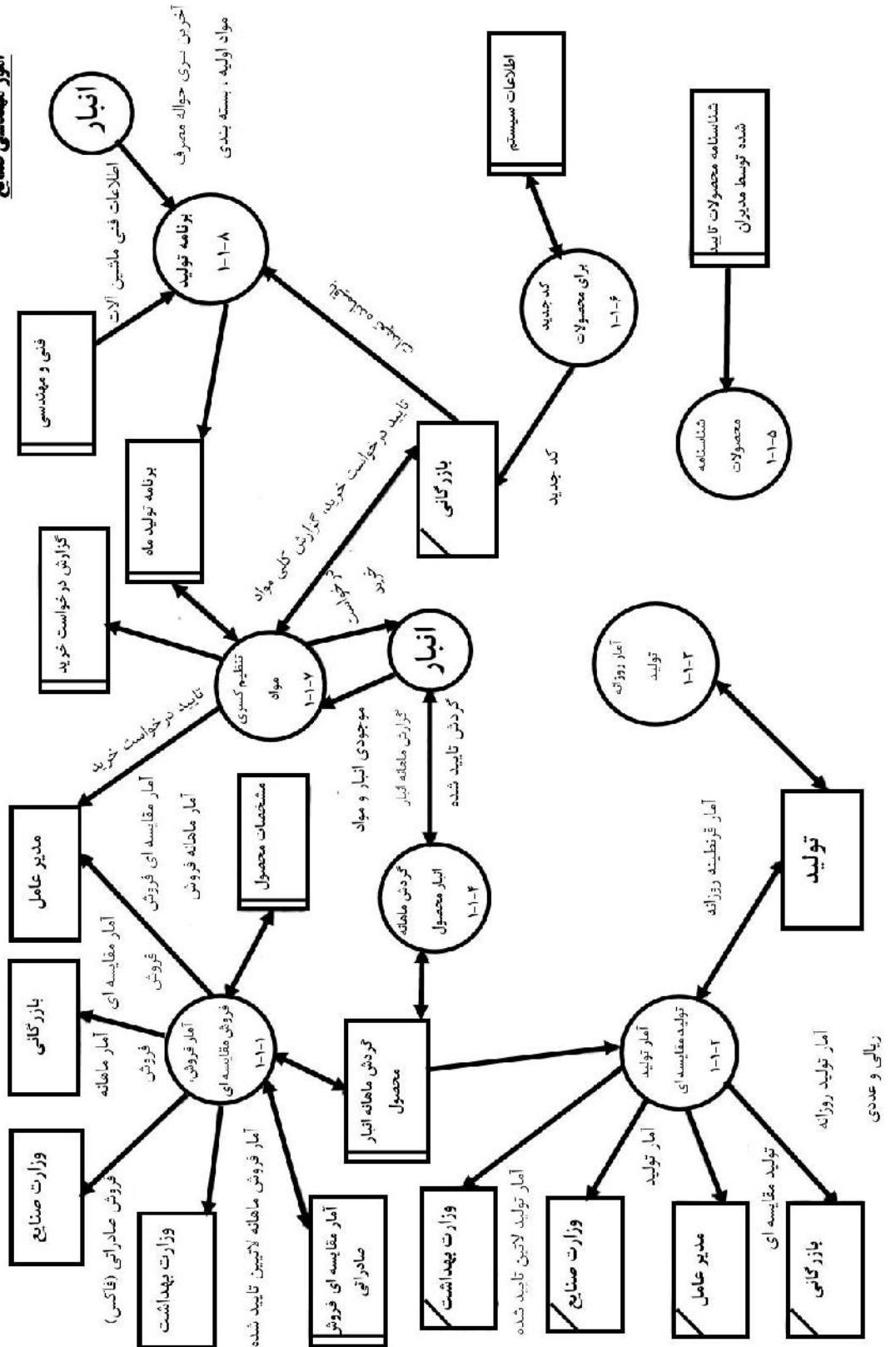
یکی از معیارهای دستیابی به سیستم تولید پیشرفته و کارا می تواند اعتقاد و عمل به کایزن باشد. به کارگیری این مفاهیم و سیستم ها توانسته است به دیگر شرکت ها و سازندگان در امر بهبود وضعیت آنان کمک نماید. سود ۲۰ میلیارد دلاری شرکت های تویوتا موتورز در سال ۲۰۰۸ میلادی و احراز رتبه اول فروش خودرو در دنیا با فروش بیش از ۸/۲ میلیون دستگاه خودرو در جهان و نیز اینکه سود حاصل از فروش یک دستگاه خودروی تولیدی تویوتا چند برابر سود فروش یک دستگاه خودروی تولیدی دیگر خودروسازان است.

مطالعه و اهتمام در بکارگیری چنین سیستم ها و مفاهیمی می تواند مدنظر تولیدکنندگان محصولات دیگر نیز قرار گیرد. بی شک همه شرکت ها به دو عامل نوآوری و ابقاء معتقدند اما رأس سومی که مکمل دو عامل ذکر شده باشد نیز وجود دارد. نوآوری به مفهوم استفاده از فناوری و ماشین آلات و تجهیزات و ابزار جدید و پیشرفته در خط تولید است که فراهم آوردن آن در هر برده ای از زمان نیازمند صرف هزینه های سنگین و اهتمام به امر تولید است. بهبود مستمر رأس سوم مثلث نوآوری - ابقاء - بهبود مستمر است که هیچگاه مورد توجه نمی گیرد و اساساً تفاوت میان عملکرد شرکت های ژاپنی با عملکرد دیگر شرکت ها در همین اعتقاد و عمل به رأس سوم است. اینکه بعضی از کارخانه های تولیدی پس از تأسیس و تولید چند سالی سود ده بوده ولی پس از گذشت زمان رفته از سود دهی آن ها کاسته شده و حتی به رکود و ورشکستگی سوق می نمایند، عدم توجه آنها به بهبود مستمر است.



شرکت های ژاپنی دیگر شرکت ها

کایزن به مفهوم بهبود مستمر می تواند موجب بهره برداری بهینه از امکانات تولید گردد. کایزن یعنی اینکه همه کارکنان و کارگران در یک کارخانه در همه سطوح کاری اعم از سطوح بالا - میانی - پایینی خود را موظف به توجه به عامل بهبود مستمر بنمایند ، این امر برای یک پرسنل ژاپنی در یک کارخانه یک قانون است که نیاز به تمرین و اجبار و یادآوری ندارد. او می داند که به طور مستمر و دائم باید در مورد عملکرد خود بررسی و مطالعه کرده و آن را در جهت بهبود اصلاح نماید و برای حصول به بهبود مستمر در عملکرد و کار روزانه خود با دیگر همکاران خود با یکرنگی ، همفکری و مشورت نماید. بنابراین یکرنگی ، همفکری ، همکاری گروهی و بازخورد در نتایج عملکرد هر فرد در کار خود توأم با دلسوزی و تعلق خاطر به نوع کار و محیط کار و تقویت حس متعلق به خود دانستن کار و محیط کار و مالاً بهبود مستمر در کار در هر رده سازمانی که مشغول به کارند می توانند به عملی شدن مفهوم کایزن در سطح کارخانه کمک نماید.



اجرای سیستم تولید ناب

انتقال به سیستم ناب ممکن است یکی از چالش برانگیزترین تغییراتی باشد که شرکت های تولید این روزها با آن روبرو هستند. اجرای سیستم تولید ناب اساسی اصول، روش ها و ابزار شرکت را نشان می دهد. این تغییر بر هر یک از کارکنان در هر موقعیتی تاثیر می گذارد.

رویکرد تولید به هنگام که بعدها تحت عنوان تولید ناب در کشورمان مطرح شد ، سال هاست که در کتاب ها و مقالات باقی مانده و تلاش های انجام شده در این عرصه کمتر به عمل رسیده و یا استمرار داشته است ، عدم رشد تفکر ناب در ایران را از دو منظر می توان بررسی نمود :

اولاً پیاده سازی تولید ناب از نقطه نظر استراتژی چه در محیط درونی و چه در محیط عمومی و عملیاتی سازمان بسترهاي- مناسب را می طلبد که یکی از بارزترین این بسترها بروز یک بحران است ، کما اینکه بحران صنعت خودروسازی در ژاپن پس از جنگ جهانی دوم ، سنگ بنای این تفکر در شرکت تویوتا شد و توسعه این نگرش جدید در ژاپن نیز پس از بحران نفتی ۱۹۷۴ رخ داد. در کشور ما عدم وجود سیاست های مناسب و فعالیت های جدی به منظور ایجاد امکان رقابت در کلاس جهانی از یک سو و ساختار سنتی صنعت از سوی دیگر ایجاد زمینه ای نامطلوب را در این خصوص به دنبال داشته است.

ثانیاً اجرای عملیات ناب مستلزم شناخت ابعاد مختلف تفکر ناب و حصول یک بینش ناب است. در کشور ما آنچه که از تولید به هنگام در وله اول به ذهن آمده است ، ایده‌ی موجودی صفر است که با بازار پرتلاطم موجود و عدم ثبات قیمت ها در آن تأمین موجودی به هنگام را با شکست مواجه می کند، حال آنکه این مفهوم تنها جزئی کوچک از تفکر نظام مند تولید ناب است.

نگاهی به عملکرد مسئولین ذیربط در گذشته و حال برای بهبود صنعت کشور نشان می دهد الزام اخذ گواهینامه هائی هم چون نظام مدیریت کیفیت ایزو ۹۰۰۱ و ایزو/تی اس ۱۶۹۴۹ و پرداخت یارانه های دولتی برای اجرای چنین پروژه هایی در سال های اخیر ، در کنار مزایای آن اثراتی منفی بر شاکله صنعت کشور وارد آورده است. از یک سو ، فقدان پیش نیازهای لازم برای اجرای واقعی همه جنبه های استانداردهای مذکور ، این نظام های مدیریتی را تا حد سندسازی ها و اجرای مصنوعی آن تنزل داده و همین امر این بدعت را پایه گذاری نموده است که می توان شیوه ها و ابزارهای مختلف مهندسی و مدیریتی را در عمل اجرا نکرد ، ولی اجرای آن را در ظاهر نشان داد و از سوی دیگر ، چهره مشاوران حوزه‌ی

صنعت را خدشه دار نموده است. این فرآیند با کنترل وظایف مرکز در مرحله اول شروع می شود اما در هر فاز بیشتر غیر متمرکز است. گام اولیه پروسه، توصیف آگاهی از مدیریت^{۲۹} است که به شرکت در توسعه بلند مدت و پایدار کمک می کند و مرحله دوم ارزیابی روش ناب و برنامه ریزی استراتژیک است.

تمام شرکت ها با سهامداران خود، اهداف استراتژیک و همچنین فرآیندهای کسب و کار و پروسه، آنالیز می شوند. در طراحی مفهومی از سیستم تولید ناب، یک کمیته مرکزی به منظور نظارت و کنترل روند اجرا ایجاد شده است. آخرین قسمت از مرحله برنامه ریزی اساسی به برنامه ریزی استادانه اجرای LPS مربوط می شود.

فاز دوم غیر متمرکز نیست و با تغییرات سازمانی با توجه به اجرای LPS آغاز می شود. پس از ساختارهای سازمانی مرکزی که در مرحله اول نصب شدند، ساختار محلی در این مرحله ادامه می یابد. گام ششم به برنامه ریزی دقیق اجرایی می پردازد بنابراین لازم است برنامه های دقیقی برای شرایط محلی در نظر گرفته شود.

مرحله سوم کاملاً غیر متمرکز است و در دپارتمان شرکت صورت می گیرد. اغلب، فاز با اجرای آزمایشی شروع می شود. بر اساس این تجربیات مهم، اجرای کلی LPS شروع می شود. در آغاز، اجرا اغلب توسط واحد مرکزی کارکنان و کارشناسان LPS خارجی پشتیبانی می شود اما لازم است که بیشتر و بیشتر غیر متمرکز شود. مسئولیت بهبود فرآیند باید به آرامی به سطح کارگاه ارتقا یابد.

آخرین مرحله از اجرای LPS عملیات روزانه و بهبود مستمر است. این مرحله در حال اجرا، شامل تعمیر و نگهداری و بهبود مستمر فرآیند طراحی شده است. در مرحله آخر، فعالیت های بهبود یافته باید به سطح کارگاه محول شوند. البته، مدیریت هنوز هم به پرورش تغییر و مفاهیم ابتکاری می پردازد اما بهبود روزانه باید در کارگاه انجام شود.

دانش در پیاده سازی LPS

قطعات متحرک فیزیکی در تولید مثل مواد، ماشین آلات و محل کار تنها بخش قابل مشاهده اجرای LPS هستند. بسیاری از شرکت ها موفق به پیاده سازی سیستم تولید ناب پایدار خود نمی شوند زیرا آنها کارگاه خود را به عنوان یک سیستم فنی عالی می بینند. این درک، از مشخصات تیلوریستیک^{۳۰} ناشی می شود که هنوز هم بسیاری از شرکت ها دارای این نظر هستند. در مدیریت علمی تیلور، دانش و نیروی کار به شدت از هم جدا هستند. کارگران موظف به اجرای فرآیندهایی شدند که مدیریت طراحی کرده است. در چنین سیستمی، بهبود مستمر و غیر متمرکز مبتنی بر کارگران،

نمی توانند پیاده شود. به منظور پیاده سازی LPS با موفقیت ، باید این جدایی از بین برود. تطابق پایدار در عملیات روزانه تنها زمانی می تواند به دست آید ، که اطلاعات در مورد اصول ، روش ها و ابزار از LPS عمیقاً در همه حوزه های مرتبط به خصوص توسعه همه کارگران کارگاه ، درک شود. پیاده سازی LPS به توزیع اطلاعات و در نتیجه به شناسایی ، کسب ، توسعه ، انتقال ، کاربرد و حفظ دانش دلالت دارد. بنابراین ، ارائه دانش در پیاده سازی LPS بسیار مهم است اما بسیاری از فرآیندهای اجرا فاقد شرح سیستماتیک از جریان دانش در طول اجرا می باشند.

دانش جریان در اجرای LPS

در عصر اطلاعات امروز، شرکت ها باید به مقدار زیادی به اطلاعات و دانش مربوط به پیاده سازی سیستم تولید ناب دسترسی داشته باشند. با توجه به پیچیدگی انتقال بدون دانش ناب ، اکثر شرکت ها مشاورانی را برای حمایت و آموزش کارکنان خود استخدام می کنند. بخش حیاتی مدیریت دانش در اجرا ، بدست آوردن دانش نیست ، اما ترکیب آن با کل سازمان است. برای توصیف این فرآیند خاص، عبارت جریان دانش و نقش مربوطه به آن توضیح داده شده است.

راهبردهای فراسازمانی توسعه تفکر ناب

۱. ایجاد محیط رقابتی سالم و شفاف

اعمال الزام دستوری برای نیل به پیاده سازی عملیات ناب با روح آن سازگار نیست و با اصل کشش در تفکر ناب هم خواني ندارد. حمایت های مالی دولت برای انجام چنین پروژه هایی نیز راه حل اساسی نیست و با نگاه نظام مند ، نه تنها نتایج موقتی دارد ، بلکه عوارض جانبی نیز بهمراه خواهد داشت. بنابراین ، ایجاد یک محیط رقابتی سالم و شفاف در فضای صنعت کشور یکی از مهم ترین ارکان توسعه صنعت کشور و فرهنگ ناب خواهد بود. محیطی که شایسته سalarی و ارزش مداری جانشین رابطه بازی ها و رانت خواری ها شده و فاصله واقعی صنعت کشور را با صنایع روز دنیا به روشنی نشان دهد و انگیزه لازم برای استفاده بهینه از منابع و مبارزه واقعی با هرگونه ائتلاف را فراهم آورد.

۲. شناخت ابعاد مختلف تولید ناب

در حوزه نظری ، تولید ناب هنوز به عنوان یک تفکر نوین و فرآگیر کمتر شناخته شده است تا جایی که بعضًا در کنار شیوه هایی چون کتابخان ، نت بهره و فرآگیر و یا نظام آراستگی قرار داده می شود که در تولید ناب تنها به عنوان یک ابزار مطرح است. در حوزه عمل نیز اجرای عملیات ناب معمولاً به کف کارگاه محدود می گردد.

نگاهی به استاندارد اس ای ای-جی ۴۰۰۰ به عنوان یکی از مراجع معتبر برای اجرای عملیات ناب نشان می دهد موارد مطروحه تحت عنوان مفاهیم تولید ناب تنها بخشی از این تفکر را شامل می شود . « تعهد مدیریت » ، « کارکنان » ، « اطلاعات » ، « زنجیره تأمین » ، « محصول » و « حرکت در فرایند » عناصر پیاده سازی تولید ناب در این استاندارد را تشکیل می دهند.

براساس مفاهیمی که در اجرای عملیات ناب نقش ایفا می کنند ، عناصر « تعهد مدیریت » و « کارکنان » ، ۵۰ درصد فعالیت های ناب سازی را شامل شده ، « حرکت در فرایند» ۲۵ درصد از این نقش را برعهده دارد و مابقی عناصر ۲۵ درصد دیگر را تشکیل می دهند. بنابراین ، شایسته است در محافل علمی و صنعتی بر این مهم صحّه گذاشته شود.

راهبردهای سازمانی توسعه تفکر ناب

۱. تبیین مفاهیم تولید ناب در سراسر سازمان

اگرچه در ک مدیران ارشد از لزوم حرکت در مسیر ناب سازی شرط اساسی در اجرای موفق پروژه در تمام مراحل ، بویژه گام های ابتدایی است و یک جریان از بالا به پائین را دارد ، اما اجرای پروژه دارای یک جریان پائین به بالا است. به عبارت دیگر ، هرگونه حمایت مدیران ارشد سازمان در صورت عدم وجود یک جنبش عملیاتی خودجوش بی ثمر بوده ، در صورت هرگونه پیشرفت ، مستمر نخواهد بود. این نکته به اهمیت بالای نقش نیروی انسانی در همه سطوح سازمانی اشاره دارد و بر این مهم تأکید می کند که مفاهیم تولید ناب باید در سراسر سازمان تبیین شود. ایجاد بستری برای اینکه کارکنان عملیاتی خود را ، هم در دغدغه ها و مشکلات مدیران ارشد و هم در منافع ایشان سهیم بدانند ، یکی از مهم ترین این مفاهیم است.

۲. یک گام آموزش، یک گام عمل

یکی از ابعاد برجسته تفکر ناب توجه و تمرکز آن بر مفهوم یادگیری به معنای لزوم آموزش توأم با عمل است. هرگونه آموزش تئوریک که زمینه لازم برای اجرای آن فراهم نبوده و منجر به عمل نشود و یا برنامه ای برای بکارگیری آن در نظر گرفته نشده باشد در دیدگاه ناب مطروح است. اصل تقدم کارخانه که حضور فعال و تلاش پیگیر کلیه مدیران را متذکر می شود ، ناظر به همین مطلب است. در واقع رویکرد ناب برای فعالیت های عملیاتی ارزش ویژه ای قائل است و به همین دلیل در ایجاد یک محیط پویا و تسطیح ساختار سازمانی بسیار مؤثر است.

استفاده از مشاورین تولید ناب نیز چنانچه مقطعی و محدود باشد و اجرای پروژه مستقیماً توسط خود مشاور انجام پذیرد ، نتیجه ای مشابه بسیاری از پروژه های مهندسی مجدد را به دنبال داشته و با خروج مهندسین مشاور از سازمان یک روند برگشت به عقب را خواهد داشت. به بیان دیگر ، تأکید تولید ناب بر وجود یک عامل تغییر در سازمان که اولاً اصول تفکر ناب را کاملاً درک کرده باشد و ثانیاً مجری پروژه بوده و حرکت در مسیر بهبود را استمرار بخشد شاهد این مدعاست.

۳. ناب سازی یک وظیفه همگانی

با اجرای عملیات ناب در مراحل نخستین ، یکی از گام ها ایجاد دفتر پیشبرد ناب است ، اما این عمل می تواند زنگ خطری برای تسريع در ناب سازی سازمان تلقی شود ، و این زمانی است که انجام فعالیت های بهبود مستمر به این بخش منحصر شده و یا به ابعاد مختلف مدیریت سازمان توجهی نشود. به عبارت دیگر ، انجام فعالیت های ناب سازی در سازمان یک فعالیت اضافی در کنار دیگر وظایف روزانه نیست ، بلکه نگاهی نوین به آنهاست. تعیین مدیران جریان ارزش برای خانواده های محصول و فرایندهای تشکیل دهنده جریان ارزش یکی از فعالیت هایی است که استمرار روند بهبود را تضمین می نماید. هم چنین ، ایجاد تیم های مرتبط که خود برنامه ریزی می کنند ، خود تصمیم گیری کرده و اجرا می نمایند و خود نیز پاسخگوی اقداماتشان هستند ، توانمندی های سازمان را دوچندان خواهد کرد.

۴. گام به گام بدون درنگ

شاید مهم ترین نکته در پیشبرد عملیات ناب انجام فعالیت های بهبود بطور مستمر باشد. تأخیر در تداوم ناب سازی در هر مرحله ، از دست دادن ثمرات تلاش های گذشته را در پی خواهد داشت. به عنوان مثال ، یکی از مراحل ابتدایی فرایند ناب سازی اجرای روش کانبان است. اجرای موفق کانبان نیازمند آموزش ، نظم و تعهد است. توقفات خط تولید که ناشی از مشکلات کیفی و یا خرابی ماشین آلات است در یک نظام کششی هزینه های بسیار بالایی را به سازمان تحمیل می کند و در صورت عدم حل ریشه ای نواقص ، نظام مدیریت تولید را به چالش می کشاند. بنابراین ، با استفاده به موقع از بستر مناسب ایجاد شده ، برای انجام کارهای گروهی و کایزن های فرایندی باید به سازماندهی مجدد نیروی کار در طول جریان ارزش پرداخت. اجرای شیوه هایی چون 5S ، TPM^{۳۱} و QCC زمینه لازم برای گسترش دامنه فعالیت ها را فراهم می آورد.

۵. راضی نبودن از وضع موجود

سخن آخر در این مورد در نظر گرفتن همیشگی اصل کمال خواهد بود. هر فرد در نظام باید به دنبال رشد قابلیت های خود باشد و با تفکر در مورد ساختارها و فرایندهای کار به بهبود آنها بیاندیشید. چنانچه پیش از این هم اشاره شد ، استمرار-

پیشرفت سازمان در گرو وجود جنبشی خودجوش است. حذف اتلاف به شناخت نیاز دارد و تنها راه ریشه کن کردن اتلاف این است که هرکس در حیطه شناخت خود از سازمان به دنبال بھبود باشد. رشد قابلیت های سازمانی زمانی اتفاق می-افتد که روحیه آرمان گرایی در تک تک افراد وجود داشته باشد و این طرز فکر از فرد به تیم ها و از تیم ها به تمام سازمان تسری یابد. در این صورت است که آرمان مشترک سازمانی ایجاد و استمرار بھبود تضمین می گردد.

به طور کلی برای پیاده سازی و اجرای اصول تفکر ناب برای وصول به تولید ناب همکاری و مشارکت جمعی الزامیست زیرا پیاده سازی اصول بدون اهمیت اعضای سازمان ، رسیدن به نتیجه مطلوب را میسر نمی سازد.

بطور کلی مراحل و مراتبی که در پیاده سازی تفکر ناب بایستی رعایت شود عبارتند از:

۱. عامل تغییری که بتوان تغییرات را پیاده سازی کند ، بیابید مثل مدیر عامل.
۲. شناسایی بحرانی که بتوان آنرا برای تغییر انتخاب کرد.
۳. مدیریت دانش
۴. تمرکز بر بھبود فرآیند به جای بھبود محصول
۵. ترسیم نقشه جریان ارزشی که پیشرفت لحظه به لحظه را نمایش دهد.
۶. پیاده سازی سریع تغییراتی که روی آنها مطالعه شده.
۷. گسترش سریع که بعد از دستیابی به اولین نتایج مطلوب باید در اولویت باشد.

منابع

۱. کتاب مدیریت تولید (تألیف و ترجمه دکتر محمد رضا لاهوتی اشکوری)
۲. مقاله تولید ناب از تئوری تا عمل (به قلم ایمان الدین مرادی)
3. Knowledge Management in Lean Production Systems ,U.Dombrowski, T.Mielkea, C.Engela
4. Model of efficient and sustainable improvements in a lean production system through processes of environmental innovation, Sergio Aguado a, Roberto Alvarez b, Rosario Domingo c
5. Implementation of Lean Production in small sized Enterprises D.T. Matt*, E. Rauch
6. Integrating Quality and Lean into a Holistic Production System, Geir Ringena, Silje Aschehouga, Halvor Holtskogb, Jonas Ingvaldsena

حمل و نقل در کارخانه ها

گرد آوری: مریم سادات داوری- عارفه عبدو

عصر صنعت و تکنولوژی در جهان و رقابت شرکت ها برای تولید سریع با راندمان بالا و استفاده از زمان بهتر و حمل سریع مواد با تعداد کارگران کمتر برای کاهش هزینه ها و سوددهی بیشتر مهندسان دست به ساخت وسائلی زدند ، که با ساخت این وسائل ونصب آن در کارخانه ها به اهداف خود دست یافتند. در اینجا به تعدادی از این وسائل اشاره خواهیم کرد.

جرثقیل

به دکل یا سازه مرتفعی گفته می شود که توسط طناب و قرقره هایی مجهز شده و برای بالا کشیدن یا پایین آوردن اشیا از آن استفاده می شود. کاربرد آنها عمدها در صنایع ساختمانی یا سازه های عظیم دیگر است.

روش های کنترل جرثقیل ها

جرثقیل ها به دو روش کنترل می شوند :

روش اول

یک کاربر درون کابینی که همراه جرثقیل حرکت می کند نشسته و توسط دکمه هایی که با یک کابل به ایستگاه کنترل وصل هستند، جرثقیل را کنترل می کند.

روش دوم

از روش کنترل بی سیم استفاده می شود. در هر صورت اپراتور مذکور مسئول ایمنی جرثقیل و جان افرادی است که در ارتباط با جرثقیل کار می کنند.

انواع جرثقیل

۱. جرثقیل متحرک

۲. جرثقیل تلسکوپی

۳. جرثقیل های لدری

۴. جرثقیل سقفی

جرثقیل های متحرک

ابتدایی ترین نوع جرثقیل شامل تیرچه های فولادی است که از ابتدا پهن و رفته نازک می شوند و بر روی سکوی متحرکی سوار شده اند. سکویی که جرثقیل بر آن سوار می شود خود می تواند به صورت ریلی یا توسط چرخ حرکت کند و یا حتی یک تراکتور یا کامیون باشد.



جرثقیل تلسکوپی

این نوع از جرثقیل بازوی متحرکی دارد که خود از یک سری قطعات فولادی لوله ای شکل تشکیل می شود. قطر این لوله ها متغیر بوده به شکلی که یکی در داخل دیگری قرار می گیرند. از یک مکانیسم هیدرولیکی جهت حرکت این لوله ها درون یکدیگر که موجب کوتاه یا بلند شدن بازوی جرثقیل می شود، استفاده می کنند.



جرثقیل های لدری

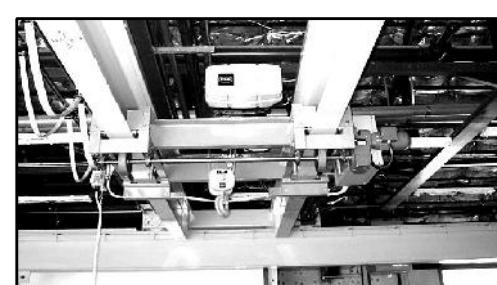
جرثقیل لدری به نوعی از جرثقیل گفته می شود که از یک بازوی خمیده هیدرولیک نصب شده بر روی یک کامیون یا تریلر تشکیل شده است.

برای بلند کردن اجسام و سوار کردن آنها روی تریلر استفاده می شود.

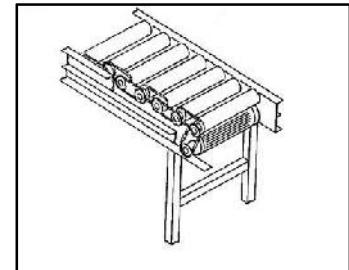


جرثقیل سقفی

منظور از جرثقیل سقفی آن دسته ای هستند که اجسام را بالا برد و به صورت معلق نگه می دارند. از جرثقیل سقفی اکثرا در کارخانه ها استفاده می شود که برخی از آنها قادر به بلند کردن اجسام بسیار سنگین نیز هستند. این جرثقیل توسط یک وسیله برقی کار می کند که قادر به حرکت در یک راستا و هم امتداد با یک یا دو تیرچه مستقیم است. جرثقیل سقفی همچنین قادر به چرخش در زوایای مختلف جهت بلند کردن اجسام یا زمین گذاشتن آنها می باشد و معمولا در محوطه خط تولید یک کارخانه نصب می شود.



کانوایور (نوار نقاله / تسمه)



امروزه جابجایی و حمل و نقل قطعات در محیط های صنعتی و کارخانه ها با مشکلات و موانعی مواجه است که برای رفع آنها سیستمی به نام کانوایر طراحی شده است. از جمله مزایای سیستم کانوایر نسبت به حمل و نقل دستی می-
توان به موارد زیر اشاره کرد :

- صرفه جویی در زمان و هزینه های تولید
- جلوگیری از آسیب قطعات هنگام جابجایی
- عدم نیاز به نیروی انسانی در جابجایی قطعات و کاهش هزینه های کارگری
- افزایش فضای مفید کارخانه ها و در نتیجه افزایش ظرفیت تولید
- عدم نیاز به استفاده از لیفتراک و گاری و آلودگی های صوتی ناشی از آن

انواع کانوایور

دستی	✓
I-Beam	✓
Mono rail	✓
free & power	✓

کانوایر دستی

ساده ترین نوع کانوایر ، نوع دستی آن می باشد. قطعات آویخته به هنگر ها توسط یک اپراتور در طول مسیر حرکت داده می شوند . معمولا در این نوع سیستم ها ، امکان تغییر ارتفاع در مسیر کانوایر وجود ندارد. این نوع کانوایر ها قابلیت حمل قطعات تا وزن ۲۵۰ کیلوگرم را دارا می باشند. یکی از مزیت های این سیستم قابلیت ترکیب با سیستم های Free&Power بوده که باعث کاهش چشمگیر هزینه ها می شود.

I - Beam کانوایر های

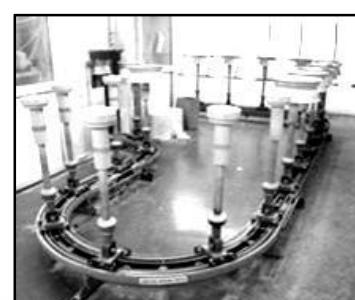
در این نوع کانوایر از تیر آهن به عنوان ریل استفاده میشود و واحدی به نام ترولی وظیفه ارتباط زنجیر و ریل را به عهده دارد ؛ به صورتی که این ترولی ها در فواصل منظم به لینک های زنجیر متصل می گردند و بر روی ریل (تیر آهن) حرکت می کنند.

این نوع کانوایر قابلیت حمل بار تا ۳۰۰ کیلوگرم در متر را دارا می باشد.



۳۲ کانوایر

کانوایر سیستمی کاملا مناسب جهت استفاده در کلیه صنایع می باشد . زنجیر این نوع کانوایر طوری طراحی شده است که نیازی به ترولی ندارد. در این سیستم زنجیر ها به واسطه بلبرینگ هایی که روی خود آن تعابیه شده اند ، داخل یک ریل C شکل حرکت می کنند.



کانوایر های Free&Power

این نوع کانوایر ها در خطوط اتوماتیک که در طی مسیر نیاز به توقف و تغییر مسیر دارند ، استفاده می شوند. در کانوایر Free&Power زنجیر داخل یک ریل و قطعه روی ریلی دیگر ، موازی با زنجیر حرکت میکند ؛ به طوری که زنجیر توسط یک داگ ، کریب و قطعه را که به ترولی متصل است ، حرکت می دهد و در صورت نیاز در هر نقطه از خط ، توسط استاپر متوقف می گردد. این مجموعه توسط سیستم کنترل PLC هدایت می شود، قطعات در این سیستم دارای بارکد و نشانه می باشند که توسط یک چشم الکترونیکی یا سنسور خوانده شده و PLC بر اساس آن مسیر حرکت قطعه را مشخص می کند.



بالابر

بالابر به ماشینی اطلاق می شود که به منظور حمل بار و نفر، یا کار در ارتفاع و یا در خطوط تولید جهت انتقال بار و هم سطح سازی به کار می رود.

نیروی بالابری توسط انواع مکانیزمها در دستگاههای مختلف ایجاد می گردند که هریک با توجه به نوع کاربرد و نیاز مشتری طراحی می گردد.

در هریک از این بالابرهای عوامل تعیین کننده‌ای همچون ظرفیت، ایمنی، محیط کاری، نوع کاربرد و قیمت تمام شده دستگاه، نوع مکانیزم را مشخص می نماید.



انواع بالابر ها

۱. بالابر مفصلی
۲. بالابر آکاردئونی
۳. بالابر یدک کش

مفصلی

بالابر های هیدرولیکی مفصلی یا بومهای مفصلی در انواع ۱۲ تا ۴۱ متری و در دو مدل دیزل و الکتریکی موجود می باشند. قابلیت چرخش حول دستگاه و انجام کار در محیطهای با دسترسی محدود از ویژگیهای منحصر بفرد این نوع بالابر می باشد.

دسترسی افقی این نوع بالابرهای تا ۲۰ متر می باشد.

آکاردئونی

این نوع از بالابر های برای کارهای ساختمانی و تعمیر و نگهداری در محیطهای داخلی و خارجی مناسب می باشند.

بالابر های آکاردئونی از ارتفاع ۶ الی ۱۸ متر در دو نوع دیزل و الکتریکی وجود دارند.

برای استفاده در محیط های باز و یا محیط های بسته مانند سالن ها ، انبارها و سوله ها مناسب می باشند این بالابرهای دارای ظرفیت بالابری از ۲۳۰ الی ۹۰۰ کیلوگرم می باشند.

یدک کش

دارای قابلیت های چندگانه جهت استفاده در محیط های داخلی و خارجی.

حجم کم و سبک بودن این ماشین ها را قادر می سازد تا به هر سایت کاری یدک کشیده شده و جک های آن قابلیت تعادل و ثبیت حتی روی زمین های ناهموار را داشته باشد.



منابع

1. www.artistun.com
2. www.oramanruer.com
3. www.wikipedia.org

نگهداری و تعمیرات بهره ور و فرآگیر

کرداوری: الناز روحی

تاریخچه

شرکت تویوتا و تامین کنندگان آن پیش رو در گسترش این سیستم بودند. شرکت نیپوندنس^{۳۳} تامین کننده قطعات الکتریکی تویوتا بود، در سال ۱۹۶۱ به این امر مبادرت و در سال ۱۹۶۹، TPM را اجرایی نمود.

این در حالی است که از سیچی ناکاجیما^{۳۴} به خاطر تلاش های بی شمارش در این مسیر، با عنوان پدر TPM نام بردہ می شود.

وی بنیانگذار جایزه می PM نیز بوده است، که هم اکنون به جایزه می TPM تغییر نام داده است.

TPM^{۳۵} به معنی نت بهره ور فرآگیر است. TPM یک چارچوب فکری منحصر به فرد است که می توان بر پایه آن، نظام جامع نت را در یک سازمان بنا نهاد.

نگهداری و تعمیرات بهره ور فرآگیر، یکی از انواع روش های اصلی و مادر در بحث نگهداری و تعمیرات است. این روش تقسیم کار عملیاتی را در بین دپارتمانها الگو قرار میدهد و از تمرکز عملیاتها در یک بخش جلوگیری مینماید.

شروع TPM از دهه ۷۰ میلادی در صنایع خودرو سازی ژاپن بوده و معرفی آن به سایر دنیا از سال ۱۹۸۸ و با انتشار اولین کتاب لاتین در این زمینه صورت پذیرفت. TPM در واقع نوعی الگو گیری از سیستم TQM بوده و هدف آن رساندن خرابی ها به سطح صفر است، در حالیکه هدف سیستم TQM رساندن نقص در کالاهای تولیدی به حد صفر می باشد. استراتژی بنیادین در هر دو سیستم فوق، پیشگیری در مبدأ بجای حل مشکل پس از وقوع است.

در نظام نت بهره ور فرآگیر ابزار اندازه گیری عملکرد، معیاری به نام "اثر بخشی کلی تجهیزات" تعریف می شود که از آن به OEE یاد می شود.

Nippondens^{۳۳}

Seiichi Nakajima^{۳۴}

Total Productive Maintenance^{۳۵}

تاریخچه نگهداری و تعمیرات

میزان افزایش سرمایه گذاری برروی ماشین آلات صنعتی و اتوماسیون از یکسو و افزایش ارزش مالی و اقتصادی آنها از سوی دیگر منجر به آن شد که مدیران و صاحبان صنایع به فکر راه کارهایی منطقی که قادر به بیشینه سازی طول عمر مفید تجهیزات تولیدی خویش و طولانی کردن چرخه عمر اقتصادی آنها شود.

از سال ۱۹۳۰ تا کنون می‌توان سیر تحولات و تغییرات در نگهداری و تعمیرات را به سه دوره اساسی تقسیم نمود:

۱. BM (breakdown maintenance)
۲. TPM(total productive maintenance)
۳. RCM(Reliability maintenance centered)

۱- دوره نخست و BM

سیر تحولات در دوره نخست تحقیقات نشان می‌دهد که گامهای اولیه در پیاده‌سازی نت در سالهای قبل از جنگ جهانی دوم رخ داده است. در آن ایام صنایع به شکل امروزی مکانیزه نبوده و لذا خرابیها و توقف ناگهانی ماشین‌آلات مشکلی جدی را برای دست اندر کاران امر تولید ایجاد نمی‌نمود؛ به بیان دیگر، جلوگیری از بروز عیب در ذهن اکثر مدیران و مهندسین مفهوم نداشته و یا حداقل ضرورتی از این نظر احساس نمی‌گردید. علاوه بر این اکثر ماشین‌آلات و تجهیزات تولیدی از طرح نسبتاً ساده‌ای برخوردار بوده و این ویژگی، کار با آنها را ساده و تعمیرشان را آسان می‌نمود. نتیجه آنکه در آن زمان نیازی به استفاده از نت سیستماتیک احساس نمی‌گردید و اکثر شرکت‌ها و واحدهای تولیدی و صنعتی تنها در زمانی که دستگاه و یا تجهیزات از کار می‌افتدند، بازبینی و یا تعمیر آنها را آغاز می‌نمودند؛ در واقع سیستم نگهداری و تعمیرات به هنگام از کارافتادگی^{۳۶} معمول بود.

۲- دوره دوم و TPM

همه چیز در خلال جنگ جهانی دوم به صورتی انفجرآمیز دستخوش تحول گردید. فشارهای ناشی از زمان جنگ، تقاضا برای انواع محصولات را افزایش داده و این در حالی بود که نیروی انسانی صنایع بشدت کاهش یافته بود؛ این عامل

سبب گردید تا مکانیزاسیون افزایش پیدا نماید . می توان سال ۱۹۵۰ را سال رونق طراحی و ساخت ماشین آلات مکانیزه نامید و این ایام ، سرآغاز وابستگی صنایع به تجهیزات مکانیزه و اتوماسیون بوده است .

با افزایش روزافزون اتوماسیون مساله شکست و از کارافتادگی ماشین آلات نیز از اهمیت بیشتری برخوردار می گشت ؛ پس از گذشت چندی روند افزایش خرابیها به گونه ای گردید که کمیت و کیفیت تولیدات را تحت الشعاع خود قرار داده و اسباب نارضایتی صاحبان صنایع را فراهم نمود . ادامه این روند ناخوشایند ، مدیران و کارشناسان را به فکر چاره و راه حلی مناسب برای جلوگیری از روند رو به رشد عیوب نمود .

در این رهگذر سیستم نگهداری و تعمیرات پیشگیرانه^{۳۷} به عنوان چاره درد و راه حلی مناسب در کشور امریکا پیشنهاد گردید و به اجرا درآمد . نیاز صنایع بر تولید محصولات با کیفیت بالا و قیمت مناسب جهت افزایش توانایی رقابت در بازار موجب گردید که استفاده از سیستم PM رونق یافته و در این راستا اجرای تعمیرات و تعویض های پیشگیرانه دوره ای بعنوان موثرترین راه حل جهت کاهش خرابی ها مورد استفاده قرار گیرد . در طول دهه ۱۹۵۰ نت پیشگیرانه به تدریج تکامل یافته تا پاسخگوی نیازهای جدید صنعت باشد . در این راستا سیستم نگهداری و تعمیرات بهره ور در سال ۱۹۵۴ به صنایع آمریکا معرفی گردید .

در این سیستم ضمن تاکید بر روی اصلاح خرابیهای اتفاقی و از کار افتادن غیرمنتظره تجهیزات با بهره گیری مناسب از علوم آمار و احتمالات و پژوهش عملیاتی ، شبیه سازی ، اقتصاد مهندسی ، تئوری صفت و نگرشهای تحلیلی ، تکنیکها و مدل هایی برای حالات مختلف انواع دستگاهها و تجهیزات ابداع شد که متخصصین این رشته می توانستند کلیه فعالیتها و عملیات نگهداری و تعمیرات را به نظم درآورده و خرابیها را پیش بینی نمایند تا جهت نگهداری و تعمیر آنها بر تامه ریزی انجام پذیرد .

دهه ۱۹۶۰ را می توان دهه گسترش استفاده از نت بهره ور در صنایع نامید . معرفی نت بی نیاز از تعمیر ، مهندسی قابلیت اطمینان و مهندسی قابلیت تعمیر از نتایج تحقیقات انجام شده در این دهه بوده که در تکامل سیستم نت بهره ور بسیار موثر بوده است .

معرفی سیستم نگهداری و تعمیرات بهره ور فراگیر در دهه ۱۹۷۰ از سوی صنایع ژاپنی را می توان بعنوان آخرین دستاورده در دوره دوم تحولات نگهداری و تعمیرات نامید .

سیستم TPM در حقیقت همان سیستم نت بهره‌ور به شیوه آمریکایی است که در جهت سازگاری با شرایط صنعتی ژاپن در آن بهبودهایی داده شده است؛ ابتکار محوری و حساس در اصول TPM این است که اپراتورها خودشان به امور اصلی و اولیه نگهداری و تعمیرات ماشین‌های خودشان می‌پردازند. در نت بهره ور فرآگیر نتایج حاصل از فعالیت‌های صنعتی و تجاری به صورت اعجاب انگیزی بهبود یافته و سبب ایجاد یک محیط کاری با بهره وری بالا، شادی آفرین و این با بهینه‌سازی روابط بین نیروی انسانی و تجهیزاتی که با آن سروکار دارند، می‌گردد.

۳- دوره سوم و RCM

افزایش میزان اثربخشی ماشین‌آلات، بهبود کیفیت محصولات در کنار کاهش هزینه‌های نت و عدم خسارت به محیط زیست از جمله مواردی بود که باعث ایجاد تحولی جدید در زمینه نگهداری و تعمیرات گردید. دست‌آوردهای جدید نت در این دوره عبارتند از:

۱- معرفی سیستم نگهداری و تعمیرات بر پایه شرایط کارکرد ماشین‌آلات^{۳۸} و ترویج استفاده از روش‌های CM همچون آنالیز لرزش و حرارت‌سنجی

۲- معرفی و بکارگیری انواع روش‌های تجزیه و تحلیل خرابی‌های ماشین‌آلات

۳- طراحی تجهیزات با تاکید بیشتر بر قابلیت اطمینان و قابلیت تعمیر

۴- تحول اساسی در تفکر سازمانی به سمت مشارکت و گروه‌های کاری

۵- معرفی سیستم نگهداری و تعمیرات موثر

۶- معرفی روش نت مبتنی بر قابلیت اطمینان به عنوان روشی جامع جهت تصمیم‌گیری در استفاده صحیح از انواع سیستم‌های نگهداری و تعمیرات موجود

RCM فرایندی است که اولاً معین می‌کند چه کاری می‌بایست برای تداوم عمر هر گونه سرمایه فیزیکی انجام شود و دوم آنکه انتظاری را که کاربران از تجهیزات دارند، عملی می‌نماید.

نگهداری و تعمیرات بهره ور جامع TPM یک روش خاص در مدیریت نگهداری و تعمیرات است. اجرای این روش موجب خلاقیت و مشارکت تمامی پرسنل و بهبود مستمر در محیط کار می شود و می توان گفت TPM مجموعه فعالیت هایی است که به صورت اصلاح یک سیستم نت از طریق اصلاح ماشین آلات ، دستگاه ها و تغییر در فرهنگ کارکنان انجام می گیرد.

TPM مبتنی بر اصول زیر می باشد:

۱. بهره برداری هرچه کارتر از تجهیزات
۲. برقراری یک سیستم جامع برای نت که در تمامی عمر مفید تجهیزات ادامه یابد
۳. درگیر نمودن تمام قسمتهای سازمان در برنامه های سیستم نت
۴. مشارکت کلیه کارکنان اعم از مدیران طراز اول تا کاربران تجهیزات در سیستم نت
۵. ایجاد انگیزش از سوی مدیریت از طریق حمایت از تشکیل و اجرای فعالیتها توسط گروههای کوچک کاری

از زمانی که اولین اسناد در زمینه سیستم نت بهرهور جامع ارائه گردید بیش از سی سال می گذرد . نسخه اول سیستم TPM به مدل ناکاجیما ^{۳۹} (از بنیانگذاران TPM) مشهور بوده و تا سال ۱۹۸۹ نیز در اصول پنجگانه آن تغییری داده نشد .

با تغییر نگرش در سیاستهای کلان TPM ، ویرایش دوم و سوم سیستم مذکور در طول سالهای ۱۹۸۹ تا ۱۹۹۴ توسط سوزوکی ^{۴۰} ارائه گردیده که یکی از ویژگی های مهم ویرایش سوم افزایش اصول سیستم به هشت اصل زیر می باشد:

- افزایش میزان اثربخشی کلی ماشین آلات
- اجرای نت خودکنترلی توسط پرسنل خطوط تولید
- اجرای نت برنامه ریزی شده توسط بخش نگهداری و تعمیرات
- برگزاری دوره های آموزش تئوری و عملی برای کلیه پرسنل
- مدیریت زودهنگام بر روی ماشین آلات
- استقرار سیستم نت کیفیتی با ایجاد ارتباط بین واحدهای نت و کنترل کیفیت
- استقرار نت بهرهور فرآگیر در واحدهای پشتیبانی و ستادی نت
- مدیریت ایمنی و محیط زیست

چرا TPM؟

آقای روبرت ویلیامسون در کتاب خود^{۴۱} می‌نویسد:

با مراجعه به شرکتهای مختلف و ملاقات با کارکنان تعداد زیادی از کارخانجات، همواره این سؤال را شنیده ام که : چرا TPM؟ چه چیزی در نگهداری بهره ور جامع وجود دارد که به مرتب بهتر از تمامی روش‌های دیگری است که ماهم اکنون در حال اجرای آن هستیم؟ اکثر آنها بی که این سؤال را می‌پرسند افرادی هستند که با مفهوم واقعی TPM و کارهایی که میتواند انجام دهد آشنا نیستند. به هر شکل TPM چیست؟

اولاً، TPM روشی برای انجام کار گروهی جهت بهبود کارائی تجهیزات در کارخانجات است TPM بدین معنی است که هر فردی که با تجهیزات کار میکند و یا خدماتی را برای آنها انجام می‌دهد، ونه فقط بخش نت، بدنیال روش‌هایی برای حفظ تداوم کارائی تجهیزات در زمانهای تولید با حداکثر توان و ببالاترین سطح ممکن کیفیت و بازدهی باشد.

ثانیا، در اجرای TPM فرهنگ احساس مالکیت نسبت به تجهیزات بوجود می‌آید، کارکنان با تجهیزات خود به گونه‌ای رفتار میکنند که انگار وسیله نقلیه خودشان است این بدین مفهوم است که آنها به صدای ناهنجار، لرزش‌ها، نشتی‌ها و ... توجهی کامل دارند و تجهیزات خود را بطور مرتب تمیز میکنند تا بتوان مشکلات را قبل از اینکه منجر به ازکارافتادگی شوند رفع نمود.

ثالثا، TPM نیازمند آن است که اپراتورها برای انجام برخی وظایف که قبلاً بعنوان کار بخش نت تصور می‌شند آموزش داده شوند.

سرانجام اینکه هشتاد درصد از موفقیت TPM در شرکت شما، بستگی به حسن معاشرت و روابط نیروی انسانی خواهد داشت TPM. آن اندازه که تفکر، ساختار، عادت، داشت، مهارت و عقاید است، فن آوری و ابزار نیست.

نقشه شروع اجرای TPM بسته به نیاز تجهیزات و کارکنان، از شرکتی به شرکت دیگر، کارخانه به کارخانه و تا حدودی از واحدی به واحد دیگر متفاوت است. آنچه که در یک شرکت اجرا شده، لزوماً در یک شرکت دیگر موفق نخواهد بود. بسیاری از شرکتها تلاش می‌کنند که مدل ژاپنی TPM را همانند یک کتاب آشپزی دنبال کنند که این موضوع موفقیت محدودی را به دنبال دارد.

در راستای موفقیت، TPM می‌بایست متناسب با نیازهای شرکت و براساس اصول واقعی موجود ساخته شود.

نتایج TPM

فورد، ایستمن کوداک (تولید کننده‌ی صاحب نام دوربین)، آلن برادلی (کمپانی تولید کننده تجهیزات اتوماسیون کارخانه)، هارلی داویدسون (کارخانه‌ی موتور سازی آمریکایی)، اینها تعداد کمی از کمپانیهایی هستند که TPM را موفقیت آمیز اجرا می‌کنند. تمام گزارشها افزایش سودمندی استفاده از TPM را نشان می‌دهد.

کوداک گزارش داده که هزینه نمودن ۵ میلیون دلار، ۱۶ میلیون دلار افزایش سود برایش به دنبال داشته که می‌تواند اثر و تأثیر سریع اجرای برنامه TPM باشد.

یک تولید کننده لوازم خانگی گزارش داده که زمان لازم برای تغییرات قالب یک پرس شکل دهنده از چندین ساعت به ۲۰ دقیقه کاهش یافته است.

این مثل آن است که ۲ یا ۳ میلیون دلار اضافه تر ماشینها برای کارهای روزانه در دسترس باشند بدون آنکه آنها را بخریم یا اجاره کنیم.

تقریباً تمام شرکتها بتوانند گزارش داده اند که ۵۰٪ یا بیشتر در زمان نصب و موجودی لوازم یدکی کاهش و در تولیدات افزایش داشته اند.

نتیجه گیری کلی

اثبات شده که TPM یک برنامه نتیجه بخش است TPM نه تنها در کارخانه‌های صنعتی، بلکه در سازه‌ها، نگهداری ساختمان‌ها، حمل و نقل و در دیگر موقعیتهای متنوع می‌تواند مناسب باشد.

به کارمندان باید آموزش داد و قبولاند که TPM فقط مانند دیگر برنامه‌های ماهانه نیست و مدیریت کاملاً مقید به برنامه است و مدت زمان زیادی برای اجرای کامل آن لازم است. اگر هر شخصی که در برنامه TPM دست اندرکار است کارش را انجام دهد در مقایسه با قبل با سرعت فوق العاده بالایی می‌توان بازگشت منابع سرمایه را انتظار داشت.

منابع

۱. نگهداری و تعمیرات جامع بهره ور (TPM)، حسین توکلی، اداره برنامه ریزی و کنترل تعمیرات شرکت سایپا
۲. افزایش بهره وری با کاربرد سیستم نگهداری و تعمیرات فرآگیر، طبیه شرزه بی

سیستم ردیابی محصولات^{۴۲}

کردآوری : مائدہ سادات شاه احمد قاسمی - نگار خسروی

مقدمه

امروزه ردیابی و شناسایی مخصوصاً ردیابی و شناسایی قطعات و محصولات در خط تولید ، محیط کارخانه ها، شرکت ها ، فروشگاه ها و ... یک الزام غیر قابل انکار می باشد. هدف از ردیابی و شناسایی قطعات و محصولات جمع آری داده های مهم و لازم از زمان پیدایش تا زمان از بین رفتن آنها و یا همان شجره نامه محصولات و قطعات از قبیل : نام قطعه ، کد کالا ، سریال کالا ، تاریخ تولید و یا مونتاژ ، نام اپراتور تولید کننده و ... می باشد.

چکیده

به مجموعه ای از فناوری ها که از آنان برای شناسایی اشیا ، انسان و حیوانات توسط ماشین استفاده می گردد ، شناسایی خودکار^{۴۳} گفته می شود.

هدف اکثر سیستم های شناسایی خودکار ، افزایش کارایی ، کاهش خطای ورود اطلاعات و آزادسازی زمان کارکنان برای انجام کارهای مهم تر از قبیل سرویس دهی بهتر به مشتریان می باشد.

آشنایی اولیه با فناوری RFID

RFID با استفاده از ارتباطات مبتنی بر فرکانس های رادیویی امکان شناسایی خودکار ، ردیابی و مدیریت اشیا ، انسان و حیوانات را فراهم می نماید.



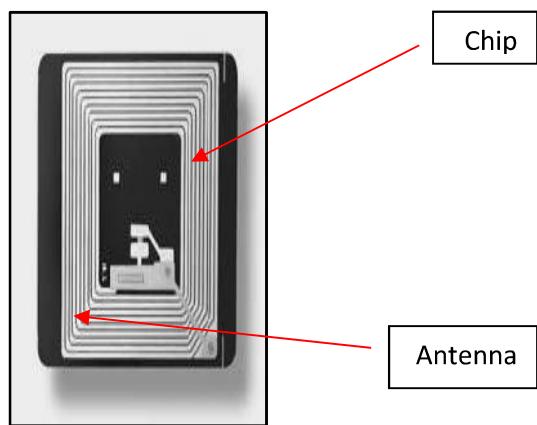
Radio Frequency Identification^{۴۴}

(RFID)

AUTO ID^{۴۵}

عملکرد RFID وابسته به دو دستگاه تگ و کدخوان است که جهت برقراری ارتباط بین یکدیگر از امواج رادیویی استفاده می نمایند.

به تلفیق تراشه و آنتن ، تگ RFID و یا فرستنده خودکار گفته می شود که شامل یک مدار الکترونیکی است که به شیء مورد نظری که لازم است دارای یک کد شناسایی باشد ، متصل می گردد .



در ادامه ، تگ به طور پیوسته اقدام به ارسال داده از طریق پالس های رادیویی می نماید. در نهایت داده توسط کدخوان دریافت و توسط نرم افزارهای مربوطه نظیر برنامه های SCMS و ERP پردازش می گردد.

RFID یک پلت فرم مهم جهت شناسایی اشیاء ، جمع آوری داده و مدیریت اشیاء را ارائه می نماید.

پلت فرم فوق مشتمل بر مجموعه ای از فناوری های حامل داده و محصولاتی است که به مبادله داده بین حامل و یک سیستم مدیریت اطلاعات از طریق یک لینک فرکانس رادیویی کمک می نماید.

به طور کلی سه نوع RFID tag وجود دارد :

۱. Passive
۲. Semi passive
۳. Active

خواصی چون اندازه ، دامنه پاسخ گویی ، قیمت ، سرعت عمل و قابلیت اطمینان این تگ ها ازغیرفعال^{۴۴} به سمت فعل^{۴۵} رو به افزایش است.

RFID در سه محدوده فرکانس مختلف کار می کند:

۱. فرکانس پایین (Low Frequency (LF))
۲. فرکانس بالا (High Frequency (HF))
۳. فرکانس بسیار بالا (Ultra High Frequency (UHF))

بارگذخوان

مجموعه ای از میله ها و یا خطوط سیاه رنگی که معمولا بر روی زمینه ای سفید چاپ می شود و به وسیله آن کالای خریداری شده را شناسایی می کنند که معرف اطلاعاتی نظیر قیمت، تاریخ تولد، تاریخ تولید و انقضا و شرکت و کشور سازنده است.

بارگذ نوعی زبان مشترک میان کشورهاست که به صورت کد صفر و یک است.

مزایای بارگذ

۱. مصون بودن از خطأ به دلیل کاهش دخالت نیروی انسانی
۲. باعث تسهیل تجارت و کاهش کشمکش بین دست اندکاران تجاری
۳. اطلاعات به موقع و دقیق دریافت می شود.

مشکلات موجود در بار کد

- ۱۰ مشکلات فناوری مثل ماشین آلات و تغییر سیستم کنترل موجودی
- ۲۰ عدم حمایت دولت
- ۳۰ دانش فنی (نیروی انسانی) برای تولید و مصرف و توزیع و فروش

کاربرد بار کد در شناسایی حیات وحش

در یک آزمایش ژنتیکی بسیاری از موجودات برای ثبت بار کد ژنتیکیشان تجزیه و تحلیل شدند. این اطلاعات وارد یک پایگاه اطلاعاتی شد. به وسیله دستگاههای خاص و با گرفتن گوشی موبایل در مقابل هر موجود میتوان بار کد ژنتیکی به آن را خواند و آن موجود را شناسایی کرد.



نتیجه گیری

استفاده از RFID امکان شناسایی خودکار، دقیق، سریع و ردیابی و مدیریت اشیا و انسان و حیوان را فراهم کرده است. همچنین باعث کاهش بسیاری از هزینه‌ها شده است.

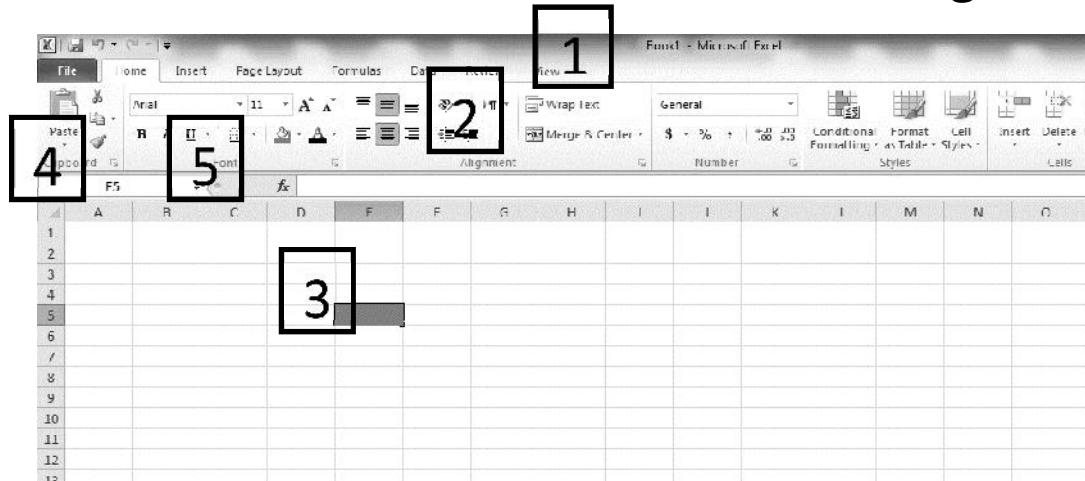
1. WWW.SID.IR
2. WWW.JOURNALS.UT.AC.IR
3. WWW.CIVILICA.IR
4. QR Code, Tan Jin Soon



اکسل مقدماتی

تهیه و تنظیم : تارا کام باب

توضیحات مقدماتی



.۱ نوار عنوان و Menu Bar :

Logo Office

Quick Access

نام محیط (به صورت پیش فرض : Book1 – Microsoft Excel)

.۲ Ribbon و Tool Bars

.۳ Cell (محل تقاطع سطر و ستون)

.۴ مختصات Cell

.۵ خط فرمول :

▪ تایپ فرمول

▪ ویرایش محتویات Cell

▪ نمایش فرمول و محتویات Cell

❖ نحوه تغییر عرض و ارتفاع ردیف یا ستون

۱. نشانگر را بین آدرس ۲ ستون (ردیف) قرار میدهید، سپس با Drag محدوده را کاهش یا افزایش می‌دهید.
۲. بر روی ستون (ردیف) مورد نظر کلیک راست کرده قسمت Column width (اندازه مورد نظر) را وارد می‌کنید.

نکته: اگر بخواهید عرض (ارتفاع) چندین ستون (ردیف) افزایش یا کاهش یابد ابتدا آن ستون (ردیف)ها را با Drag کردن انتخاب می‌کنید سپس با انتخاب خط بین آدرس ۲ ستون (ردیف) کلیک کرده تا نشانگر تغییر کند؛ سپس Drag می‌کنید درنتیجه همه ستون (ردیف)ها به یک نسبت تغییر می‌کنند.

❖ نحوه رسم جدول (پس از انتخاب کردن محدوده مورد از نظر ایکی از ۲ روش زیر استفاده کنید)

۱. روش اول: در منوی Home ابزار Border را کلیک کرده و گزینه دلخواه را انتخاب کنید.
۲. روش دوم: در منوی Insert ابزار Table را کلیک کرده و Ok کنید.

❖ نحوه حذف و اضافه ستون (ردیف)

ابتدا بر روی آدرس ستون کلیک راست می‌کنید از منوی بازشده گزینه Insert برای اضافه کردن و یا گزینه Delete برای حذف انتخاب می‌شود.

❖ نحوه ادغام چند Cell

ابتدا چند Cell مجاور یکدیگر را انتخاب کنید سپس بر روی ابزار Merge & Center کلیک کنید.

برای نمایش نوشتار در چند سطر بدون تغییر در اندازه ستون (ردیف) از ابزار Wrap text استفاده کنید.

پسوند فایل های Excel : XLSX می‌باشد.

❖ عمليات رياضي

آغاز عمليات رياضي با تايپ = در آن Cell انجام مي شود.

در فرمول رياضي آدرس Cell ها انتخاب شود نه محتويات Cell.

در يك جدول داده اگر برای يك ستون يا رديف رابطه رياضي تعريف شده باشد که ساير ستونها نيز از همان

رابطه رياضي استفاده ميکند ابتدا جواب اولين ستون را به دست آورده سپس نشانه گر موس را در گوشه پايین و راست Cell قرار داده تا به شكل + تغيير يابد سپس با Drag کردن ساير عمليات مورد نظر انجام مي شود.

❖ ليست توابع مهم

٤٠٠ تابع Excel داريم :

Log, MOD, PI, POWER, RAND, SQRT, INT, FACT, EXP, ABS...

مثال

The screenshot shows the Microsoft Excel ribbon at the top with various tabs like File, Home, Insert, etc. Below the ribbon is a toolbar with icons for PivotTable, Table, Picture, Clip Art, Shapes, SmartArt, Screenshot, Charts, Sparklines, Slicer, Hyperlink, Text Box, and Header & Footer. The main area shows a spreadsheet with columns A through L. Cell E7 contains the formula $=LOG10(4)+SQRT(93)-(SIN(43)*COS(78))/EXP(3)+FACT(4)$. The formula is displayed in a large font below the cell, and its result, 34.21019, is shown in a black-bordered box below the formula. The background features several large, semi-transparent gray gears.

A screenshot of Microsoft Excel showing a formula in cell E7. The formula is:

$$=\text{SQRT}(\text{SIN}(35)+\text{TAN}(17)*\text{FACT}(3))+\text{EXP}(3)-(\text{RAND()}\text{*PI()})/\text{LN}(9)+\text{ABS}(-14)$$

The result of the formula is displayed in the cell as 38.18903.

A screenshot of Microsoft Excel showing a formula in cell E7. The formula is:

$$=\text{PI()}\text{*POWER(B3,2)}$$

The result of the formula is displayed in the cell as 28.27433.

❖ نحوه ارتباط بین ۲ (Link) Cell

۱. ابتدا بر روی آن Cell که قرار است به Cell مبدأ ارتباط برقرار کند کلیک کنید.
۲. نماد = تایپ کنید.
۳. بر روی Cell مبدأ کلیک کرده و کلید Enter را فشار دهید.
۴. محتويات Cell مبدأ را در Cell مقصد مشاهده می شود.

❖ نحوه تولید اعداد

۲ عدد اول را به صورت متوالی تایپ میکنید؛ سپس آن ۲ را انتخاب کرده؛ نشانگر موس را در گوشه پایین و راست Cell دوم قرار داده تا به شکل + تغییر کند؛ سپس به سمت پایین Drag کنید.

❖ قابع شرطی IF

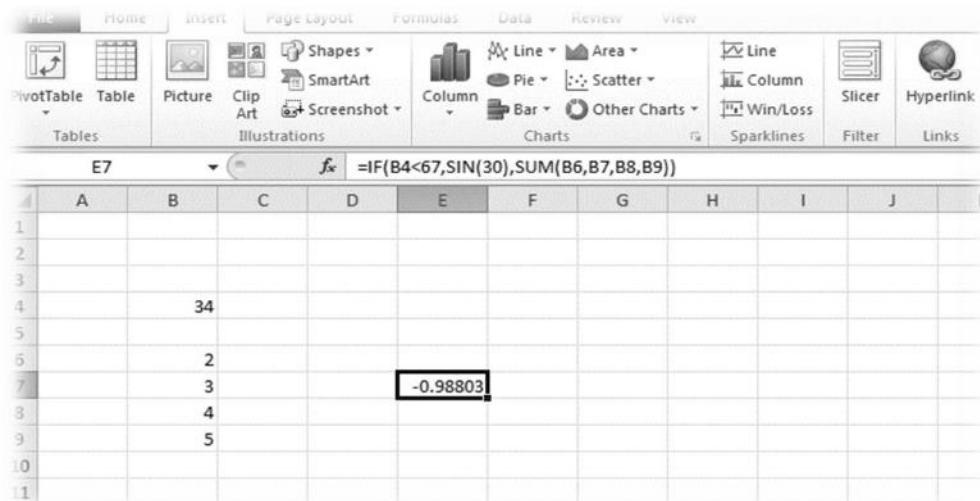
گزاره نویسی قابع IF: ازاین قابع برای کنترل یک شرط برای درست یا نادرست بودن آن شرط استفاده می شود. بعد از انتخاب این قابع پنجره ای باز می شود که دارای عناوین زیر است:

Logical _ test: <>, <, >, <=, >=

(اگر شرط بالا درست باشد؛ عملیات های مربوط به این کادر انجام شود.)

(اگر شرط بالا نادرست باشد؛ عملیات های مربوط به این کادر انجام شود.)

مثال



❖ نحوه رسم نمودار (پس از انتخاب محدوده مورد نظر به یکی از دو روش زیر اقدام کنید)

۱. کلید F11 را فشار دهید؛ (در این حالت در ابتدا نمودار ستونی دو بعدی به صورت پیش فرض ایجاد می شود). نمودار در Chart دیگری ایجاد می شود.
۲. در قسمت Chart , Insert دلخواه انتخاب شود؛ نمودار در کنار جدول داده ها رسم می شود.

❖ ابزارهای منوی Design

۱. تغییر نوع نمودار Change Chart Type
۲. ذخیره نمودار به عنوان یک الگو Save As Template
۳. تغییر متغیرهای محور X نسبت به محور Y Switch Row/Column
۴. Select Data : برای حذف و اضافه کردن پارامترهای مربوط به جدول که نمودار نیز مطابق با آن تغییر می کند.

- 
- ۵. Chart Layouts: برای تنظیم پارامترهای داخل نمودار از نظر چیدمان در اجزای نمودار می باشد.
 - ۶. Chart styles: انواع حالت های نمایشی و گرافیکی را پیشنهاد می دهد.
 - ۷. Move Chart: برای نمایش نمودار در ۲ حالت زیر می باشد:

(۱) New Sheet: نمودار در یک Sheet جدید مشاهده شود.

(۲) Object In: نمودار در کنار جدول داده ها مشاهده شود.

❖ ابزارهای منوی Layout

- ۱. Current Selection: برای انتخاب اجزای نمودار جهت تغییر رنگ - اعمال effect بر روی نمودار
- ۲. Insert: برای اضافه کردن تصویر - شکل و کادر متنی به داخل نمودار
- ۳. Label: برای حذف و اضافه کردن عناوین (عنوان نمودار [Chart Title] و عنوان محورهای x و y [Axis])
- ۴. Legend: کادر توضیح نمودار (Legend)
- ۵. Data Table: جدول داده ها همراه با نمودار (Data Table)
- ۶. Axes: برای نمایش و عدم نمایش داده های محور X و Y
- ۷. Gridlines: مشبک میکند.
- ۸. Background: برای تغییر رنگ پس زمینه و کف نمودار می باشد.

❖ منوی Format

۱. ابزارهای این منو برای تغییر کادر نمودار

۲. نوشتار نمودار

۳. رنگ نوشتار

۴. رنگ داخل نوشتار

۵. اعمال جلوه های ویژه

❖ انجام عمل فیلتر بر روی ستون ها

یکی از Cell های ردیف اول مربوط به جدول را انتخاب کنید؛ سپس از منوی Data بر روی ابزار Filter کلیک کنید.



تا نماد در کنار نام ستونهای جدول مشاهده شود با انتخاب این نماد گزینه های زیر مشاهده می شود:

.۱ Sort A to Z: مرتب کردن محتویات ستون به صورت صعودی یا نزولی

.۲ Sort by color: مرتب کردن محتویات ستون بر حسب رنگ

.۳ Filter by color: جدا کردن داده ها بر حسب رنگ

....

❖ مدیریت بر روی Sheet

(پس از کلیک راست میتوانید عملیات زیر را بر روی هر یک از Sheet های مورد نظر انجام

بدهید)

.۱ Insert

.۲ Delete

.۳ Rename

.۴ Move or Copy

.۵ View Code

.۶ Protect Sheet

.۷ Tab Color

.۸ Hide

.۹ Select All Sheets

لیست فعالیت های انجمن علمی مهندسی صنایع

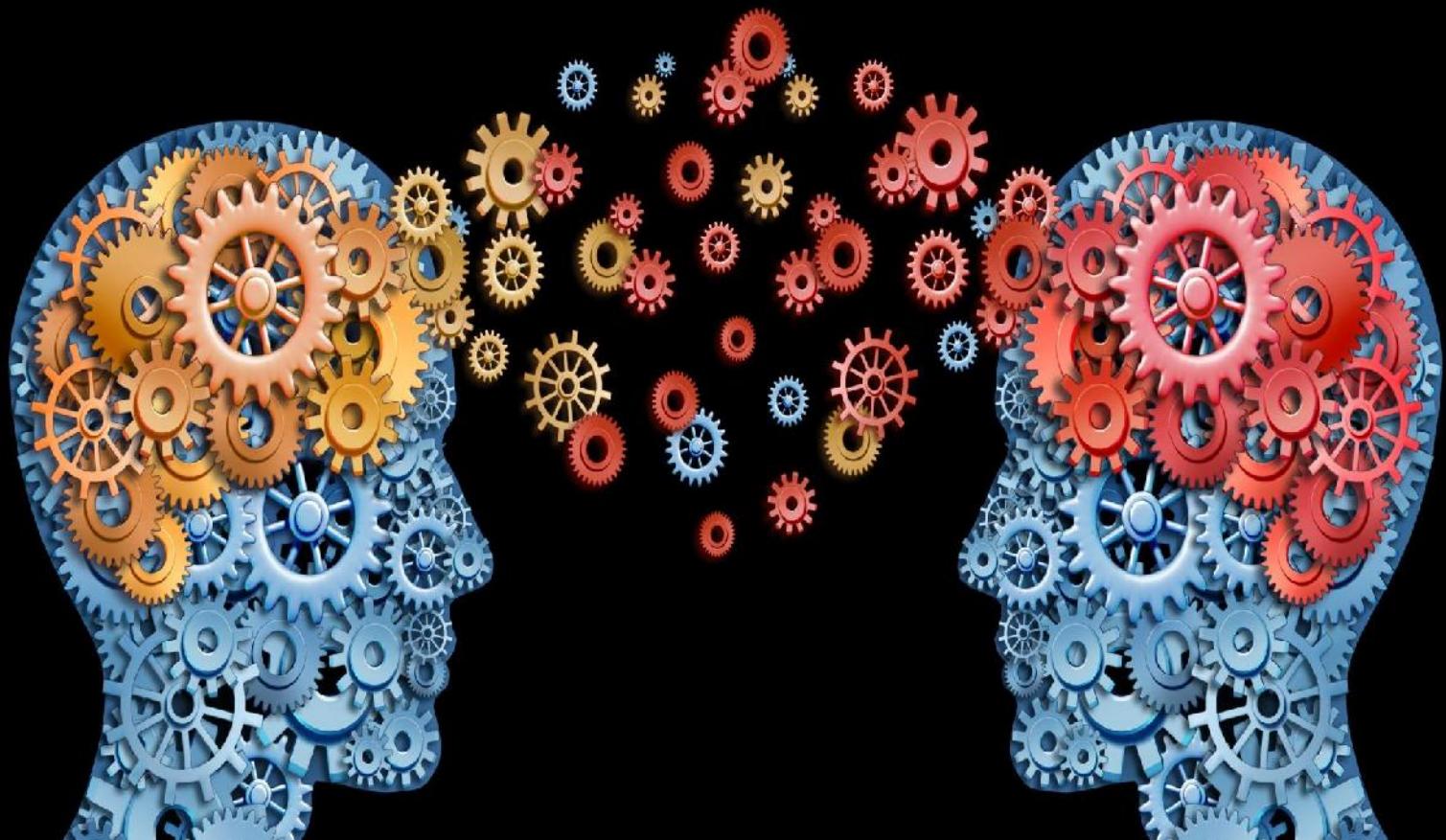
نام فعالیت	زمان برگزاری	تعداد شرکت کننده	توضیحات
کارگاه آموزشی مقاله نویسی	شهریور ۱۳۹۴ به مدت ۱۲ ساعت	۳۰ نفر	مدرس سرکار خالم دکتر مهاجرانی دکترای مدیریت استراتژیک از دانشگاه هریت وات اسکاتلند رایگان
دوره آموزشی نرم پریماورا P6	شهریور ۱۳۹۴ به مدت ۲۴ ساعت	۳۰ نفر	مدرس : دکتر سجاد شکوهیار عضو هیئت علمی دانشگاه شهید بهشتی تهران با همکاری دپارتمان تخصصی مهندسی صنایع
دوره آموزشی نرم افزار اکسل	آبان ۱۳۹۴ به مدت ۱۶ ساعت	۲۵ نفر	مدرس : سرکار خالم مهندس گرامی این دوره آموزشی هر ساله در شروع سال تحصیلی جدید توسط انجمن علمی مهندسی صنایع برگزار می شود (۴۰مین مرتبه برگزاری) رایگان
دوره آموزشی تشریح الزامات . مستند سازی و ممیزی . داخلی استاندارد سیستم مدیریت کیفیت ISO 9001;2015	اسفند ۹۴ به مدت ۸ ساعت	۳۰ نفر	مدرس دکتر الهیاری سرمیز رسمی IRCA دکترای مهندسی صنایع دانشگاه اوتاوا کانادا به شرکت کنندگان در این دوره آموزشی مدرک رسمی از طرف CB بین المللی با کد رهگیری ارائه گردید . این دوره آموزشی برای ششمين مرتبه در سال اخیر توسط انجمن علمی مهندسی صنایع برگزار شد .

نام فعالیت	زمان برگزاری	تعداد شرکت کننده	توضیحات
دوره آموزشی تشریح الزامات . مستند سازی و ممیزی داخلی استاندارد زیست محیطی ISO 14001:2004	اسفند ۹۴ به مدت ۸ ساعت	۲۷ تقریبی	مدرس دکتر الهیاری سرمیز رسمی IRCA دکترای مهندسی صنایع داتشگاه اوتاوا کانادا به شرکت کنندگان در این دوره آموزشی مدرک رسمی از طرف CB بین المللی با کد رهگیری ارائه گردید.
دوره آموزشی تشریح الزامات . مستند سازی و ممیزی داخلی ایمنی و بهداشت صنعتی OHSAS 18001	اسفند ۹۴ به مدت ۸ ساعت	۲۷ تقریبی	مدرس سرمیز رسمی IRCA به شرکت کنندگان در این دوره آموزشی مدرک رسمی از طرف CB بین المللی با کد رهگیری ارائه گردید.
همایش بزرگداشت روز مهندس	اسفند ۱۳۹۴ سالن پژوهشکده فرهنگ و هنر	۱۶۰ تقریبی	سخنران : دکتر قلی زاده دکترای مهندسی صنایع و مدرس داتشگاه های کانادا تقدیر از محظوظ ترین اساتید داتشگاه به انتخاب دانشجویان تقدیر از رتبه های اول هر ورودی رشته مهندسی صنایع تقدیر از فارق التحصیلان بر جسته رشته مهندسی صنایع تقدیر از اعضای اسق انجمن علمی مهندسی صنایع و ...
بازدید از خط تولید شرکت سایپا	۹۵ فروردین	۲۲ تقریبی	دومین مرتبه بازدید در دو سال اخیر
سمینار آشنایی با مقطع کارشناسی ارشد	۹۵ اردیبهشت	۲۵ تقریبی	سخنران دکتر مجید ایوزیان دکترای مهندسی صنایع عضو هیئت علمی داتشگاه علم و صنعت
بازدید از خط تولید شرکت ایران خودرو	۹۵ اردیبهشت	۲۰ تقریبی	
دوره آموزشی ترم افزار Microsoft project 2016	مرداد ۹۵	۱۵ تقریبی	به شرکت کنندگان در این دوره مدرک آموزشی مورد تأثید وزارت علوم،تحقیقات و فناوری اعطا شد.



کنفرانس بین‌المللی
مهندسی صنایع و سیستم‌ها
Industrial & Systems Engineering (ICISE)
دانشگاه فردوسی مشهد

لیبل مهندسی صنایع دانشگاه فردوسی مشهد - Ferdowsi University of Mashhad





ie_eud

