

# DIMINUAREA COSTURILOR DE PRODUCTIE PRIN OPTIMIZAREA FLUXURILOR SI ELIMINAREA SECVENTELOR FARA VALOARE ADAUGATA

SIPOTEANU Costinel-Dumitru

Conducători științifici: Prof.dr.ing. Cristina MOHORA; Dr.ing. Iuliana BOTEANU

**REZUMAT:** Obiectivul final al acestei lucrari este acela de a diminua costurile de productie intr-o linie de asamblaj Cutii de Viteza . Acest lucru este posibil dupa o analiza aprofundata a fluxurilor de aprovizionare logistice din zona de stocare in linia de asamblaj precum si in interiorul acesteia . De asemenea se doreste eliminarea la maxim a secventelor operatorii fara valoare adaugata secvente care nu sunt platite de clientul final al produsului respectiv sau acolo unde nu este posibil voi incerca sa deplasez aceste secvente in exteriorul liniei de asamblaj catre zona logistica . Transferul secventelor operatorii fara valoare adaugata in perimetrul logistic este posibil prin realizare de Kituri specifice de piese care vor ajunge in linia de asamblaj conform filmului ferm de fabricatie in strike zone (in fata operatorului la momentul potrivit fara al solicita pe acesta sa faca miscari inutile si penalizante din punct de vedere ergonomic) .

**CUVINTE CHEIE:** diminuare costuri , optimizare fluxuri , valoare adaugata

## 1 INTRODUCERE

In departamentul Cutii de Viteza al U.M.C.D. este necesara identificarea unor piste de progres care sa duca la diminuarea costurilor de productie care se reflecta in indicatorul VTU (valoarea de transformare Uzina / produs) . Evolutia acestui indicator are o importanta deosebita in volumele comandate de clienti catre site-ul nostru precum si in calculul rentabilitatii proiectelor viitoare la nivel de Grup RENAULT. Aceste date exemplificate mai sus ne obliga sa gasim noi piste de ameliorare pentru acest indicator .  $VTU = VTU(MOD) + VTU(MOS) + VTU(FIP) + AMO + IT$

Analizand fiecare termen al acestei ecuatii observam ca AMO si IT sunt termeni care au valori bine definite care nu pot fi diminuate . Singura zona unde cheltuielile pot fi diminuate prin actiuni concrete este reprezentata de VTU(MOD) , VTU(MOS) si VTU(FIP)

Reducerea costurilor pentru primii 3 termeni se poate realiza astfel :

### 1.Reducere costuri MOD

- Reducere Tcy linie (Tcy buson → operatia cu Tcy maxim din linia de fabricatie)
- Crestere RO linie de fabricatie
- Reducere machete effective MOD/echipa plina plecand de la reducere NON-VA si cresterea gradului de angajare al operatorilor

### 2.Reducere costuri MOS

- O mai buna angajare MOD → reducere MOS care acompaniaza MOD
- Reducere ore suplimentare MOS dedicate

### 3.Reducere costuri FIP

- Demarare santiere de lucru pentru : Scule,Mentenananta,Energie si Lichide Industriale
- Reducere rebut

### Terminologia specifică temei:

Santier LEAN → Santier de identificare si eliminare pierderi (LEAN Manufacturing=fabricatie supla )

VTU(MOD) → Cheltuieli cu mana de lucru directa

VTU(MOS) → Cheltuieli cu mana de lucru suport

VTU(FIP) → Cheltuieli Indirecte de Productie

AMO → Cheltuieli cu Amortizarea Mijloacelor Fixe

IT → Cheltuieli cu Impozite si Taxe

Tcy – Timp de Ciclu → Timpul de realizare al unei operatii

Linie de fabricație - ansamblu de utilaje puse într-o anumită ordine care conduc la realizarea unui produs.

Linie de asamblaj – înlănțuire de posturi cu diferite operații(înșurubări, găuriri, controale, scanări coduri) pentru realizarea unui ansamblu funcțional(motor, cutie de viteze, etc).

U.M.C.D. – Uzina Mecanica și Șasiuri Dacia

IFA – Echipă de automatiști din cadrul U.M.C.D. care se ocupa cu implementarea de solutii tehnice noi , inovative .

MOD - din Lb. Franceză – Main d'Ouvre Direct – personalul care participă efectiv la realizarea produsului final(operatorii).

MOS – personal indirect productiv (personal TESA)

Randamentul operațional – un indicator de bază al Uzinei Mecanica și Șasiuri Dacia. În cazul de față(discutând despre cutii de viteze), este un raport între numărul de cutii bune realizate supra numărul de cutii teoretic realizabile ori 100.

$$Ro = \frac{\text{Cutii Viteze bune realizate}}{\text{Cutii Viteze teoretic realizabile}} * 100 [\%]$$

## Productia de masa

Fabricatia de masa este acel mod de productie , in care bunurile se produc in cantitati mari la pret mic.Cu toate ca productia de masa permite obtinerea produselor la un pret mic,calitatea lor este ridicata. In productia de masa se folosesc,pe scara larga , standardizarea produselor si piesele interschimbabile.Procesul de fabricatie in masa este caracteriat prin mecanizare , ce permite atingerea unui volum mare de produse executate , elaborarea planului de productie in flux in diferite stagii de productie , verificarea atenta a produselor standardizate si o diviziune a muncii .Henry FORD a fost primul care a introdus linia de asamblare in uzinele sale .Prin reducerea drastica a timpului de

asamblare a componentelor mecanice pretul de vanzare al automobilelor a scazut foarte mult .Acest model introdus de Ford a fost repede copiat si de alti producatori de automobile si linia de asamblare a fost raspandita in scurt timp aducand castiguri mari in productivitate si posibilitatea utilizarii fortei de munca mai putin calificata .Dezvoltarea productiei de masa a determinat organizarea muncii in trei directii importante :

1. Divizarea sarcinilor si realizarea lor de catre muncitori necalificati sau semicalificati, deoarece masinile performante executau munca lor
2. Dezvoltarea fabricilor in mari contere unde a fost necesara o ierarhizare a personalului de conducere
3. Cresterea complexitatii liniilor de fabricatie a condus la majorarea necesarului de personal cu calificari superioare

## Conceptul “Lean manufacturing “ → fabricatie supla

Lean Manufacturing este un system de prelucrare si o filozofie , care a fost dezvoltata la inceput de Toyota Motor Company si care este acum folosita de multi producatori in toata lumea . La uzinele Toyota acest system se refera la Toyota Production System(TPS).Alte companii au adaptat acest sistem pentru a rezolva problemele lor specifice si i-au dat alte denumiri .

Termenul de LEAN este un proces dinamic de schimbare folosit in Lean Manufacturing pentru a sublinia nivelarea si indepartarea de tot ceea ce este risipa , irosire , in procesul de productie . Poate fi definit si ca orice cost pe care clientul nu este bucuros sa-l plateasca . Lean Manufacturing se refera la un proces dinamic de schimbare si adaptare a productie , acoperind intreaga intreprindere , imbracand toate aspectele si operatiile industriale (dezvoltare de produs,prelucrare,organizarea resurselor umane si materiale,studiul pietei).Principiul de baza este acela al realizarii unei calitati perfecte,minimizarea risipei si inlaturarea tuturor activitatilor ce nu adauga valoare pentru client.Beneficiile introducerii productiei de tip LEAN include folosirea unor resurse minime , dezvoltarea rapida si eficienta a ciclului pe produs , calitate mai buna a produsului , la un prēt mic si o mare flexibilitate .

Tehnologia LEAN identifica șapte tipuri de risipă în cadrul unei companii :

- supra-productia ;
- stocarea și depozitarea ;
- transferul ;
- corectarea (retus) ;
- mișcarea ;
- procesarea ;
- așteptarea.

Un instrument util pentru a cunoaște situația reală a pierderilor interne este cunoscut sub numele „**Harta fluxului de valoare**” .

Acest instrument vizual a fost dezvoltat pentru a lua în considerare toate activitățile realizate pentru a „fabrica” produsul sau serviciul cerut de client și pentru a vizualiza fluxul materialelor și al informațiilor în zona analizată . În acest mod , se pot identifica pierderile în fluxul valorii pentru care se caută soluții de reducere sau eliminare a acestora .

Prin pierdere se înțelege orice element care crește costul produsului , fără a adăuga valoare pentru client . Pierderile pot fi cauzate de o multitudine de factori , ca : amplasarea utilajelor , timpi de reglaj excesiv de mari , proces de producție necompetitiv , mentenanță preventivă slabă , metode de lucru necontrolate , lipsa instruirii personalului , plictiseală , planificarea producției , lipsa de organizare a locului de muncă , lipsa calității și a încrederii față de furnizor , lipsa de preocupare (responsabilitate) , transmiterea pieselor defecte pe fluxul de fabricație , lipsa de comunicare a îmbunătățirilor , supraproducție , stocuri mari , deplasări / transport , procese fără valoare adăugată , perioade de așteptare , numărare , etc .

**Toate conceptele și principiile prezentate , vor fi utilizate în dezvoltările ulterioare în cadrul lucrării .**

1 . **Supraproducția** : producerea de cantități mai mari de produse decât este necesar sau într-un ritm mai rapid decât este cerut .

2 . **Transportul** : mutarea produsului din locul în care a fost produs în locul în care este necesar . Distanța reprezintă o pierdere .

3 . **Reprelucrarea** : refacerea unui produs care are defecte . Materialele , forța de muncă și

echipamentele utilizate pentru înlăturarea defectelor ridică costul total al produsului .

4 . **Mișcarea** : orice mișcare de oameni sau mașini care nu adaugă valoare produsului .

5 . **Așteptarea** : atunci când oamenii sau mașinile rămân inactivi , așteptând ca un proces anterior să fie finalizat .

6 . **Stocurile** : produse în exces care nu pot fi consumate imediat . Stocul este un rău necesar . Stocul este bine să fie în cantități mici , de aceea trebuie selectată metoda alternativă pentru minimizarea stocurilor . Stocul ascunde realitatea și conduce managerii spre decizii greșite .

7 . **Munca de procesare care nu este necesară** .

De obicei , se vorbește despre „**Harta stării curente**” (reprezentare grafică a fluxului valorii în situația existentă) și despre „**Harta stării viitoare**” (fluxul de valoare îmbunătățit – prin aplicarea tuturor instrumentelor Lean) .

Pentru a înțelege în ce constă această metodă de lucru , este suficient să pornim de la analiza fiecărui cuvânt din denumire , pornind în sens invers , respectiv :

A . Valoare

B . Flux

C . Hartă .

A . Prin **valoare** se definește percepția clientului final referitoare la produsul sau serviciul solicitat unui furnizor .

Cu alte cuvinte , valoarea este dată de ceea ce este dispus clientul să plătească pentru un produs sau serviciu care să-i satisfacă necesitățile . Dacă i s-ar spune care este ponderea în preț a operațiilor inutile , a timpului de așteptare sau a corectării neconformităților observate înainte de livrare , mai mult ca sigur că nu ar fi de acord să plătească pentru acest consum suplimentar de resurse .

Mai mult , să ne gândim la un telefon mobil modern , care încorporează funcțiile de telefon , radio , agendă electronică , terminal Internet (și multe altele) . Cine cumpără un astfel de produs , pentru ce ar fi dispus să plătească ? Pentru accesul la Internet doar în zonele acoperite de satelit ? Pentru a asculta muzică sau pentru a fi în rețeaua de telefonie mobilă ? Pentru imaginea pe care o are când îl utilizează ? Pentru durata de dezvoltare sau de testare a modelului ? Și întrebările ar putea continua , dacă vrem să putem identifica acele operații din fluxul de producție (considerat de la cererea clientului până la livrarea produsului către utilizatorul final) care adaugă valoare și care nu – din perspectiva clientului . Iar răspunsul este uneori ușor de imaginat dacă ne gândim la unele promoții care în anumite cazuri includ un telefon mobil gratuit pentru un anumit tip de abonament la serviciile oferite . Sau , în alte situații , la campaniile de reducere a prețului cu până

la 70 % sau 90 % din prețul inițial . Aceste strategii de marketing se bazează pe identificarea internă clară a valorii pentru client și pe controlul costurilor de producție .

B . Oriunde se realizează un produs sau un serviciu pentru un client , apare un **flux** de valoare . Pentru a furniza un produs , de obicei se parcurge un proces de producție care include succesiunea de operații și activități de producție necesare . Fluxul de valoare se referă deci la toate operațiile și activitățile succesive care trebuie realizate în ordinea adecvată pentru a crea valoare pentru client .

Pentru că am vorbit despre pierderi , este evident că nici un proces de producție nu este perfect . Astfel , prin proces perfect se înțelege un proces care include doar elemente care adaugă valoare și care determină un proces capabil , disponibil și adecvat .

C . Pentru descrierea situației (existente sau dorite) , se utilizează „**hartă**” ca instrument de reprezentare grafică .

Pentru harta stării curente , principiul utilizat este observarea procesului de realizare a unui anumit produs sau de furnizare a unui serviciu , de a înregistra datele specifice (operațiile executate , consumuri , rezultate , indicatori de performanță , parametri de lucru , organizarea locului de muncă , informații necesare , etc .) și de reprezentare cu ajutorul unor simboluri grafice a tuturor rezultatelor acestor observații . În cazul hărții stării viitoare , se trasează situația îmbunătățită dorită .

Utilizarea acestui instrument se face aplicând o serie de reguli :

▫ Harta trebuie să includă toate acțiunile (atât valoarea adăugată , cât și non-valoarea adăugată) necesare în mod curent pentru a face ca produsul să parcurgă principalele procese tehnologice specifice .

▫ De regulă se utilizează un creion și o hârtie pentru a trasa **hartă fluxului de valoare** . Dar acesta este doar primul pas – următorii pași se referă la analiza stării curente , la găsirea de soluții de îmbunătățire înglobate în **hartă stării viitoare** , la pregătirea și aplicarea unui **plan de acțiuni de îmbunătățire** (cu termene , responsabilități , resurse necesare și obiective de atins stabilite cât mai clar) .

▫ Se trasează doar pentru acele procese care „merită” – adică pentru un produs principal / serviciu repetat , pentru o familie mare de produse sau utilizând alte criterii de analiză a relevanței / priorităților pentru a decide aplicarea acestui instrument .

▫ Pentru trasarea hărții fluxului de valoare , se urmărește atât **fluxul de materiale** , cât și **fluxul de informații** , specifice procesului de realizare a produsului sau serviciului considerat , pornind din avalul spre amonte procesului .

▫ Fiind o **abordare transversală** , este de obicei necesar să se lucreze într-o echipă multifuncțională ,

pentru a înțelege și a reprezenta grafic situația observată .

▫ Rezultatul urmărit este determinarea ponderii timpului de lucru care adaugă valoare , față de durata totală necesară pentru realizarea produsului sau furnizarea unui serviciu , de la primirea comenzii clientului și până la livrare . Cunoscând situația reală , se poate începe analiza problemelor constatate , pentru a găsi cauzele ce determină apariția de pierderi care împiedică un flux continuu , respectiv se găsesc răspunsuri la următoarele întrebări : Pentru a înțelege în ce constă această metodă de lucru , este suficient să pornim de la analiza fiecărui cuvânt din denumire , pornind în sens invers , respectiv :

1) Se respectă timpul de tact (timpul disponibil pentru a realiza produsul la termenul solicitat de client) pe flux ?

2) Posturile de lucru sunt echilibrat încărcate ca volum de muncă ?

3) Cum se poate asigura un flux continuu de materiale ? Care este lotul minim posibil ?

4) Cum se poate simplifica fluxul de informații ?

5) Cum se poate reduce redundanța pe fluxul de informații ?

Iar soluțiile propuse pentru a elimina cauzele acestor probleme se înscriu într-un plan de acțiuni de îmbunătățire care să permită trecerea la o situație nouă , descrisă de o hartă a fluxului viitor de valoare .

VSM (hartă fluxului de valoare) ne ajută să :

- optimizăm procesele desfășurate în cadrul companiei prin identificarea și eliminarea risipei ;

- îmbunătățim durata de timp în care putem livra comanda clientului .

În urma implementării putem grupa procesele în 3 categorii :

cu valoare adăugată

fără valoare adăugată dar necesare

fără valoare adăugată (risipa)

O perspectivă a fluxului de valoare implică de fapt lucrul la "imaginea de ansamblu" , mai degrabă decât doar optimizarea proceselor individuale . Harta fluxului de valoare este văzută de mulți specialiști ca un punct de plecare pentru a ajuta la recunoașterea pierderilor și de a identifica cauzele lor .

Când folosim harta fluxului de valoare există cinci componente care ar trebui să fie reexamineate la fiecare pas al procesului :

1 . Numărul de operatori

2 . Ciclu de timp (cycle time- C / T)

3 . Timpul de comutare (Changeover time- C / O))

4 . Fiabilitatea echipamentului (Uptime)

5 . Disponibilitatea echipamentului (Availability)

Semnificația elementelor enumerate mai sus este următoarea :

1 . Trebuie înregistrat numărul real de operatori observați într-o singură etapă a fluxului de valoare , la momentul real , indiferent de ceea ce fac operatorii atâta timp cât fac parte din flux . Numărul de operatori trebuie să apară pe desenul fluxului de proces .

2 . Ciclul de timp reprezintă timpul mediu scurs de la momentul în care o piesă este finalizată până în momentul în care următoarea piesă este finalizată .

3. Timp de comutare este timpul scurs din momentul în care se finalizează realizarea ultimei piese dintr-un produs până în momentul în care este finalizată prima piesă dintr-un alt produs .

4. Fiabilitatea echipamentului reprezintă procentul de timp în care un echipament funcționează în mod corespunzător atunci când operatorul îl folosește pentru sarcina prescrisă . Conceptul "nu funcționează" , ar trebui să fie explicat operatorului care îl deservește ca "atunci când pornești mașina , iar aceasta nu funcționează în mod corespunzător ." Acest lucru ar putea însemna că trebuie chemat departamentul de întreținere sau că operatorul trebuie să oprească manual echipamentul pentru a fi reglat sau reparat . Informațiile referitoare la întreținerea echipamentului trebuie notate în cartea tehnică a acestuia .

Pentru multe organizații , fiabilitatea echipamentelor este o oportunitate ascunsă . Companiile care nu doresc să investească capital în echipamente noi au tendința de a încredința operatorilor de echipamente și personalului de întreținere menținerea în funcțiune a acestora pentru o perioadă . Impactul asupra valorii de inventar a echipamentelor se bazează pe procentajul fiabilității în timp a echipamentului . De exemplu , în cazul în care un echipament are fiabilitatea de 85 % , atunci valoarea de inventar în fluxul de valoare ar fi valoarea de inventar împărțită la fiabilitatea echipamentului . Cu alte cuvinte , în acest exemplu , în cazul în care valoarea înainte de etapa procesului a fost de 1 zi , valoarea ajustată ar fi :

$$1 \text{ zi} / 0.85 = 1.18$$

5. Disponibilitatea echipamentului (AOE) este procentul de timp în care o piesă dintr-un echipament care este comun pentru mai multe fluxuri de producție este disponibil pentru producerea de piese în cadrul fluxului de valoare analizat . Scopul acestor date este de a arăta momentul în care echipamentul este împărțit între fluxurile de valoare și ce impact are asupra performanței fluxului de producție . În momentul în care se prezintă aceste informații pentru fiecare proces în parte , operatorii , managerii și echipele de proiect pot observa impactul asupra performanței atunci când echipamentul este împărțit între linii de producție .

De exemplu , în cazul în care un echipament este folosit la realizarea a trei produse distincte , și un produs , care este inclus în fluxul de valoare , are acest echipament disponibil pentru o perioadă de 5 ore în fiecare săptămână , atunci disponibilitatea echipamentului este de 12 ,5 % .

Date ce trebuie analizate înainte de realizarea hărții fluxului de valoare

Date client

- Cine este clientul ?
- Care este cererea reală a clientului ? (Cantitatea de comenzi primite sau cantitatea cerută de client) .
- Care este gama de produse cerute de client ? (familia de produse sau după modelul produs) , (zi , săptămână , lună , trimestru sau an) .
- Dacă există mai mult de un produs ?
- Cât de dese sunt comenzile clientului ?
- Clientul este reprezentativ (adică poate furniza o previziune) ?
- Cât de dese sunt livrările către client ?
- Care este perioada de livrare a clientului ?

Date furnizor

- Cine este furnizorul ?
- Cât de des se fac comenzi furnizorului ?
- Sunteți un client reprezentativ pentru furnizor ?
- Cât de dese sunt livrările furnizorului ?

Date privind fluxul de producție

- Câte schimburi lucrează în cadrul unui flux ?
- La ce ore se schimbă fluxurile ?
- De câte pauze beneficiază un schimb și care este perioada de timp pentru o pauză ?
- Procesele automatizate din cadrul fluxului de producție sunt oprite în timpul pauzelor ?
- Procesele manuale din cadrul fluxului de producție sunt oprite în timpul pauzelor ?
- Înainte sau după terminarea schimbului există ședințe . Dacă da , ce durată au ?
- Există programată o perioadă de timp , pentru fiecare schimb , dedicată curățeniei și pentru cât timp ?
- Perioada de timp dedicată mesei este plătită sau neplătită ?
- Cât timp durează pauza de prânz ?
- Procesele automatizate din cadrul fluxului de producție sunt oprite în timpul prânzului ?
- Procesele manuale din cadrul fluxului de producție sunt oprite în timpul prânzului ?

Date privind controlul fluxului de producție

- Cine sau ce , controlează fluxurile de producție ?
- Controlul este realizat de către o singură persoană sau de către un departament ?
- Controlul este efectuat de persoane care fac parte din același departament sau din departamente diferite ?
- Este folosit un sistem automatizat pentru a controla fluxul de producție ?

- Sistemul automatizat este un sistem MRP sau ERP ?
- Sistemul automatizat de control este punctual sau poate acoperi mai multe obiective ?

Pasi implementare

#### **Pasul 1**

Identificarea unui anumit produs / linie de produse sau un serviciu

#### **Pasul 2**

Desenați harta curenta / situația actuala care trebuie sa cuprinda pasii/procese, timpii morți si fluxul de informații necesar realizarii produsului sau furnizarii serviciului

#### **Pasul 3**

Evaluati împreuna cu echipa dvs astfel încât sa identificați unde se poate elimina risipa

#### **Pasul 4**

Desenați harta fluxului valorii viitoare (dorita)

#### **Pasul 5**

Începeți implementarea diferitelor metode de eliminare a risipei și îmbunătățire a timpului total de producție

În concluzie :

- harta fluxului de valoare va ajuta sa vizualizați procesele de afaceri ;
  - Va ajuta sa identificați risipa dar si sursele acesteia ;
  - Stabileste un limbaj comun celor implicați în optimizarea producției ;
  - Va ajuta sa luați decizii documentate ce țin de “secție” ;
  - Va ajuta sa faceți o legatura directa si mai clara între fluxul de materiale si fluxul de informații ;
- Metoda hărții fluxului de valoare ne arata ce face fabrica noastra pentru a atinge aceste rezultate .  
Metoda hărții fluxului de valoare este baza activitaților de îmbunătățire .

### **PRODUCTIA – eliminarea pierderilor si automatizarea inregistrarilor**

Optimizarea fluxului de productie prin metoda Lean Manufacturing are in vedere eliminarea pierderilor si controlul asupra tuturor activitatilor din productie, aplicatia oferind o imagine de ansamblu al tuturor activitatilor din cadrul organizatiei, asigurand controlul eficient si strict al afacerii, al tuturor costurilor si eliminarea pierderilor.

Eliminarea pierderilor este una dintre cele mai bune metode de protectie a afacerii in perioada de recesiune, iar pentru aceasta este necesara cunoasterea pierderilor si unde apar. Astfel au fost identificate sapte tipuri de pierderi care apar in orice Companie.

#### 2.1 Pierderile datorate supraproductiei

Se definesc fisele tehnologice pentru fiecare subansamblu sau produs finit, productia realizandu-se pe baza comenzilor de la clienti generandu-se comenzile interne pentru productie.

Comenzile interne pot cuprinde si productii pe stoc dar acest lucru este controlat prin stocurile minime si maxime setate pe produs.

#### 2.2 Pierderile datorate timpilor de așteptare

Planificarea productiei prin comenzile interne pe operatii elimina timpii de asteptare a lucratorilor, oferind continuitatea proceselor si un control mai bun a acestora.

#### 2.3 Pierderile datorate transportului

Introducand configuratii de capacitate, aplicatia da sugestii de incarcare a masinilor cu marfa pe rute

#### 2.4 Pierderile datorate prelucrărilor care nu adaugă valoare

(operatiuni inutile)

Prin inregistrarea tuturor activitatilor de la proiecte, a celor care adauga valoare cat si a celor care nu adauga valoare produsului si prin pontarea pe activitati se pot urmari costurile pe activitatile care nu adauga valoare si se pot lua decizii de reducere ale acestora.

#### 2.5 Pierderile datorate stocurilor

Eliminarea stocurilor excesive prin: imagine de ansamblu a miscarii stocurilor, urmarirea corecta si coerenta a situatiei stocurilor atat cantitativ cat si valoric. Prin definirea unui stoc maxim/minim admis se genereaza mesaje de atentionare in vederea controlului stocurilor. Fiecare articol in stoc este structurat pe loturi asigurand astfel trasabilitatea produselor.

#### 2.6 Pierderile datorate mișcărilor

Prin realizarea planului de amplasament al locatiilor se pot lua decizii de micorare si eliminare a pierderilor datorate distantelor dintre depozite / statii de lucru / locatii.

#### 2.7 Pierderile datorate defectării produselor

O alta cauza a pierderilor o reprezinta rebuturile din productie oferind astfel informatii pentru decizii de eficientizare. Totodata prin gestiunea reclamatiiilor de la clienti se pot decide actiunile corective pentru eliminarea neconformitatilor care mai pot sa apara.

#### 2.8 Pierderile datorate utilizării neconforme a resursei umane

Prin modulul de resurse umane, salarizare si pontaj se realizeaza gestiunea angajatilor precum si cheltuielile aferente acestora, avand mereu o imagine de ansamblu a resursei umane.

Deasemenea prin pontarea de activitati se poate urmari suprasolicitarea unui angajat si redistribuirea taskurilor catre alti angajati.

## OPTIMIZAREA FLUXURILOR DE PRODUCTIE PENTRU REDUCEREA PIERDERILOR

- Mișcări inutile: printr-o proastă concepție a amplasării locurilor de muncă, se va diminua considerabil eficacitatea acestora prin deplasări, mișcări sau transporturi inutile;

- Defecte: procese generatoare de non-valoare adăugată;

Un sistem de fabricație Lean trebuie să fie un sistem zvelt, agil, capabil să se adapteze rapid la toate schimbările din mediu. Conceptul Lean poate fi considerat ca o evoluție a unor concepte de producție, perfect corelate cu condițiile în care se dezvoltă întreprinderile secolului al XXI-lea.

Producția Lean lărgeste câmpul de reflecție și propune concentrarea atenției asupra activităților din preajma locurilor de muncă.

### STADIUL ACTUAL

În prezent, se știe că un nivel ridicat al productivității, nu poate fi obținut și menținut, decât prin implicarea tuturor actorilor care iau parte la procesul de producție, iar pentru reducerea perioadelor de livrare trebuie să se acționeze în sensul creșterii flexibilității mijloacelor de producție și deci a reactivității acestora. Pentru obținerea unor costuri reduse au fost luate până acum în considerare, doar cheltuielile directe; ori se știe că toate tipurile de cheltuieli, fără excepție, joacă un rol în creșterea costurilor de producție.

Din punctul de vedere al producției de masă, atingerea obiectivelor ar putea fi rezolvată prin minimalizarea consecințelor unor disfuncționalități:

- evitarea apariției unor întârzieri în constituirea stocurilor;

- multiplicarea unor activități de control pentru a evita apariția unor produse defecte;

- organizarea unor echipe de întreținere și depanare pentru a evita apariția unor cadere accidentale ale utilajelor.

Pentru producția de masă există un principiu elementar, îmbunătățirea productivității se poate obține prin creșterea randamentelor locurilor de muncă.

### STUDII PRIVIND PROCESELE DE PRODUCTIE SI LANTUL DE APROVIZIONARE

Procesul de producție contribuie atât la obținerea diferitelor produse, lucrări și servicii, cât și la crearea unui ansamblu de relații de producție între persoane ce concurează la realizarea acestuia.

Conceptul de proces de producție poate fi definit prin totalitatea acțiunilor conștiente ale angajaților unei întreprinderi, îndreptate cu ajutorul diferitelor mașini, utilaje sau instalații asupra materiilor prime, materialelor sau a altor componente în scopul transformării lor în produse, lucrări sau servicii cu anumite valori de piață.

Ținând seama de aceste componente, conceptul de proces de producție mai poate fi definit prin totalitatea proceselor de muncă și a proceselor naturale ce concurează la obținerea produselor sau la executia diferitelor lucrări sau servicii.

#### 3.1 Tipurile de producție, concept, criterii de clasificare, caracteristici

Conducerea și organizarea activității de producție din cadrul întreprinderii se află într-o dependență directă față de tipul producției.

Prin tip de producție se înțelege o stare organizatorică și funcțională a întreprinderii determinată de nomenclatura produselor fabricate, volumul producției executate pe fiecare poziție din nomenclatura, gradul de specializare a întreprinderii, secțiilor și locurilor de muncă, modul de deplasare a diferitelor materii prime, materiale, semifabricate de la un loc de muncă la altul. În practică se disting 3 tipuri de producție:

- a) tipul de producție în masă,
- b) tipul de producție în serie,
- c) tipul de producție individual.

Tipul de producție preponderent ce caracterizează o întreprindere impune metodele și tehnicile de organizare a producției de bază auxiliară și de servicii precum și modul de pregătire a fabricației noilor produse de evidență control a activității productive.

#### a) Tipul de producție în masă

Este caracteristic întreprinderilor care fabrică o gamă redusă de tipuri de produse iar fiecare tip de produs se execută în cantități foarte mari, adică în masă.

La acest tip de producție deplasarea produselor de la un loc de muncă la altul se face în mod continuu, de regulă bucată cu bucată, folosindu-se în acest scop mijloace de transport în cea mai mare parte mecanizate și automatizate.

Tipul de producție de masă creează condiții foarte bune pentru folosirea pescării largă a proceselor de producție automatizate, cu efecte deosebite în creșterea eficienței economice a întreprinderii

#### a) Tipul de producție în serie

Caracterizează întreprinderile care fabrică o gamă mai largă de produse în cantități mari, mijlocii sau mici.

Pentru deplasarea produselor de la un loc de muncă la altul se folosesc mijloace de transport cu mers continuu, în cazul seriilor mari și cu mers discontinuu în cazul unor serii mici de fabricație.

La întreprinderile caracterizate prin tipul de producție în serie amplasarea diferitelor mașini și utilaje se face pe grupe omogene sau pe linii de producție în flux.

#### b) Tipul de producție individual

Întreprinderile caracterizate prin acest tip de producție execută o gamă foarte largă de produse, fiecare fel de produs fiind unicat sau executându-se în cantități foarte reduse.

În cantitatea tipului de produse individuale, diferitele secții, ateliere și locuri de muncă sunt organizate după principiul tehnologic, folosind mașini, utilaje și forța de muncă cu caracter universal pentru a fi adaptate rapid la execuția unei varietăți de feluri de produse în condiții de eficiență economică.

O altă caracteristică a acestui tip de producție o constituie faptul că produsele sau piesele se deplasează de la un loc de muncă la altul bucată cu bucată sau în loturi mici, folosindu-se pentru deplasare mijloace de transport cu mers discontinuu. Acest tip de producție capătă în prezent o amploare din ce în ce mai mare, datorită diversificării într-o măsură foarte ridicată a cererii consumatorilor.

Metode de organizare a procesului de producție. Definierea noțiunii, trăsături caracteristice de bază. Pornind de la marea diversitate a întreprinderilor care își desfășoară activitatea în cadrul economiei naționale, se pot stabili anumite metode și tehnici specifice de organizare a acestora pe grupe de întreprinderi, avându-se în vedere anumite criterii comune.

Primul tip de organizare a producției de bază este organizarea producției în flux pe linii de fabricație - specifică întreprinderilor care fabrică o gamă redusă de feluri de produse în masă sau în serie mare.

În aceste cazuri organizarea producției în flux se caracterizează în metode și tehnici specifice cum sunt: organizarea pe linii tehnologice pe bandă, pe linii automate de producție și ajungându-se în cadrul unor forme agregate superioare la organizarea pe ateliere, secții sau a întreprinderii în ansamblu cu producția în flux în condițiile unui grad înalt de mecanizare și automatizare.

Organizarea producției în flux se caracterizează prin:

- divizarea procesului tehnologic pe operații egale sau multiple sub raportul volumului de muncă și precizarea celei mai raționale succesiuni a execuțiilor lor;

- repartizarea execuției unei operații sau a unui grup restrâns de operații pe un anumit loc de muncă;

- amplasarea locurilor de muncă în ordinea impusă de succesiunea execuției operațiilor tehnologice; - trecerea diferitelor materii prime, piese și semifabricate de la un loc de muncă la altul în mod continuu sau discontinuu cu ritm reglementat sau

liber în raport cu gradul de sincronizare a execuției operațiilor tehnologice;

- executarea în mod concomitent a operațiilor la toate locurile de muncă în cadrul liniei de producție în flux,

- deplasarea materialelor, a pieselor, semifabricatelor sau produselor de la un loc de muncă la altul prin mijloacele de transport adecvate;

- executarea în cadrul formei de organizare a producției în flux a unui fel de produs sau piesă sau a mai multor produse asemănătoare din punct de vedere constructiv, tehnologic și al materiilor prime utilizate.

În concluzie, se poate spune că organizarea producției în flux se poate defini ca acea formă de organizare a producției caracterizată prin specializarea locurilor de muncă în executarea anumitor operații, necesitate de fabricare a unui produs, a unor piese sau unui grup de produse sau piese asemănătoare prin amplasarea locurilor de muncă în ordinea impusă de succesiunea execuției operațiilor și prin deplasarea produselor sau pieselor de la un loc de muncă la altul, cu mijloace adecvate de transport, iar întregul proces de producție desfășurându-se sincronizat pe baza unui unic de funcționare stabilit anterior.

#### Managementul lanțului logistic de aprovizionare

Logistica reprezintă un domeniu evolutiv, care a cunoscut și cunoaște numeroase transformări determinate de caracteristicile mediului economic în care se înserează. Prin urmare, asistăm la trecerea logisticii de la o activitate operațională la una tactică și chiar strategică. În acest mod, s-a ajuns să se extindă logistica în afara întreprinderii și să se contureze concepția de lanț logistic (supply chain). Un lanț logistic este un sistem coordonat de organizații, oameni, activități, informații și resurse implicate în mișcarea unui produs într-o manieră fizică sau virtuală de la furnizor la client. Într-un sens general un lanț logistic constă din două sau mai multe organizații separate din punct de vedere juridic, dar unite prin fluxuri materiale (fizice), financiare și de informații. Activitățile din lanțul logistic (numite și lanțuri de valoare sau procesele ciclului de viață) transformă materiile prime și componentele într-un produs care este livrat către consumator sau utilizator. Prin urmare, un lanț logistic leagă diversele lanțuri de valoare din interiorul său.

Analiza valorii reprezintă o tehnică care studiază posibilitatea de a înlocui componentele unui produs cu altele mai puțin costisitoare sau mai puțin rare. Ca urmare, analiza valorii a devenit o tehnică clasică de reducere a costurilor, care constă în studierea în detaliu a tuturor componentelor susceptibile de a fi



modificate, standardizate sau fabricate cu cheltuieli mai mici.

Analiza valorii trebuie aplicată întregului lanț logistic. Orice operațiune din lanțul logistic trebuie să aducă valoare și ca atare, trebuie căutată în permanență obținerea aceleiași valori la un cost mai redus. În realitate, cel mai adesea nu este dificil să se determine costurile fiecărei operațiuni din lanțul logistic, ci valoarea sa adăugată. Prin urmare, determinarea valorii adăugate reprezintă o preocupare indispensabilă, mai ales că o economie într-o verigă a lanțului poate antrena o creștere în alta, fără ca acest lucru să fie în sine ceva rău (nefavorabil).

Un lanț logistic reprezintă o rețea de furnizori, întreprinderi producătoare, depozite și canale de distribuție organizată pentru a achiziționa materii prime, a le transforma în produse și a le distribui către clienți. Proiectarea și operarea eficientă a unui lanț logistic reprezintă o componentă a activității de planificare desfășurată atât la nivel strategic, cât și tactic. Planificarea la nivel strategic a lanțului logistic implică decizii de configurare a rețelei, numărul, amplasarea, capacitatea, tehnologia facilităților etc. Planificarea la nivel tactic a operațiilor din lanțul logistic implică decizii referitoare la achiziția, procesarea și distribuția produselor. Configurarea strategică a lanțului logistic este un factor cheie care influențează eficiența operațiunilor tactice și astfel, are un impact de lungă durată asupra unei firme.

Factori care justifică existența lanțului logistic  
Trecerea de la abordarea logisticii ca o componentă internă a întreprinderii la extinderea ei în exterior, culminând cu concepția lanțului logistic s-a produs prin acțiunea a numeroși factori de influență, care afectează modul de derulare a afacerilor. Printre acești factori se pot menționa următorii:

- evoluția raporturilor dintre industrie și comerț;
- dezvoltarea noilor tehnologii ale informației și de comunicare;
- intensificarea concurenței prin oferta excedentară;
- dezvoltarea unor funcții de ordin strategic în întreprinderi: urmărire, planificare, previziune etc.;
- extinderea procesului de globalizare;
- recurgerea din ce în ce mai mult la externalizare și subcontractare.

Progresele din domeniul tehnologiilor informației și cel al mijloacelor de comunicare fac posibilă apariția a noi moduri de concepere a relațiilor între firme. Tot mai mult se utilizează sistemele de schimb electronic de date (EDI), care permit comunicarea în timp real a unor informații relevante pentru părțile implicate. În acest mod, se pot elimina consecințele negative ale „efectului de bici” și se îmbunătățește

competitivitatea prin preț a produselor, grație reducerii costurilor.

Globalizarea din ce în ce mai intensă face ca firmele mari, din economiile dezvoltate, să-și delocalizeze activitățile aferente diverselor funcții ale întreprinderii (și în special cea de producție) în zone în care acestea pot fi efectuate mai competitiv. Această delocalizare pune, însă problema livrării diferitelor componente ale unui produs spre fabricile de asamblare (adesea situate la distanțe mari), fluxuri care trebuie sincronizate, ceea ce conduce spre constituirea lanțurilor logistice.

Externalizarea și subcontractarea sunt consecințe ale procesului anterior, strâns corelate cu acesta. Externalizarea diverselor activități ale întreprinderii (inclusiv cea logistică) permite acestea:

- să se concentreze pe domeniul lor de competență;
- să realizeze câștiguri financiare prin transformarea unor cheltuieli fixe în cheltuieli variabile;
- să se elibereze de o serie de imobilizări financiare;
- să transfere o parte din riscurile proprii asociate activităților externalizate;
- să aibă mai multă flexibilitate asupra prestației logistice și mai ales, să o controleze.

Interesant este faptul că activitățile externalizate cu incidență în domeniul logistic sunt dintre cele mai variabile și anume:

- operațiuni de transport și auxiliare transportului;
- depozitarea, stocarea, pregătirea comenzilor, închirierea depozitelor;
- prelucrarea mărfurilor și operațiunile de finalizare a producției;
- operațiuni cu caracter comercial (mai ales aprovizionarea);
- operațiuni informatice;
- consultanță logistică etc.

Cu toate acestea funcția cea mai externalizată rămâne transportul, care după unele statistici ar atinge o pondere de 72 % din activitățile externalizate de către întreprinderi (în sectorul distribuției acest procent este chiar mai mare, trecând de 90 %).

Toate aceste elemente conduc spre necesitatea construirii și exploatării lanțurilor logistice, ca posibilitate de a realiza activitățile într-o manieră eficientă și eficace. Obiectivul care guvernează toate eforturile într-un lanț logistic este creșterea competitivității prin asigurarea unor servicii acceptate de către clienți la un cost minim.

#### Modele de lanț logistic

Există o diversitate de modele de lanț logistic care se adresează atât participanților din amonte, cât și din

avalul acestuia. Modelul SCOR (Supply Chain Operations Reference – într-o traducere aproximativă Referința Operațiunilor din Lanțul Logistic), elaborat de Consiliul Supply Chain măsoară performanța totală a lanțului logistic. Acesta este un model de referință pentru managementul lanțului logistic, construindu-se de la furnizorul furnizorului până la clientul clientului. El include performanța în realizarea livrării și comenzii, flexibilitatea producției, costurile de onorare a clauzelor și a refuzurilor, stocul și activele, precum și alți factori în evaluarea performanței generale a eficienței lanțului logistic.

Fiecare din verigile lanțului logistic reprezintă o activitate sau un ansamblu de activități pe care le putem regrupa sub una din cele 4 expresii ale metodei SCOR:

- source: adică aprovizionarea, în cadrul acesteia fiind incluse toate activitățile pe care le găsim asociate acestui concept, cumpărarea, stabilirea referințelor etc.;
- make: adică fabricarea în diferitele sale variante industriale: producție de masă, producție la comandă etc.;
- deliver: adică distribuția sub toate formele sale: vânzări către alte întreprinderi, vânzarea către clienți finali cu diversele lor variante;
- plan: sunt operațiunile transversale din 2 verigi care permit conducerea relațiilor dintre două verigi.

Managementul lanțului de aprovizionare

Managementul lanțului de aprovizionare (SCM – Supply chain management) a fost definit ca “un proces orientat pe procurarea, producerea și furnizarea de produse și servicii clienților”. SCM are un domeniu de aplicare larg, care include sub-furnizori, furnizori, operații interne, comerțul clienților cu amanuntul (comertul) și utilizatorii finali. Are deschidere la toate mișcările și depozitările materiilor prime, inventarului și produselor finite din punctul de origine la punctul de consum. Termenul managementul lanțului de aprovizionare a fost inventat de către firma de consultanță și strategie Booz Allen Hamilton în 1980. Lanțurile de aprovizionare sunt dinamice și complexe ajungând în număr mare la mulți clienți și înapoi la mulți furnizori din întreaga lume. Există în ambele servicii și organizații de fabricație, deși complexitatea lanțului poate varia foarte mult de la industrie la industrie și de la firma la firma.

Atunci când ajunge la nivel global și călătoria produsului acoperă mai multe țări, atunci acesta este numit managementul lanțului de aprovizionare global. Managementul lanțului de aprovizionare global a apărut ca un subiect important în epoca globalizării iar acum este situat în întregime în inima

sistemului de afaceri. Cu globalizarea, afacerile au devenit mai complexe și managementul lanțului de aprovizionare global nu numai că mobilizează produse dar deasemenea și întreaga valoare adăugată a lanțului, în care activitățile financiare și schimbul de informații sunt deasemenea incluse.

Companiile mari au mai multe centre în întreaga lume. Materiile prime, produsele finite, finanțele și alte informații oportune sunt transmise de la un centru la altul. Managementul lanțului de aprovizionare global a devenit baza unor întregi operații. Costul de producție și rentabilitate depinde de lanțul de aprovizionare global, precum și cât de bine de angajații din întreaga companie se instruiți pentru astfel de sarcini de mers rapid.

## MODELAREA

Comportarea sistemului este studiată prin dezvoltarea unui model de simulare.

Modelul de simulare descrie sistemul modelat în termeni specifici unui limbaj de programare, denumit limbaj de simulare.

În limbajele de simulare descrierea unui model de simulare se realizează printr-o succesiune de instrucțiuni care definesc componentele sistemului și modul în care interacționează acestea.

Există o varietate de tipuri de modele care pot fi folosite pentru reprezentarea ușoară a fabricației. Modelele se pot clasifica în statice sau dinamice și ambele pot fi folosite în reprezentarea procesului de fabricație. La cele de tip static sistemul modelat este în echilibru în schimb cele de tip dinamic sunt într-o continuă schimbare.

Modelele grafice sunt importante pentru reprezentarea comportării sistemului de producție. Operațiile de fabricație pot fi vizualizate cu ajutorul icoanelor (imagini simplificate) ori simbolurilor. Icoanele sunt instrumentele ideale pentru simulare deoarece seamănă din punct de vedere grafic cu componentele sistemului de producție.

Modelele se mai pot clasifica:

- Modelele discrete sau discontinue derulează fazele care se produc în procesul de fabricație. Schimbările de stare nu sunt evidente decât la evenimentele de la sfârșitul sau începutul unei operații, așezarea în așteptare a unei piese într-un flux, eliberarea unei mașini, mijloc de transport, apariția unei pene etc.

- Modelele continue adaptate industriilor de proces, utilizează ecuații matematice care iau în considerare schimbările de stare care se efectuează continuu în cursul timpului. Valorile variabilelor de stare sunt recalculate periodic pe baza acestor ecuații după fiecare unitate prestabilită de timp.

Modelele combinate sunt capabile să integreze aspecte ale primelor două tipuri de modele. Acestea

se utilizează, îndeosebi, în industriile metalurgică și agroalimentară.

Modelele sunt utilizate pentru a ajuta în explicarea, înțelegerea sau îmbunătățirea unui sistem. Modelele de simulare se pot clasifica în mai multe moduri. Clasificările și termenii folosiți pentru descrierea lor se referă la diferențele dintre modele și nu la diferențele dintre sistemele reale reprezentate. Se poate simula un sistem particular folosind diferite tipuri de modele. De exemplu un model de simulare poate fi replica precisă a unui obiect sau o reprezentare abstractă a proprietăților acestuia.

#### Tehnici de modelare

Tehnica de modelare implică reprezentarea unui sistem complex prin aproximare. Aproximarea trebuie să fie similară sistemului real astfel încât concluziile rezultate să poată descrie sistemul pe baza comportamentului modelului. Problema care se pune este cum sunt realizate simplificările. Un model poate fi simplificat în mai multe moduri. Cel mai folosit este omiterea anumitor detalii nesemnificative din model cum ar fi: timpul de reparație al unei mașini mai puțin importante în proces sau timpii mici de transport. Un alt mod de simplificare este acela în care un proces de prelucrare complex se substituie unul mai simplu. Un exemplu ar fi înlocuirea unei stații de lucru care conține mai multe strunguri cu performanțe relativ egale cu un număr de mașini identice. Al treilea mod de simplificare se realizează prin reprezentarea mai multor detalii printr-o funcție echivalentă. De exemplu: în lungul unei linii automate un operator poate realiza mai multe operații pentru fiecare reper în parte. În locul modelării fiecărei operații în parte, se pot modela toate operațiile ca un singur proces.

Modelarea se bazează pe 4 etape:

1. Conceptualizare
2. Reprezentare
3. Analizare
4. Implementare

#### Multimodelarea

Reprezentarea unui sistem utilizând diferite formalisme este denumită multimodelare. Multimodelarea permite observarea sistemului din diferite unghiuri.

Multimodelarea este focalizată pe întrebarea cum poate fi constituit cât mai eficace un model de simulare și care model este cel mai adecvat să reprezinte un anumit sistem. De-a lungul timpului au fost identificați o serie de factori care corelați permit luarea unei decizii corecte.

O bună înțelegerea a problemei care urmează a fi rezolvată. Dacă aceasta nu este bine definită există puține șanse ca soluția găsită să aibă erori minime.

Eroarea involuntară a modelului (ERROR FREE). Corectitudinea modelului este un parametru important. Erorile induse în model, unele indetectabile pot conduce la mari erori.

Alegerea programului de rulare al modelului este foarte importantă. Doar un program corect ales poate genera un model corect.

Construcția modelului și alegerea programului trebuie să reflecte obiectivele urmărite de simulare.

Mărimile de ieșire ale simulării sunt în generale observații asupra variabilelor sistemului; de aceea este necesară o interpretare corectă acestora.

Multimodelarea permite construcția bazei de modele. Aceasta va conține diferite tipuri de modele, fiecare în parte oferind informații distincte asupra caracteristicilor, funcțiilor și caracteristicilor unui sistem. Funcțiile bazei de modele sunt:

- Analiza statistică
- Analiza structurală
- Analiza comportamentală
- Analiza activităților

Principala caracteristică a bazei de modele construită prin multimodelare este luarea deciziei. Aceasta implică alegerea modelului potrivit pentru evidențierea unei caracteristici anume a sistemului. Diferitele reprezentări ale aceluiași sistem acoperă o arie foarte largă și oferă informații multiple despre acesta.

1. Caracteristicile sistemului
2. Descriere a mediului de simulare
3. Permite o descriere simplă a modelului
4. Permite o descriere complexă a modelului
5. Structurează dezvoltarea modelului
6. Facilitează experimentarea și implementarea

#### 5 SIMULAREA FLUXURILOR DE PRODUCȚIE

Simularea poate acoperi toate fluxurile întreprinderii, deoarece este capabilă de a reprezenta: fluxurile fizice, cele mai utilizate, și de asemenea, fluxul de informații și fluxul decizional asociat cu aceste fluxuri fizice. Simularea este capabilă de a reproduce pe computer, comportamentul dinamic și stocastic al unei mașini, atelier, linie de producție, întreprindere și astfel, evoluția stării sistemului în funcție de informațiile survenite și de deciziile luate. Pe de altă parte, simulare poate reprezenta aceste fluxuri în diferite niveluri ierarhice. Ea permite descrierea sistemului în detaliu și cu precizia necesară soluționării problemei: la nivel de utilaj, de linie de producție, de atelier, de întreprindere.

Simularea se utilizează în general pentru evaluarea și compararea posibilelor scenarii.

Metodologia realizării procesului de simulare a unui flux de producție

Metodologia generală pentru realizarea unui proces de simulare constă în parcurgerea mai multor etape.

În aceste etape sunt grupate în patru mari domenii sau altfel spus, patru macro-etape și anume:

- Analizarea problemei sau problema de rezolvat;
- Modelarea și programarea sau modelul de simulare;
- Experimentele de simulare sau pe model;
- Analiza rezultatelor sau raport și concluzii.

Obiectivul acestei metodologii este nu numai de a oferi un fir logic de urmat pe parcursul proiectului de simulare, dar mai ales, pentru a asigura, înainte de începerea unui proiect, că posedă toate datele relevante.

Programele generale de simulare permit modelarea majorității sistemelor cu evenimente discrete (producție, transport și logistică). Programele utilitare ajută una sau mai multe etape ale unui proiect de simulare de fluxuri sau aprofundare a unor aspecte tehnice legate de simulare. Programele de simulare orientate către sistemele de producție cuprind blocuri predefinite ce corespund unor entități sau unor module ale sistemelor de producție: mașini, stocuri, transportoare, cărucioare, piese etc

Criteriile de alegere a programului informatic pot fi: fundamentale, generale și cele legate de produs.

Criteriile fundamentale sunt cele mai importante, atât cele legate de modelare, cât și cele privind interpretarea statistică a rezultatelor.

Criteriile fundamentale legate de modelare sunt: flexibilitatea, ușurința de învățare și de utilizare a blocurilor predefinite pentru resursele de producție. Ușurința utilizării programului trebuie să fie determinată în funcție de competențele utilizatorilor locali în domeniul simulării: programare, verificare și validare, interpretarea rezultatelor (cel mai dificil lucru).

Simularea fluxurilor, este mai adaptată mediului industrial decât metodele analitice. Ea reprezintă modalitatea de rezolvare a problemelor pentru care soluțiile analitice sau algoritmice nu sunt posibile. Modelul poate fi construit pe baza preferințelor decidentului, fără ca existența unei metode de rezolvare adecvate să poată influența analistul.

Harta fluxului de valoare.

Fluxul de valoare se referă la toate operațiile și activitățile succesive care trebuie realizate în ordinea adecvată pentru a crea valoare pentru client.

În 1998, Mike Rother și John Shook au introdus conceptul de harta fluxului de valoare (VSM = Value Stream Mapping) prin cartea "Learning to See"

Motivarea din spatele conceptului a fost:

- Multe companii s-au grabit să execute activități de eliminare a pierderilor masive și de îmbunătățire continuă a proceselor, dar aceste abordări bine

intentionate rezolvau doar o mică parte a fluxului de valoare pentru fiecare produs.

- În realitate fluxul de valoare aluneca continuu într-o "mlastina" a problemelor și ocolește spre următorul pas, în aval.

Obiective ale hărții fluxului de valoare:

- Utilizarea "Value Stream Mapping" se face cu scopul de a identifica risipa și locurile unde pot fi aplicate îmbunătățiri în procese, prin aplicarea metodelor Lean/World Class Manufacturing în vederea eliminării risipei și îmbunătățirii proceselor.

- Desenând harta fluxului de valoare managerul vede uzina într-un mod care sprijină producția lean

- Sprijină obiectivul de implementare a fluxului de valoare adaugată

- Asigura faptul că managerul va avea o viziune asupra modului în care trebuie să fie fluxul.

A te referi la perspectiva fluxului de valoare înseamnă a privi întreg tabloul și nu doar procesele individuale. A îmbunătăți tot, nu doar a optimiza niște componente.

Producerea și deplasarea unui singur element o dată (sau un lot mic și constant de elemente) printr-o succesiune de etape, dacă se poate într-un proces continuu, cu condiția că în fiecare etapă să se facă doar ceea ce este cerut de următoarea etapă.

Flux tradițional

Flux continuu

Sistemul de producție "Push" (împinge) este sistemul tradițional de producție, în care produsul este trecut (împins) prin procesul de producție, în loturi suficiente de mari pentru a satisface cererile prezente și viitoare și pentru a compensa problemele ce pot apărea în proces. Sistemul push este declansat de lansarea în producție pe baza unui plan care se întocmește funcție de comenzile existente dar și a celor previzionate. Mentalitatea specifică pentru această situație este "Noi suntem cei care producem, o vor vinde ei (conducerea) până la urmă!" Cerințele pieței au determinat de multă vreme apariția unui sistem de producție "Pull" (trage) în care procesele din aval trag din amonte ceea ce au nevoie atunci când au nevoie. Procesele din amonte completează ceea ce a fost consumat. Produsul este astfel trecut (tras) prin procesul de producție în ritmul impus de cererea clientului. Sistemul "pull" se declanșează în momentul când clientul achiziționează produsele în cazul unor comenzi repetate sau de momentul când se da o comandă pentru un produs nou. Acest sistem este concentrat pe ideea "Dacă ei îl cer, noi îl vom produce!" Sistemul "pull" permite producția în loturi mici

Avantaje:

- reduce stocurile
- necesită mai puțin spațiu
- aduce procesele mai aproape unele de altele

- face mai usor detectabile probleme de calitate
- face procesele mai dependente unele de altele
- reduce timpii pentru reglaje (reglaje scurte,)

Principiile Push si Pull

Principiile Lean Manufacturing

Implementarea principiilor LEAN a devenit o strategie de supravietuire intr-un mediu de productie in care reducerea costurilor reprezinta o stare de fapt pe piata.

Lean Manufacturing sau productie la costuri minime reprezinta o filozofie de productie care determina reducerea duratei de la comanda clientului pana la expedierea produsului, prin eliminarea pierderilor.

- Jumatate din efortul uman in productie
- Jumatate din defectele actuale in produsul finit
- O treime din timpul de pregatire a productiei
- Jumatate din spatiul ocupat pentru aceeasi cantitate realizata
- O zecime sau mai putin din stocurile de pe flux

Principiile Lean sunt urmatoarele:

- Identificarea pasilor din procese care definesc valoare pentru client
- Identificarea risipei produse prin : transport,asteptare,supraproductie,defecte, stocuri, miscari inutile sau preelucrari
- Eliminarea pasilor din proces care nu adauga valoare sau nu sunt necesari
- Asigurati-va ca pasii curg intr-un flux secvential eficient
- Instituiti metoda de "tragere" a productiei si asigurati-va ca nu se creeaza blocaje in pasi
- Continuati imbunatatirea proceselor

Abordarea Lean Manufacturing inseamna un proces de gandire si actiune in 5 pasi, respectiv:

1. Specificarea valorii pentru fiecare familie de produse, din punctul de vedere al clientului final.
2. Identificarea tuturor activitatilor componente in cadrul fluxului de valoare pentru fiecare familie de produse, eliminand pe cat posibil acele activitati generatoare de pierderi.
3. Ordonarea activitatilor creatoare de valoare intr-o succesiune (flux) de pasi clar identificati, astfel incat produsul sa ajunga la clientul final parcurgand un flux cat mai continuu, fara multe intreruperi, opririsi asteptari intermediare.
4. O data ce fluxul de valoare a fost stabilit si introdus, orice client intern sau extern poate aplica sistemul de tip "pull" pentru a trage produsul din amonte, pe fluxul de productie.
5. Dupa ce valoarea a fost specificata, activitatile creatoare de valoare identificate, celel generatoare de pierderi eliminate, fluxul de valoare stabilit si introdus, se poate trece la operationalizarea procesului si la perfectionarea lui, pana cand se

atinge un nivel optim, in care valoarea adaugata este maxima si majoritatea pierderilor eliminate.

7. Concluzii

În contextul actual de evoluție al unei organizații Lean Managementul se prefigurează ca o metodă modernă, flexibilă, capabilă să conducă la performanțe deosebite prin eliminarea pierderilor și reducerea costurilor. În momentul în care această metodă se integrează cu Six Sigma, pe fundalul unei îmbunătățiri continue de tip Kaizen, putem afirma că aceasta reprezintă calea sigură spre excelență.

Astăzi cu cel mai înalt nivel de competitivitate în industrie din toate timpurile, implementarea standardelor Lean ar putea fi singurul lucru care stă între succes și eșec pentru unele companii. S-a dovedit un program care funcționează și care poate fi adoptat nu numai în producție, dar și în domeniul serviciilor, unde cu adevărat metoda Lean capătă o importanță și mai mare. Putem de asemenea vorbi de o organizație Lean și mai mult decât atât de o organizație Lean extinsă.

## **BIBLIOGRAFIE**

### **Cărți și lucrări de autor în edituri**

- [1] Constantin, V., Palade, P., *Organe de mașini și mecanisme*, Editura Fundației Universitare Dunărea de Jos, Galați, 2004
- [2] Militaru, C., Rohan, R., *Ingineria Calității*, Editura Brenn, București, 2004
- [3] Doicin, C., *Analiză economică în inginerie*, Editura Bren, București, 2003.
- [4] Chihalău, B., Gavriluță, C., Nițu, E., *Elemente specifice proceselor de fabricație pentru piesele de automobil*, Editura din Pitești, 2010

### **Studii și articole în reviste de specialitate sau prezentate la conferințe**

- [1] A. Caggiano, Modelling, analysis and improvement of mass and small batch
- [2] Digital Manufacturing Cell Design for Performance Increase
- [3] A. Caggiano, G. Bruno, R. Teti . Integrating optimisation and simulation to solve manufacturing scheduling problems

### **Resurse disponibile în format electronic**

- [1] Lean Robotics White Paper, Roboți industriali, [www.ScienceDirect.com](http://www.ScienceDirect.com)
- [2] <http://www.daciagroup.com/despre-noi/platforma-industriala-dacia/uzina-mecanica-si-sasiuri-dacia>
- [3] Dincă, V., Străjescu, F., „Mod de exploatare logistic”, Dacia, iunie 2014
- [4] Berechet M., „Mod de exploatare linie Asamblaj Cv TLx”, Dacia, decembrie 2008