



دانشگاه تهران

دانشکده مدیریت

پایان نامه کارشناسی ارشد

رشته مدیریت صنعتی گرایش تولید

موضوع :

اولویت بندی تاکتیکی سیستمهای کنترل تولید *MRP*، *CONWIP* و *KANBAN*

در خط تولید پژو ۲۰۶ شرکت ایران خودرو

با استفاده از روش های تجزیه و تحلیل سلسله مراتبی (*AHP*) و فازی

۱۳۸۲ / ۷ / ۱۰

استاد راهنما :

دکتر احمد جعفر نژاد

استاد مشاور :

دکتر منصور مؤمنی

استاد ناظر :

دکتر محمد رضامهرگان

مهدی احمدی

بهمن ۱۳۸۱

گروه آموزشی مدیریت صنعتی  
دانشگاه تهران

۴۷۴۱۱

## بِسْمِ اللّٰهِ الرَّحْمٰنِ الرَّحِیْمِ

امروزه در جهان ، بویژه کشورهایی که با دشواری های اقتصادی زیادی از جمله مشکلات تولید روبرو هستند ، مدیریت و روشهای پیشرفته و کارساز اهمیت خود را بیش از هر زمان دیگر نمایان ساخته است . با عنایت به این مهم ، ارائه تحقیق حاضر که حاصل یک پژوهش میدانی در جهت بررسی سیستمهای مختلف کنترل تولید و ارزیابی آنها و نهایتاً انتخاب بهترین آنها برای خط تولید پژو ۲۰۶ شرکت ایران خودرو است ، می تواند کمک کوچکی در بهره گیری از شیوه های نوین در مدیریت تولید و عملیات باشد .

خدا را شکر می کنم که توانایی گردآوری این مجموعه را به من عطا کرد . در این راستا از نظرات اساتیدی بزرگوار و ارجمند از جمله آقایان دکتر احمد جعفرنژاد بعنوان استاد راهنما ، آقای دکتر منصور مؤمنی بعنوان استاد مشاور و آقای دکتر محمدرضا مهرگان بعنوان استاد ناظر بهره مند بوده ام و در همین جا کمال قدردانی و ارادت خود را به ایشان اعلام می دارم .  
از کارشناسان محترم مدیریت لجستیک پژو ۲۰۶ شرکت ایران خودرو نیز که در ارائه اطلاعات ، بدون مضایغه مرا یاری نمودند نیز بسیار سپاسگذارم .  
امید است که مقبول افتد .

مهدی احمدی

بهمن ماه ۸۱

## فصل اول : کلیات طرح تحقیق

- ۱-۱) مقدمه
- ۲-۱) بیان موضوع و ضرورت انجام تحقیق
- ۳-۱) محدودیتهای انجام تحقیق
- ۴-۱) سابقه تحقیقات و مطالعات انجام گرفته
- ۵-۱) فرضیه های تحقیق
- ۶-۱) اهداف اساسی از انجام تحقیق
- ۷-۱) روش انجام تحقیق
- ۸-۱) تعریف واژه ها و اصطلاحات تخصصی طرح

## فصل دوم : مبانی نظری و ادبیات موضوع

- ۱) مقدمه
- ۱-۱) اصول و مبادی سیستم های کنترل تولید
- ۲-۱) فلسفه سیستمهای تولید
- ۱-۲-۱) تولید بهنگام
- ۱-۱-۲-۱) مفاهیم کلیدی در تویوتا
- ۲-۱-۲-۱) خودکنترلی
- ۳-۱-۲-۱) فعالیتهای بهبود
- ۴-۱-۲-۱) عوامل و اجزای اصلی تولید بهنگام
- ۵-۱-۲-۱) اجرای تولید بهنگام در کشورهای در حال توسعه

۲) متدولوژی کنترل سیستمهای تولید

۱-۲) برنامه ریزی نیازمندیهای تولید و برنامه ریزی منابع تولید (MRP, MRP II)

۱-۱-۲) اهداف و کاربرد MRP

۲-۱-۲) چه موقع از MRP استفاده کنیم

۳-۱-۲) ورودیهای MRP

۴-۱-۲) فرایند MRP

۵-۱-۲) خروجی های MRP

۶-۱-۲) برنامه ریزی ظرفیت

۲-۲) کانبان

۱-۲-۲) معرفی

۲-۲-۲) مشخصات کارت کانبان

۳-۲-۲) سیستم کانبان سنتی

۴-۲-۲) سیستم کانبان انعطاف پذیر

۳-۲) کانویپ

۴-۲) کنترل هیبریدی

۵-۲) مقایسه متدولوژی ها

۳) فرآیند تحلیل سلسله مراتبی (AHP)

۱-۳) کلیات و مبانی فرآیند تحلیل سلسله مراتبی (AHP)

۱-۱-۳) کلیات

۲-۱-۳) انتخاب بهینه در تصمیم گیری های مختلف

۳-۱-۳) اصول فرایند تحلیل سلسله مراتبی

۴-۱-۳) مزایای فرایند تحلیل سلسله مراتبی

۲-۳) فرآیند تحلیل سلسله مراتبی (AHP) در یک نگاه

۱-۲-۳) ساخت سلسله مراتب

۲-۲-۳) محاسبه وزن

۳-۲-۳) سازگاری سیستم

۴) نظریه مجموعه های فازی

۴-۱) معرفی

۴-۲) تاریخچه

۴-۳) نظریه مجموعه های فازی

۴-۴) منطق فازی

۴-۵) متغیرهای زبانی

### فصل سوم : معرفی متدولوژی تحقیق

۳-۱) مقدمه

۳-۲) جامعه و نمونه آماری

۳-۳) روش و ابزار گردآوری داده ها

۳-۴) روش اجرایی تحقیق

### فصل چهارم : تجزیه و تحلیل داده ها

۴-۱) تعیین معیارهای مهم در انتخاب سیستم های کنترل تولید

۴-۲) تعیین مجموعه جهانی و تابع عضویت برای معیارها

۴-۳) قوانین فازی

۴-۴) تعیین نمرات فازی هر معیار

۴-۵) اولویت بندی معیارها بوسیله فرایند تجزیه و تحلیل سلسله مراتبی

### فصل پنجم : نتیجه گیری و پیشنهادات

۵-۱) نتیجه گیری

۵-۲) پیشنهادات

پیوست

منابع و مآخذ فارسی

منابع و مآخذ لاتین

فصل اول  
کلیات طرح تحقیق

## (۱-۱) مقدمه

سه روش عمده برای برنامه ریزی تولید عبارتند از: کانبان<sup>۱</sup> و کانویپ<sup>۲</sup> و برنامه ریزی نیازمندیهای مواد<sup>۳</sup>. بنا به ضرورت، انتخاب هر روش نیازمند بررسی و شناسایی عوامل مختلفی است. مساله اصلی تحقیق حاضر نیز شناسایی این عوامل و بررسی و ارزیابی روشهای فوق و انتخاب بهترین سیستم ورود قطعات به سیستم تولید، در فرایند تولید و مونتاژ پژو ۲۰۶ است.

## (۲-۱) بیان موضوع و ضرورت انجام تحقیق

موضوع این پایان نامه در حوزه علم روشهای برنامه ریزی تولید و مدیریت مواد می باشد. بعلاوه در محدوده علوم سیستمهای اطلاعاتی، فرایند تجزیه و تحلیل سلسله مراتبی و تصمیم گیری نیز وارد شده تا بتواند اطلاعاتی را جهت تصمیم گیریهای آتی ارائه نماید که به نوعی ارائه یک سیستم پشتیبانی تصمیم گیری<sup>۴</sup> را به دنبال خواهد داشت.

سه روش عنوان شده فوق را می توان به دو دسته تقسیم نمود. روشهای کانبان و کانویپ الزاما تحت فلسفه تولید بهنگام<sup>۵</sup> و در قالب سیستمهای کشش<sup>۶</sup> قابل اجرا هستند. این در حالیست که برنامه ریزی نیازمندیهای مواد الزاما نیازی به مقدمات تولید بهنگام ندارد و بر اساس سیستمهای فشار<sup>۷</sup> مبادرت به تولید می کند.

استقرار سیستم تولید بهنگام، مستلزم استقرار سیستمهای مختلفی از جمله کانبان یا کانویپ و یا ترکیب این دو، که به سیستمهای هیبریدی موسومند، می باشد. کانبان به معنای کارت و علامت است که به منظور سفارش قطعات از مبدا، مورد استفاده قرار می گیرد و تا این علامت اعلام نگردد هیچ قطعه ای تولید یا وارد سیستم نمی شود. در سیستم برنامه ریزی نیازمندیهای مواد با استفاده از لیست قطعات<sup>۸</sup> و ضریب مصرف آنها در محصول، روند ورود قطعات به سیستم تعیین و کنترل می

<sup>۱</sup> Kanban<sup>۲</sup> CONWIP<sup>۳</sup> Material requirement planning ( MRP )<sup>۴</sup> Decision support system (DSS)<sup>۵</sup> Just in time (JIT)<sup>۶</sup> Pull systems<sup>۷</sup> Push systems<sup>۸</sup> Bill of material (BOM)

شود. در صنایع خودرو سازی قطعات فراوانی مورد مصرف دارند که باید با استفاده از یک سیستم سفارش دهی مناسب در زمان مورد نیاز به خط تولید تغذیه شوند، ضمن اینکه امکان سفارش بوسیله سیستم کانبان و برنامه ریزی نیازمندیهای مواد و کانویپ برای همه آنها یکسان نیست. از طرفی سهمی که استفاده از هر سیستم برای هر یک از این قطعات در کاهش قیمت تمام شده محصول نهایی دارند برابر نیست، لذا تعدادی مشخص از قطعات صلاحیت استفاده از این سیستمها را دارند بهنجوی که هم امکان پذیر باشد و هم اثربیشتری در کاهش هزینه ها داشته باشد. موضوع این پایان نامه انتخاب بهترین روش کنترل تولید برای قطعات مفروض است.

لزوم برقراری سیستم تولید بهنگام در صنایع خودرو بر هیچ صاحبنظری پوشیده نیست. اما در صنایع خودرو سازی همواره این سوال برای مدیران وجود دارد که از کجا باید شروع کرد؟ چه قطعاتی صلاحیت ورود به سیستمهای مشروحه برنامه ریزی و کنترل را دارند؟ کدام سیستم بیشترین نقش را در کاهش هزینه ایفا می کند؟ هدف این تحقیق نیز یافتن پاسخ مناسب به سوالات فوق می باشد.

### ۱-۳) محدودیتهای انجام تحقیق

در این تحقیق محدودیتهای اجرایی زیادی از جمله موارد اشاره شده در زیر وجود دارد:

- ❖ بدلیل نو پا بودن واحد لجستیک ۲۰۶ سوابق زیادی از پیاده سازی سیستمهای مختلف برنامه ریزی و کنترل تولید و نتایج آنها در این واحد موجود نیست اما در مقابل وجود افراد متخصص و کارشناسان صاحب تجربه در این امر استفاده از نظریه فازی را برای بهره گیری از نظرات ایشان و استفاده از سوابق پیاده سازی سیستمهایی نظیر کانبان در واحدهای دیگر را تقویت می کند.

- ❖ پیاده سازی سیستمهایی نظیر کانبان و کانویپ مستلزم تهیه کارتهایی برای کنترل موجودی هر یک از قطعات می باشد بنابراین تهیه کارت برای تمامی قطعات امری امکان ناپذیر و یا غیر معقول است لذا باید سیاستی اتخاذ گردد تا قطعات مهمتر و دارای با اولویت برای تهیه کارت شناسایی و انتخاب گردد.



### ۱-۴) سابقه تحقیقات و مطالعات انجام گرفته

هر سازمان برای کاهش هزینه های خود ، استراتژی‌هایی دارد که هر کاهش هزینه ای می بایست در راستای این استراتژیها باشد لذا در یک سیستم تولیدی ، نوع قطعات و روش ورود آنها به سیستم بسیار حیاتی است .

در این تحقیق، براساس پژوهشهای سایر افراد درسازمانهای مختلف (داخلی و خارجی ) مانند تیوتا ، پژو و جنرال موتورز و ... ، عوامل موثر بر کاهش هزینه شناسایی شده با الهام از الگوی برنامه ریزی استراتژیک شرکت و سیستمهای اطلاعاتی و بکارگیری مدل‌های تحلیل سلسله مراتبی و اصول تصمیم گیری ، قطعات با توجه به نوع کنترل و ورود به خط تولید طبقه بندی می شوند .

در کارخانه مد نظر ، پژوهشی در زمینه مقایسه این روشها صورت نگرفته اما دربرخی موارد با تمرکز بر موضوع تولید بهنگام که مقدمه برقراری سیستمهای کانبان و کانویپ می باشد ، مطالعاتی انجام گرفته که نتایج به دست آمده از آنها به عنوان مفروضات این سیستم مبنی بر امکان پیاده سازی تولید بهنگام ، مورد استفاده قرار می گیرد . سیستم های کانبان و برنامه ریزی نیازمندیهای مواد در برخی خطوط تولیدی مانند سواری سازی امکانسنجی شده و بصورت نسبی اجرا گردیده است اما با توجه به نوپا بودن خودروی پژو ۲۰۶ بررسی چنین روشهایی جهت استقرار بهترین روش، ضروری به نظر می رسد . نکته قابل ذکر آنکه تحقیقات نامبرده فوق صرفا در بخش مونتاژ مورد بررسی قرار گرفته و فقط در مورد یکی از دو سیستم برنامه ریزی مواد و کانبان می باشد و هیچ تحقیقی در مورد مقایسه همزمان این روشها صورت نگرفته است . تحقیقی دیگر در معاونت سواری سازی گروه صنعتی انجام شده که در آن محقق به ارزیابی قطعات مادر برای تولید خودرو پرداخته و با شناسایی شاخصهای لازم به اولویت بندی قطعات برای ورود به سیستم کانبان پرداخته است .

### ۱-۵) فرضیه های تحقیق

✦ سیستم کانویپ در این واحد سیستمی مناسب تر از کانبان است ( مناسب به این معنی که در نهایت رتبه و اولویت بالاتری خواهد داشت ) .

✦ سیستم کانبان با توجه به وجود زمینه های تولید بهنگام مناسب تر از برنامه ریزی نیازمندیهای مواد است .

### (۶-۱) اهداف اساسی از انجام تحقیق

- ✦ افزایش اثربخشی و کارایی در خطوط تولیدی به دلیل توازن کامل خط
- ✦ کاهش هزینه ها بدلیل تسریع فرایند و افزایش تولید
- ✦ جلوگیری از انباشت موجودی بدلیل فضای کم و هزینه سرمایه
- ✦ نزدیک تر شدن به سیستمهای کنترل تولید روز دنیا و استفاده از استانداردهای جهانی
- به دلیل اهمیت پیوستن به سازمان تجارت جهانی

به دلیل محدودیت فضای پیرامون خط تولید ، کاهش میزان موجودی در جریان ساخت<sup>۱</sup> و مواد اولیه بسیار حیاتی است . ضمن اینکه این کاهش موجودی دارای تبعات مختلفی از جمله کاهش هزینه سرمایه ، کاهش هزینه های جانبی نگهداری موجودی و سربرار ، افزایش کارایی و تسریع حرکت کارگران اشاره نمود .

بنابراین با انتخاب علمی سیستم کنترل تولید ، باتوجه به فاصله زمانی ورود قطعات تا پردازش<sup>۲</sup> و زمان راه اندازی<sup>۳</sup> ماشین آلات ، می توان از بسیاری از توقف های بی مورد و ناگهانی و انباشت موجودی و مواد و قطعات ، که هریک از آنها ضایعات<sup>۴</sup> تلقی می شود ، جلوگیری نمود .

### (۷-۱) روش انجام تحقیق

با توجه به وجود افراد کارشناس و متخصص در مدیریت لجستیک پژوه ۲۰۶ ، استفاده از منطق فازی و پرسشنامه برای اخذ نظرات کارشناسی موثر خواهد بود . ضمن اینکه در کنار پرسشنامه از مشاهده و مصاحبه برای تضمین صحت اطلاعات بدست آمده استفاده خواهد شد . کاربرد مطالعات کتابخانه ای و اینترنت برای اطلاع از جزییات هریک از روشها و تعیین شاخص های مناسب برای

<sup>۱</sup> Work in process ( WIP )

<sup>۲</sup> Lead time

<sup>۳</sup> Setup time

<sup>۴</sup> Waste

ارزیابی و مقایسه آنها ضروری به نظر می رسد. قابل ذکر آنکه در مورد هر روش اطلاعات و مستنداتی در شرکت در دست می باشد و پرسشنامه برای گردآوری اطلاعات غیر مستند و غیر مکتوب مورد استفاده قرار می گیرد بعبارت دیگر پرسشنامه مکمل اطلاعات به دست آمده از مطالعات انجام شده در فصل دوم ( مبانی نظری و ادبیات تحقیق ) می باشد.

با استفاده از نظریه مجموعه های فازی و فرایند سلسله مراتبی ، مقایسات زوجی بین روشهای مذکور انجام می گیرد. اطلاعات پایه از طریق مطالعات علمی، مستندات موجود و مدارک مکتوب شرکت تهیه و بانضمام نظرات کارشناسی افراد که از طریق پرسشنامه جمع آوری می گردد ، بعنوان ورودی این روش ها تامین می گردد.

جامعه آماری این تحقیق مجموعه کارشناسان مدیریت لجستیک پژوه ۲۰۶ است و با توجه به محدود بودن تعداد این افراد به جای نمونه گیری از روش سرشماری استفاده می گردد.

### ۱-۸) تعریف واژه ها و اصطلاحات تخصصی طرح

واژه	توضیحات
<i>Just In Time</i>	سیستم تولید به هنگام ، یک فلسفه مدیریتی برای حذف هرگونه اتلاف در محیط کار می باشد که مبنای آن رسیدن به موقع مواد و قطعات بجای انبارش آنهاست .
Kanban	در لغت ژاپنی به معنای کارت و علامت است که در سیستمهای تولیدی جهت سفارش دهی با استفاده از کارتهای خاص استفاده می شود .
CONWIP Constant Work In Process	سیستم کنترل تولید که پیشرفته تر از کانبان می باشد و بجای هر ایستگاه برای کل خط یک کارت طراحی می کند .

<p>یکی از روشهای MADM است که به منظور تصمیم گیری و انتخاب از میان گزینه های متعدد با توجه به شاخصهایی که توسط تصمیم گیرنده تعیین می گردد به کار گرفته می شود بعبارتی یک شیوه تصمیم گیری سلسله مراتبی است که معیارها را به زیر معیارها تقسیم و گزینه ها و معیارها را دو به دو با هم مقایسه می نماید.</p>	<p>AHP Analytical Hierarchy Process</p>
<p>سیستم پشتیبانی تصمیم گیری ، سیستمی است که بوسیله مدل‌های مختلف به مدیران اجرایی در تصمیم گیری کمک می کند.</p>	<p>Decision Support System</p>
<p>روشی برای کنترل میزان موجودی و تولید است که با داشتن اطلاعات قطعه پدر ، قطعات فرزند شناسایی و با در نظر گرفتن ضریب مصرف در قطعه پدر و موجودی و نرخ مصرف قطعه در واحد زمان ، میزان بهینه مواد اولیه و کاردر جریان ساخت را تعیین می کند .</p>	<p>MRP Material Requirement Planning</p>

## فصل دوم

مبانی نظری و ادبیات موضوع

## (۱) مقدمه

همزمان با پیشرفت علوم، مدیریت تولید نیز متناسب با آنها درجهت تکامل حرکت کرده است. عامل اصلی این تغییرات، همان محدود بودن منابع تولید درمقابل نامحدود بودن نیازهای انسان می باشد لذا در این فصل به بیان اصول سیستمهای برنامه ریزی و کنترل تولید و متدولوژیهای آنها و مقایسه آنها با هم می پردازیم تا فلسفه های مختلف حاکم بر تولید را شناسایی کنیم تا از منابع محدود بصورت بهینه استفاده کنیم. دست اندرکاران تولید همواره سعی کرده اند تا از منابع محدود حداکثر استفاده را ببرند و در این بین سازمانهایی موفق بوده اند که با استفاده از خلاقیت و بکارگیری روشها و سیاستهای برتر با منابع موجود، نیازهای بیشتری را ارضا و ارزش افزوده بیشتری را ایجاد نمایند.

هنگامی که فردی به خرید می رود، درصورت موجود نبودن جنس مورد نظرش آزرده خاطر خواهد شد. در یک شرکت نیز اتمام مواد اولیه و قطعات مورد نیاز مسئله ساز است. اما چگونه می توان از کمبود موجودیها جلوگیری کرد؟ آیا نگهداری موجودی نسبتا زیاد، راه حل مناسبی است؟ موجودی در سه نوع نگهداری می شود: مواد خام، کار در جریان ساخت و موجودی کالای

ساخته شده. موجودی بر حسب نوع عملیات مرتبط با آن در انواع زیر نگهداری می شود:

موجودی اطمینان<sup>۱</sup>: برای جبران ریسک توقفات برنامه ریزی نشده تولیدی و یا افزایش غیر مترقبه تقاضای مشتریان نگهداری می شود.

موجودی قطع ارتباط<sup>۲</sup>: موجودی مورد نیاز مابین فرایندها با عملیات همجوار می باشد و مانع همزمانی نرخهای تولیدی می شود بعبارتی باعث می شود هر فرایندی بصورت برنامه ریزی شود.

موجودی در انتظار<sup>۳</sup>: ضمن حرکت مواد به جلو در زنجیره ارزش ایجاد می شوند و اقلامی هستند که سفارش داده شده اند اما در یافت نشده اند.

موجودی پیش بینی شده یا فصلی<sup>۴</sup>: هنگامی بوجود می آید که شرکت برای پوشاندن نیازهای دوره های دارای تقاضای بالا، در دوره های دارای تقاضای پایین بیش از نیازهای خود تولید کند. (نوری، ۱۳۷۹، ۱۶)

موجودی را بر حسب طبیعت تقاضای آن می توان به دو گروه تقسیم نمود:

<sup>۱</sup> Safety stock

<sup>۲</sup> Decoupling inventory

<sup>۳</sup> In transit inventory ( pipeline)

<sup>۴</sup> Anticipatory or seasonal inventory

موجودی مستقل<sup>۱</sup>: هرگاه تقاضای یک قلم به تقاضای دیگر اقلام تولید شده در شرکت مرتبط نباشد، مستقل نامیده می شود.

موجودی وابسته<sup>۲</sup>: هرگاه تقاضای یک قلم به تقاضای دیگر اقلام تولید شده در شرکت مرتبط باشد، مستقل نامیده می شود. (نوری، ۱۳۷۹، ۱۶)

"موجودی را حذف کنید" شعاری است که در بسیاری از کارخانجات به شعار مبارزاتی تبدیل شده است. البته هدف اصلی، بهبود قابلیت رقابتی خود جهت ارضا مشتریان است نه رساندن موجودی به سطح صفر. حتی اگر موجودی نگهداری نشود، شرکتها باید جریان موجودی را در زنجیره ارزش، برنامه ریزی و کنترل نمایند.

تعریف - تقاضای نوسان دار<sup>۳</sup>: بطور قابل ملاحظه ای از یک دوره به دوره دیگر متغیر است و در برخی دوره ها به صفر می رسد.

مراکز تولیدی مجموعه ای از ایستگاههای کاری، مونتاژ، توزیع، گلوگاهها، موجودیهای احتیاطی<sup>۴</sup> وسایل حمل و نقل و پرسنل هستند. وابستگی این مراکز به عملکرد کل مجموعه، شبیه وابستگی انسان به عضلات، سلولها، دست ها، پاها، مغز و ... است. همانطور که بدن انسان چیزی بیش از مجموعه اعضایش است، مراکز تولیدی هم دارای همین ویژگی هستند (هم افزایی<sup>۵</sup>).

همانطور که گلدرات<sup>۶</sup> اشاره می کند، هدف اصلی تولید سوددهی در زمان حال و آینده است. دستیابی به این هدف از زمانهای گذشته چالشی برای مدیران تولیدی بوده است. موانع زیادی در یک شرکت تولیدی وجود دارد که از دستیابی به این هدف جلوگیری می کنند. گلدرات این موانع را محدودیت یا گلوگاه<sup>۷</sup> می نامد. در یک کارخانه معمولاً گلوگاهها ماشین آلاتی هستند که خروجی سیستم را کنترل می کنند لذا کنترل موثر بر گلوگاه ها، خروجی<sup>۸</sup> بیشتری را به دنبال خواهد داشت. بسیاری از سیستمهای کنترل تولید در گذشته بدنبال بهبود خروجی سیستم بوده اند که از جمله آنها می توان به کانبان<sup>۹</sup> و کانویپ و تولید به هنگام و برنامه ریزی مواد و ... اشاره کرد.

<sup>۱</sup> Independent inventory

<sup>۲</sup> Dependent inventory

<sup>۳</sup> Lumpy demand

<sup>۴</sup> Buffer

<sup>۵</sup> Synergy

<sup>۶</sup> Eliyahu Goldratt

<sup>۷</sup> Constraint or bottleneck

<sup>۸</sup> Throughput

<sup>۹</sup> Kanban