

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

SIPOTEANU Costinel-Dumitru

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,Mentenanta,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 automațiști 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.

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

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 concerne 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 referee 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 sapte tipuri de risipa in cadrul unei companii :

- supra-productia ;
- stocarea si depozitarea ;
- transferul ;
- corectarea(retus) ;
- miscarea ;
- procesarea ;
- asteptarea.

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 **harta 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 **harta 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 . Cunoșcând 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 (harta 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 reexaminat 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/procesele , timpii morți si fluxul de informații necesar realizarii produsului sau furnizarii serviciului

Pasul 3

Evaluați 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 .

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
- [2] <http://www.daciagroup.com/despre-noi/platforma-industrial-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