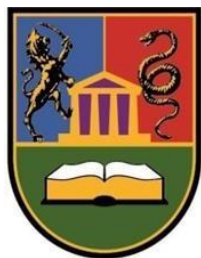


Факултет инжењерских наука Универзитета у Крагујевцу



Назив студијског програма: Машинско инжењерство

Ниво студија: Основне академске студије

Модул: Индустијски инжењеринг

Предмет: Производни системи

Број индекса: 57/2015

Борис М. Миливојевић

Алати за анализу пословних процеса у производним системима

Завршни рад

Комисија за преглед и одбрану:

1. Др Александар Ђорђевић - ментор
2. _____
3. _____

Датум одбране: _____

Оцена: _____

Циљ завршног рада подразумева да кандидат изврши прегледну студију алата за анализу у домену пословних процеса у производним системима и исте опише. Након описа, кандидат треба на конкретном примеру да покаже улогу ових алата за анализу пословних процеса у производним системима. Кандидат треба да спроведе самосталан рад и користи одговарајућу методологију и референтну литературу. Такође, кандидат треба да спроведе и практично прикупљање података у производним организацијама које послују у Србији. Мотивација за реализацију рада се огледа кроз чињеницу да се кроз адекватно прикупљање и анализу података могу предложити различити алати за анализу пословних процеса у производним системима.

Крагујевац, 16.05.2019.

Ментор:

Др Александар Ђорђевић

Резиме

У овом раду приказан је значај производних система као и самог система управљања пословних процеса. Дата су теоријска разматрања производних система и пословних процеса као и алати за њихову анализу. На основу тога приказани су примери имплементације ових алата као и сам ток процеса производње у пракси.

Кључне речи: *производни системи, пословни процеси, анализа, алати.*

Abstract

This paper shows the importance of the production system itself as well as the management system in business processes. It further elaborates on theoretical considerations, business processes and tools for their analysis. Based upon that, examples are presented of implementation of these tools as well as the production process in practice.

Key words: *production systems, business processes, analysis, tools.*

Садржај

1.	Увод	1
2.	Теоријска разматрања	2
2.1.	Производни системи.....	2
2.2.	Пословни процеси	4
2.3.	Шест сигма	5
2.4.	Декомпозиција процеса.....	7
2.5.	Матрица узрока и последица.....	8
2.6.	Анализа критична за квалитет.....	11
2.7.	5W2H.....	12
2.8.	SIPOC дијаграм.....	14
3.	Начини за имплементацију алата	18
3.1.	Анализа критична за квалитет (CTQ)	18
3.2.	5W2H.....	20
3.3.	SIPOC дијаграм.....	21
4.	Практичан пример тока процеса.....	24
5.	Закључак.....	29
6.	Литература	30

1. Увод

Тема овог завршног рада су алати за анализу пословних процеса у производним системима. Коначни циљ овог рада је теоријско објашњење неких од ових алата, као и приказивање практичног примера функционисања ових алата.

У оквиру теоријских разматрања у овом раду приказано је то шта су производни системи уопште и шта представљају пословни процеси. Такође, у оквиру овог дела приказан је и програм шест сигма за унапређење рада производних система.

У другом делу теоријских разматрања, приказана је теорија неопходна за разумевање алата за унапређење пословних процеса у производним системима.

У оквиру трећег поглавља приказана је практична имплементација ових алата у оквиру одређених производних процеса и приказан је ток процеса у оквиру једног производног система.

На крају самог рада изнети су закључци о овим алатима и како они унапређују саму производњу унутар компанија.

Као полазна литература за израду овог рада коришћена је књига „Производни системи“ као и књига „Унапређење ефикасности производних процеса развојем проширеног модела тока вредности.“

2. Теоријска разматрања

У оквиру овог поглавља биће обрађене следеће целине:

- Производни системи,
- Пословни процеси,
- Шест сигма,
- Декомпозиција процеса,
- Матрица узрока и последица,
- Анализа критична за квалитет,
- 5W2H и
- SIPOC дијаграм.

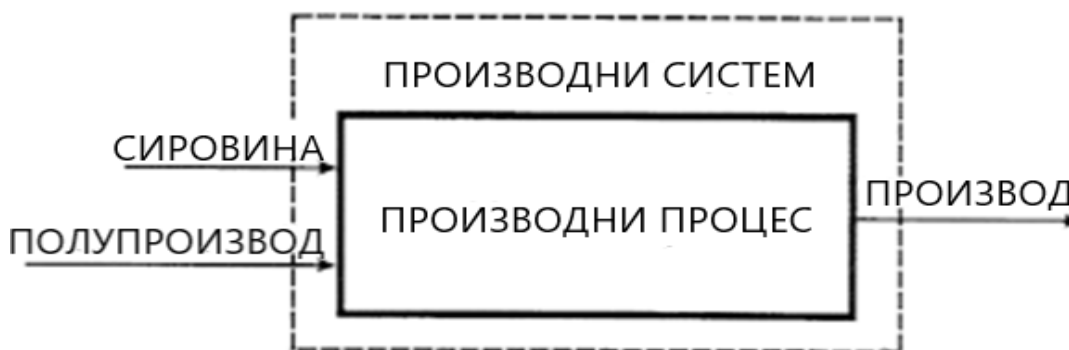
2.1. Производни системи

Производни систем представља процес у коме се од неке полазне сировине добија готов производ уз употребу различитих метода производње.

Уколико се посматрају сви производни системи, могло би се рећи да представљају „процесе трансформације“ - процесе који ресурсе претварају у корисну робу и услугу. Процес трансформације обично користи заједничке ресурсе као што су рад, капитал (за машине и опрему, материјале итд.) и простор (земљиште, зграде итд.) Да би извршили промене, економисти ове ресурсе називају „факторима производње.“

Ако се посматра као процес, производни систем се могу даље карактерисати протоцима (каналима кретања) у процесу производње (слика 1.):

- Физичким протоком материјала,
- Радом у средњим фазама производње и
- Готовим производима.



Слика 1. Шема производног система

Физички токови подлежу ограничењима капацитета производног система, што такође ограничава способност система да испуни очекивања о производњи. Слично томе, капацитет канала за обраду информација производног система такође може бити важно мерило резултата система. Управљање токовима информација или планирање и контрола система служи за постизање прихватљивих резултата и то представља један од главних задатака менаџера.

Иако је капацитет система главни фактор при решавању питања да ли се могу очекивати жељени резултати, додатно разматрање квалитета такође се мора посматрати као ограничавајући фактор. Квалитет производа, мерено према објективним стандардима, укључује изглед, карактеристике перформанси, трајност, употребљивост и друге физичке карактеристике:

- Испоруку у договореном року,
- Трошкове,
- Одогварајућу документацију и пратеће материјале.

Постоје три уобичајена типа основних производних система:

- Серијски систем,
- Континуални систем и
- Пројектни систем.

У серијском систему, опрема и методе опште намене користе се за производњу малих количина производње са спецификацијама које се знатно разликују од једне до друге серије. Дата количина производа се помера као шаржа кроз један или више корака, а укупна запремина настаје истовремено на крају производног циклуса. То могу бити системи за производњу специјалних алатних машина или грађевинске опреме, специјалне хемикалије и прерађене прехранбене производе, или у сектору услуга, систем за обраду захтева у великој осигуравајућој компанији.

У континуланом систему ставке које се обрађују теку кроз низ корака или операција, који су заједнички за већину осталих производа који се обрађују. Пошто се очекују велике количине протока, често се користи посебно дизајнирана опрема и методе како би се постигли нижи трошкови производње. Задаци којима се радници баве често су подељени у релативно мале сегменте који се могу брзо савладати и ефикасно обављати. Примери укључују системе за састављање аутомобилских мотора и самих аутомобила, као и друге производе широке потрошње, као што су телевизори, веш машине и рачунари. Системи континуиране производње често се називају монтажни системи.

До сада поменуте две врсте система често се налазе у комбинацији. На пример, у производњи интегрисаних склопова за електроничку опрему, хиљаде кола се обрађују као шаржа на неколико великих кришки силицијумског кристала кроз десетине, па чак и стотине, корака обраде. Ситни кругови, сваки са само неколико милиметара са стране, одвајају се и појединачно састављају са другим елементима круга на континуираној линији да би се добио коначни производ.

Трећа врста производног система је пројекат. За један, јединствени производ, на пример, зграду, брод или прототип производа као што су авион или велики рачунар, ресурси се спајају само једном. Због јединствености пројектних система, развијене су посебне методе управљања како би се трошкови производње задржали на разумним нивоима.

2.2. Пословни процеси

Пословни процеси представљају систем малих процеса у оквиру производног система који доводе до израде коначног производа. Унапређење и промене у оквиру предузећа последица су константног напретка технологије, стога се и јавила потреба за унапређењем које је изведено помоћу управљања мањим пословним процесима.

Пословни процеси представљају активности које су јасно дефинисане и имају тачан почетак и крај где се у оквиру тог интервала ствара конкретан резултат за кориснике. Такође, пословни процес је континуалан, то значи да је он непрекидан и да је у свакој итерацији исти, али и унапређенији на основу пређашњег искуства. Пример пословних процеса у оквиру система приказан је на слици 2. Пословни процеси имају следеће карактеристике:

- Имају сврху,
- Имају особу задужену за њихову имплементацију,
- Сваки има јасно дефинисан интервал,
- Постоје улазни и излазни параметри,
- Има засебне производне активности,
- На основу улаза и излаза постоји јасна представа о успешности процеса,
- Сваком итерацијом унапређење је неизбежно.



Слика 2. Пример пословних процеса у оквиру система

Како би пословни процеси били успешни, морају бити усмерени на кориснике и морају се обављати на најбољи могући начин. Пословни процеси у сваком предузећу морају бити анализирани и описани. За њихову анализу постоје многе методе и алати који олакшавају њихову анализу. Анализа се спроводи због тога што је потребно утврдити где је процес слабији и где се може унапредити, јер се на тај начин комплетна производња унапређује. Неки од алата за анализу пословних процеса су:

- Матрица узрока и последица,
- Анализа критична за квалитет,
- 5W2H и
- SIPOC дијаграм.

Пословни процеси могу се анализирати до најситијег детаља, тако да је могуће детаљно утврђивање његових недостатака. Анализа може бити квалитативна анализа и квантитативна анализа.

Квантитативна анализа даје конкретније резултате и састоји се од три основне технике:

- Анализе протока,
- Анализе застоја и
- Симулације застоја.

Код анализе пословних процеса води се рачуна о томе да се следећи фактори унапреде:

- Време,
- Трошкови и
- Квалитет.

2.3. Шест сигма

Шест Сигма (6σ) је скуп техника и алата за побољшање процеса прозводње. Представио га је амерички инжењер Бил Смит, радећи у Мотороли 1980. године. Џек Велч га је ставио у централну улогу у својој пословној стратегији у Генерал Електрику (*General Electric*) 1995. године. Процес са шест сигма је онај у којем се за 99,99966% гарантује квалитет производа без шкарта, што значи да се на милион произведених комада добија 3,4 шкарт примерка.

Шест Сигма стратегија настоји побољшати квалитет процеса идентификовањем и уклањањем узрока оштећења и смањењем неодређених елемената у производним и пословним процесима. Користи скуп метода управљања квалитетом, углавном емпиријских, статистичких метода, и ствара посебну инфраструктуру људи унутар организације који су стручњаци за ове методе.

Сваки пројекат Шест Сигма који се спроводи унутар организације следи одређени редослед корака и има одређене циљне вредности:

- Смањење времена процеса циклуса,
- Смањење загађења,
- Смањење трошкова,
- Повећање задовољства купаца и
- Повећање профита.

Израз Шест Сигма потиче од терминологије повезане са статистичким моделирањем производних процеса. Зрелост производног процеса може се описати сигма оценом која показује његов принос или проценат производа без оштећења које ствара. Моторола је за своју производњу поставила циљ „шест сигма“.

Шест Сигма доктрина тврди:

- Непрекидни напори за постизање стабилних и предвидљивих резултата процеса су од виталног значаја за пословни успех.
- Производни и пословни процеси имају карактеристике које се могу дефинисати, мерити, анализирати, побољшати и контролисати.
- Постизање одрживог побољшања квалитета захтева посвећеност целе организације, посебно од менаџмента највишег нивоа.

Карактеристике које Шест Сигма издваја од претходних иницијатива за унапређење квалитета укључују:

- Јасан фокус на постизање мерљивих финансијских добитака из било којег пројекта Шест Сигма.
- Повећани нагласак на снажно руководство и подршку менаџмента.
- Јасна посвећеност доношењу одлука на основу проверених података и статистичких метода, а не на претпоставкама и нагађањима.

Израз "шест сигма" долази из статистике и користи се у статистичкој контроли квалитета која процењује способност процеса. Првобитно се односило на способност производних процеса да произведу веома велики број квалитетних делова и да задовоље све задате стандарде.

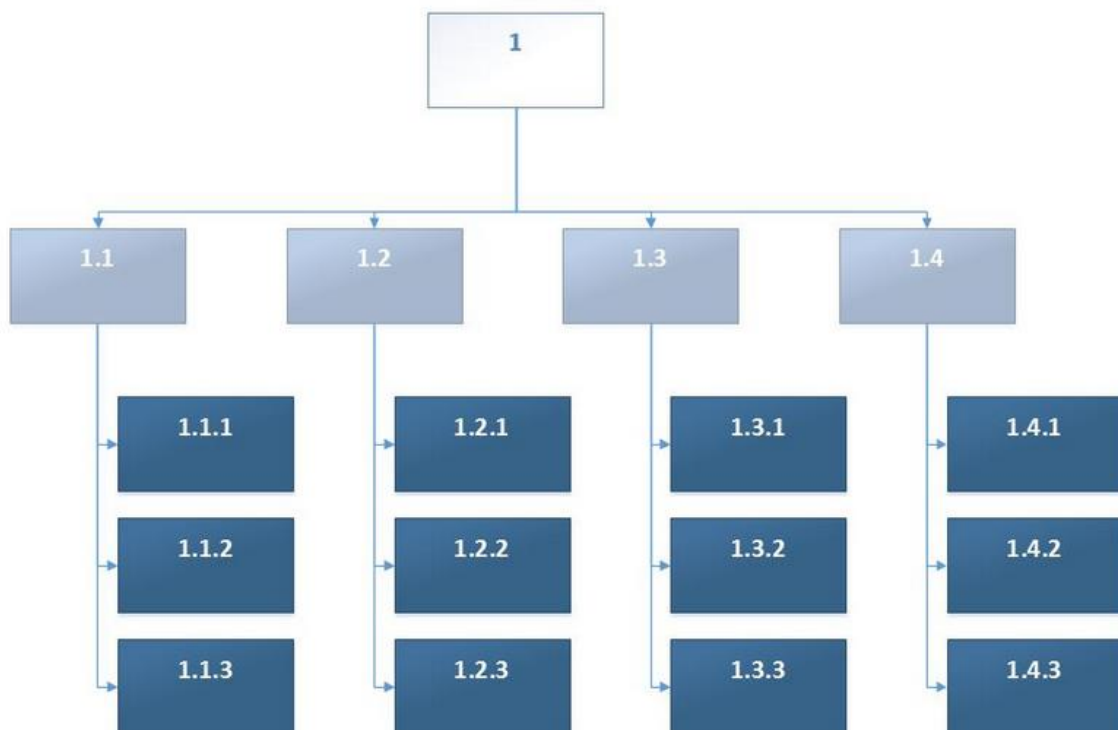
Последњих година неки практичари комбинују идеје Шест Сигма са *lean* производњом како би створили методологију која се зове *Lean Шест Сигма*. Методологија *Lean Шест Сигма*, користи *lean* производњу за решавање проблема и количине шкарта, а Шест Сигма унапређење производних процеса.

Међународна организација за стандардизацију (ISO) је 2011. године објавила први стандард „ISO 13053: 2011“ дефинишући процес Шест Сигма. Остале стандарде углавном су створили универзитети или компаније које имају програме сертификације других компанија за Шест Сигма.

2.4. Декомпозиција процеса

Декомпозиција је алат и техника која се користи за поделу производних процеса у више малих јасно дефинисаних целина. Једном када се процеси поделе, они придостављају најнижи ниво процеса на коме је могуће радити и који је могуће мењати. Овим мањим процесима може се управљати са аспекта трошкова и распореда деловања сваког од процеса. Величина радног пакета након декомпозиције зависиће од сложености и величине пројекта. У тренутку декомпозиције одвијаће се активности као што су додељивање идентификационих кодова сваком радном пакету. Постоји неколико приступа за формирање декомпонованог процеса, а најпопуларније методе су;

- Одозго на доле приступ
- Приступ одоздо према горе



Слика 3. Приказ декомпонованог процеса

Као што је приказано на слици 3, задатак "1" на највишем нивоу је подељен на 4 под задатка (1.1, 1.2, 1.3 и 1.4) који су даље подељени у мање процесе.

Нпр .: 1.1 је декомпонован у 3 мања процеса(1.1.1, 1.1.2 и 1.1.3) Ови процеси су мањи, управљиви и могу се проценити у погледу трошкова и распореда.

Поред тога, када се активности пројекта декомпонују на мање, управљане процесе, тим за управљање пројектима би требао бити свестан да га декомпонује на ниво који је користан за валидну процену. Ако се прекомерно распадне, процена тих радних пакета неће бити могућа, а напор који се уложи на разлагање процеса биће бескористан.

Декомпозиција процеса је један од алата за дефинисање активности у оквиру производног процеса. Остали алати су:

- Прогресивно планирање и
- Процена експерата.

Прогресивно планирање користи се за дефинисање активности. Прогресивно планирање процес је планирања пројеката у таласима како пројекат пролази, а касније и детаљи постају јаснији и оно представља процес прогресивне разраде пројекта. Прогресивна разрада значи да се радни процеси временом детаљније усавршавају. Прогресивно планирање погодно је за пројекте развоја софтвера, јер у пројекту развоја софтвера познат је циљ пројекта и крајњи резултат се може донекле мењати како пројекат напредује.

Процена експерата требала би потицати из различитих извора, укључујући појединца који је одговоран за стварање производа, међутим то могу бити они са искуством као што су кључни чланови, оперативни или функционални руководиоци, саветници или стручњаци из радне области. Овде је посебно корисно њихово знање и помоћ у декомпоновању радних пакета до низа активности.

2.5. Матрица узрока и последица

Матрица узрока и последица је алат који ће помоћи тиму шест сигма да да предност улазним подацима (X). Матрица узрока и последица односи се на кораке процеса са процесним улазима (X) и корелира улазе са процесима. У матрици, захтеви купаца су ранжирани по редоследу важности за купца. Улази (X) и излазни резултати оцењују се њиховим утицајем интеракције. Матрица узрока и последица требало би да одреди на које кључне улазне променљиве процеса треба да се привуче највише пажње. У даљем делу поглавља биће израђен пример матрице узрока и последица.

Корак 1: Унети процесе. Прво је неопходно унети одговарајуће процесе и производе који фигуришу у оквиру матрице. Овај корак представљен је на слици 4.

Излаз корисника. Ово произилази из "О" (Output) у SIPOC. Не би требало да буде мање од 3 излаза.

Степен важности корисницима			9	6	4	8	
	Корак процеса	Улаз процеса	Укус	Конструкција	На време	Количина	Укупно
1	Подешавања	Справа за прављење сендвича	9	9	9	3	195
2	Подешавања	Подешена површина	1	1	3	1	35
3	Подешавања	Стандард (упутство за рад)	9	9	9	9	243
4	Подешавања	Потребе купца	9	3	3	9	183
5	Подешавања	Осветљена поршина	3	9	3	3	117
6	Нанети кикирики путер	Справа за прављење сендвича	9	9	9	3	195
7	Нанети кикирики путер	Мера шоље	9	9	0	9	207
8	Нанети кикирики путер	кикирики путер	9	9	0	3	159
9	Нанети кикирики путер	Крајње потребе корисника	9	9	1	3	163
10	Нанети кикирики путер	конструкциони алати	9	9	3	9	219
11	Нанети кикирики путер	Осветљена поршина	3	3	3	9	129

Слика 4 . Први корак креирања матрице

Корак 2: Оценити значај излазних процеса за купца. Рангирати сваки од процеса помоћу оцена од 1 до 10. Други корак креирања матрице приказан је на слици 5.

Оцена важности за кориснике. Оцене се крећу од 1 до 10. 1 је најмање важно а 10 најважније.

Степен важности корисницима			9	6	4	8	
Корак процеса	Улаз процеса	Укус	Конструкција	На време	Количина	Укупно	
1	Подешавања	Справа за прављење сендвича	9	9	9	3	195
2	Подешавања	Подешена површина	1	1	3	1	35
3	Подешавања	Стандард (упутство за рад)	9	9	9	9	243
4	Подешавања	Потребе купца	9	3	3	9	183
5	Подешавања	Осветљена поршина	3	9	3	3	117
6	Нанети кикирики путер	Справа за прављење сендвича	9	9	9	3	195
7	Нанети кикирики путер	Мера шоље	9	9	0	9	207
8	Нанети кикирики путер	кикирики путер	9	9	0	3	159
9	Нанети кикирики путер	Крајње потребе корисника	9	9	1	3	163
10	Нанети кикирики путер	Конструкциони алати	9	9	3	9	219
11	Нанети кикирики путер	Осветљена поршина	3	3	3	9	129

Слика 5. Други корак креирања матрице

Корак 3: Направити листу корака који се одвијају. Проценити који корак се одвија у оквиру ког процеса и означити га у матрици. На пример, корак „Подешавање“ у овом примеру има пет улаза, тако да „Подешавање“ понављамо у пет редова. Трећи корак креирања матрице представљен је на слици 6.

Листа корака процеса. Они су пронађени на улазној мапи. Поновити кораке за количину улаза процеса за кораке. На пример, корак "подешавања" има 5 улаза па се "подешавања" понавља у 5 реда.

Степен важности корисницима			9	6	4	8	
Корак процеса	Улаз процеса	Укус	Конструкција	На време	Количина	Укупно	
1	Подешавања	Справа за прављење сендвича	9	9	9	3	195
2	Подешавања	Подешена површина	1	1	3	1	35
3	Подешавања	Стандард (упутство за рад)	9	9	9	9	243
4	Подешавања	Потребе купца	9	3	3	9	183
5	Подешавања	Осветљена поршина	3	9	3	3	117
6	Нанети кикирики путер	Справа за прављење сендвича	9	9	9	3	195
7	Нанети кикирики путер	Мера шоље	9	9	0	9	207
8	Нанети кикирики путер	кикирики путер	9	9	0	3	159
9	Нанети кикирики путер	Крајње потребе корисника	9	9	1	3	163
10	Нанети кикирики путер	Конструкциони алати	9	9	3	9	219
11	Нанети кикирики путер	Осветљена поршина	3	3	3	9	129

Слика 6. Трећи корак креирања матрице

Корак 4: Листа улаза за све кораке у процесу. За сваки од корака потребно је дефинисати операцију која се одвија унутар производног процеса. Четврти корак креирања матрице приказан је на слици 7.

Листа улаза за кораке у процесу. Они су пронађени улазној мапи. Не остављати празне редове између корака. На пример, улаз "осветљена површина" за корак "подешавања" не би требао да има празан ред испод њега који би поделио улаз "осветљена површина" за корак "подешавања" од улаза "справа за прављење сендвича" за корак "нанети кикирики путер"

Степен важности корисницима			9	6	4	8	
	Корак процеса	Улаз процеса	Укус	Конструкција	На време	Количина	Укупно
1	Подешавања	Справа за прављење сендвича	9	9	9	3	195
2	Подешавања	Подешена површина	1	1	3	1	35
3	Подешавања	Стандард (упутство за рад)	9	9	9	9	243
4	Подешавања	Потребе купца	9	3	3	9	183
5	Подешавања	Осветљена поршина	3	9	3	3	117
6	Нанети кикирики путер	Справа за прављење сендвича	9	9	9	3	195
7	Нанети кикирики путер	Мера шоље	9	9	0	9	207
8	Нанети кикирики путер	кикирики путер	9	9	0	3	159
9	Нанети кикирики путер	Крајње потребе корисника	9	9	1	3	163
10	Нанети кикирики путер	Конструкциони алати	9	9	3	9	219
11	Нанети кикирики путер	Осветљена поршина	3	3	3	9	129

Слика 7. Четврти корак креирања матрице

Корак 5: Помоћу малих и средњих оцена одредити односе између корака.

Постављање оцена у оквиру матрице. Због најефикасније анализе користи оцене за корелацију 0,1,3 и 9. Пети корак креирања матрице представљен је на слици 8.

Повезани резултати:

0=Улаз и излаз нису повезани

1=Мала веза између улаза и излаза

3=Средња веза између улаза и излаза

9=Директна веза између улаза и излаза

Са SME одешује се оцена корелације

Степен важности корисницима			9	6	4	8	
Корак процеса	Улаз процеса	Укус	Конструкција	На време	Количина	Укупно	
1	Подешавања	Справа за прављење сендвича	9	9	9	3	195
2	Подешавања	Подешена површина	1	1	3	1	35
3	Подешавања	Стандард (упутство за рад)	9	9	9	9	243
4	Подешавања	Потребе купца	9	3	3	9	183
5	Подешавања	Осветљена поршина	3	9	3	3	117
6	Нанети кикирики путер	Справа за прављење сендвича	9	9	9	3	195
7	Нанети кикирики путер	Мера шоље	9	9	0	9	207
8	Нанети кикирики путер	кикирики путер	9	9	0	3	159
9	Нанети кикирики путер	Крајње потребе корисника	9	9	1	3	163
10	Нанети кикирики путер	Конструкциони алати	9	9	3	9	219
11	Нанети кикирики путер	Осветљена поршина	3	3	3	9	129

Слика 8. Пети корак креирања матрице

Корак 6: сортирање „Укупно“ у силазном редоследу (од највеће до најмање вредности).

Шести корак креирања матрице приказан је на слици 9.

Сортирати "укупно" по опадајућем редоследу (од највеће величине до најмање) Одабрати топ 3 или 5 као кључне процесе улазних променљивих да се помере у ФМЕА (алат 4 у шест сигма анализе корена проблема)

Степен важности корисницима			9	6	4	8	
Корак процеса	Улаз процеса		Укус	Конструкција	На време	Количина	Укупно
1	Подешавања	Стандард (упутство за рад)	9	9	9	9	243
2	Нанети кикирики путер	Конструкциони алати	9	9	3	9	219
3	Нанети кикирики путер	Мера шоље	9	9	0	9	207
4	Подешавања	Справа за прављење сендвича	9	9	9	3	195
5	Нанети кикирики путер	Справа за прављење сендвича	9	9	9	3	195
6	Подешавања	потребе корисника	9	3	3	9	183
7	Нанети кикирики путер	Крајње потребе корисника	9	9	1	3	163
8	Нанети кикирики путер	кикирики путер	9	9	0	3	159
9	Нанети кикирики путер	Осветљена поршина	3	3	3	9	129
10	Подешавања	Осветљена поршина	3	9	3	3	117
11	Подешавања	Подешена површина	1	1	3	1	35

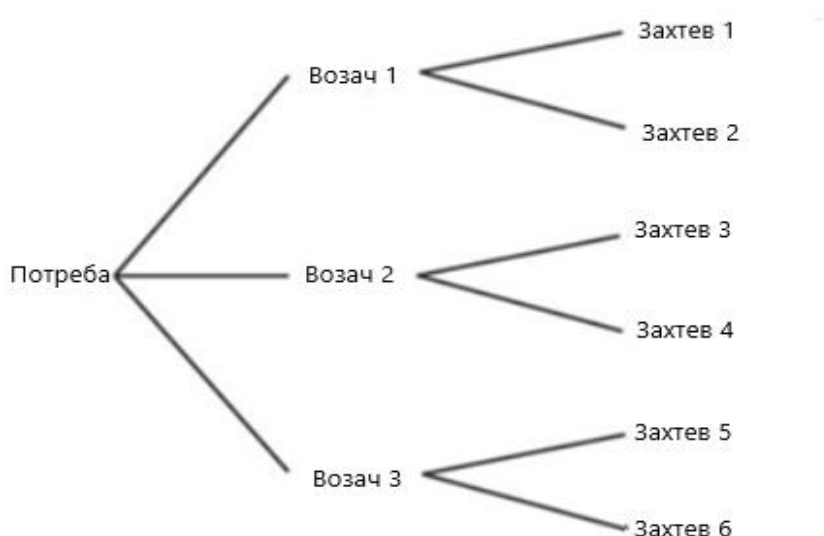
Слика 9. Шести корак креирања матрице

Корак 7: Изабрати првих три до пет за које се даље ради ФМЕА анализа.

2.6. Анализа критична за квалитет

Стабла критична за квалитет (СТQ), као што је приказано на слици 10. су алати засновани на дијаграму који помажу у развоју и испоруци висококвалитетних производа и услуга. Користе се за превођење широких потреба купаца у посебне, мерљиве захтеве за перформансе.

Стабла критична за квалитет су првобитно развијена као део шест сигма. Могу се користити у различитим ситуацијама, укључујући и када се развијају производи и услуге за интерне купце.



Слика 10. Шема СТQ дрвета

Стабло критично за квалитет користи се тако што прво идентификују критичне потребе купаца. То је оно што производ или услуга морају испунити да би купци били задовољни. На пример, ако се покреће нова веб локација, потреба би могла бити: „Мора бити доступан на паметном телефону“.

Затим за сваку потребу идентификују се њени захтеви о квалитету. Ово су фактори које ће купци користити за процену квалитета производа. На пример, за потребу „Мора да је доступан на паметном телефону“, управљачки програм квалитета може бити „Мора да се правилно приказује у веб прегледачима смартфона“.

На крају, идентификују се мерљиви захтеви за перформансама које сваки сегмент мора да задовољи ако је потребно заиста обезбедити висок квалитет производа купцима. Без ових захтева, нема начина да се стварно мере перформансе и квалитет производа. На пример, мерљиви захтев за управљачким програмом, „Мора се правилно приказивати на веб прегледачима паметних телефона“, може да веб локација „приказује онако како се захтева у пет најпопуларнијих веб прегледача на паметним телефонима“.

Најбоље је направити стабло за сваку критичну потребу коју је потребно идентификовати. Тада ће постојати опсежна листа захтева која се може искористити да би се испоручио производ који одушевљава купце.

2.7. 5W2H

Упорни и вишегодишњи проблеми указују на то да постоје укоренења питања. Постоји потреба за искорењивањем узрока таквих проблема како би се ти проблеми решили. Чини се прикладнијим да се проблеми реше површно, јер је то једноставнији, али мање делотворан метод. Међутим, ова брза решења нису трајна и завршавају се на крају само као губљење времена и ресурса.

Сматра се да је метода 5W2H један од најефикаснијих алата за управљање квалитетом јер је лака и једноставна за употребу. Овај приступ није ништа друго до вешт, организован, аналитички и практични план деловања који има различите фазе док се не дође до закључка. У продуктивном и изузетно конкурентном пословном свету, и практичне активности и организована комуникација морају бити брзи, јер се могу појавити многа питања ако пренос информације има грешке. Због тога је ова метода измишљена како би се подаци учинили сигурним и без грешака.

Заправо идеје постају валидне тек од тренутка када су написане на папиру, а 5W2H анализа може бити алат дизајниран да их припреми на ефикасан и оперативан начин коришћењем листе. Назив 5W2H може се чинити сложеним и замршеним, али његов концепт је заиста занимљив. Укључује 5 W и 2 H који су:

- Када (*When*)?
- Где (*Where*)?
- Ко (*Who*)?
- Зашто (*Why*)?
- Шта (*What*)?
- Како (*How*)?

- **Колико (*How much*)?**

Решавање проблема је метода решавања сложених и тешких проблема помоћу правилних техника и документације. У ствари, то је поступак темељне анализе како се користи одређени проблем који је настао. Овај приступ није користан само за организацију великих предузећа, већ се може користити и за појединачне проблеме.

Само идеје нису од значаја све док се не претворе у практичне акције. Метода 5W2H је од велике користи када је потребан браинсторминг за било који акциони план или решавање проблема. Донекле је сличан приступу подели и освоји. Проблем је подељен на различите делове који га чине лакшим за решавање. Прво, треба пронаћи одговоре на следећа питања и добро сте кренули.

- Шта треба учинити?
- Зашто то треба учинити?
- Када то урадити?
- Где то треба урадити?
- Ко ће?
- Како се то ради?
- Колико буџета је потребно за то?
- **Шта?**

Ово питање захтева потпуни опис проблема и шта треба урадити. Анализира целокупну ситуацију и процењује да ли су мерења тачна или не.

- **Зашто?**

Састоји се од свих могућих разлога одређеног питања.

- **Када?**

Кључна је мисао схватити када преовладава потешкоћа. Анализа учесталости материје и времена појаве помоћи ће да се креирају адекватне мере предострожности.

- **Где?**

Помаже у познавању положаја кvara и помаже у испитивању географске дистрибуције жалби клијента.

- **Ко?**

Идентификује узроке повезане са материјом. То могу бити особље или процеси. Карактерише купце који имају притужбе и одређује оператере који стварају потешкоће.

- **Како?**

Потребно је истражити врсту сценарија и начин на који долази до потешкоће. Испитати поступке који се користе за решавање проблема да би се одговорило на ово питање.

- **Колико?**

То захтева проналажење доступног буџета потребног за решавање проблема.

Метода 5W2H је од великог значаја у управљању и побољшању процеса као што су:

- ❖ Као што је раније споменуто, 5W2H приступ је једноставнија, али ефикаснија техника у решавању проблема од осталих алата за управљање квалитетом.
- ❖ Употребом ове методологије могу се открити многи проблеми који су повезани са главним проблемом.
- ❖ Генерално, за провођење процеса нису потребни статистички подаци.

Овај алат такође помаже у анализи узрока уз решавање проблема. Стога је, за разлику од других алата за управљање процесима, 5W2H метода комплетан и динамичан алат.

2.8. SIPOC дијаграм

SIPOC модел (*Supplier – Input – Process – Output – Customer*), или у преводу ИУПИК (Испоручилац – Улаз – Процес – Излаз – Купац) је мало прерађен Демингов поглед на систем. Користиће се SIPOC скраћеница у даљем раду.

SIPOC дијаграм пре свега захтева сврху због чега се креира. SIPOC је развијен од стране Питера Холтерса као разрада дијаграма система др Деминга и одличан је алат који ће помоћи при предузимању тог корака назад и заиста започети разумевање процеса који се побољшава. Брзо и лако приказује које је “тренутно стање” процеса о коме је реч помажући да се размисли о томе ко су купци, и шта им је заиста потребно.

Скраћеница SIPOC значи:

- *Supplier* – интерни / екстерни испоручилац за процес
- *Input* – улаз у процесу. Ово може да укључује информације, форме, материјале итд.
- *Process* – процес значи да претвара улазе у излазе како би испунио потребе купаца
- *Output* – интерни / екстерни излаз за купца из процеса
- *Customer* – интерни / екстерни купац који прима излаз из процеса

Пре креирања SIPOC дијаграма потребно је дефинисати јасну сврху због које се овај дијаграм креира.

Када је циљ јасан може се почети са комплетирањем дијаграма попуњавањем следећих корака:

Корак 1: Сложити се и дефинисати назив процеса. Назив би требало да дефинише како конвертујете своје улазе у излазе и треба да буде у садашњем времену. Назив не би требало да дефинише захтеве за перформансе или циљеве побољшања.

Корак 2: Дефинисати излазе из процеса. То су опипљиве ствари које производи процес, нпр. робу и услуге које ваши купци купују или опипљиве активности потребне интерним купцима да би задовољили потребе крајњих купаца, излечење пацијената итд.

Корак 3: Дефинисати купце процеса. Они могу бити интерни или екстерни и то су људи који примају излазе из процеса. Интерни купци у здравству су лекари и медицинско особље, а екстерни пацијенти, лекари у домовима здравља, породице пацијената итд.

Корак 4: Дефинисати улазе у процес. То су ствари које покрећу тај процес, нпр. поруџбине купца или лабораторијске листе (епрувете са биолошким материјалом) које долазе са клиника.

Корак 5: Дефинисати испоручиоце за процес. Још једном, ово могу бити интерни или екстерни, а у неким случајевима, испоручилац може бити купац.

Корак 6: Дефинисати захтев испоручилаца и купаца. Ово ће помоћи да се разуме:

- који су захтеви купаца,
- да ли се испуњавају захтеви купаца,
- какви су захтеви од испоручилаца и
- како испоручиоци испуњавају захтеве.

Корак 7: Идентификовати одговорно лице за овај процес.

Корак 8: Дефинисати почетну и крајњу тачку и било које границе процеса, нпр. прву и последњу активности у процесу, и да ли то укључује све клинике – купце или само једну клинику.

Једна од најмоћнијих исхода из SIPOC модела долази од окупљања сарадника заједно (тимски рад) на начин који их не угрожава да дискутују и погледају сваки од SIPOC наслова, и размишљају о томе како цела организација може да побољша своје процесе и да боље задовољи потребе купаца.

Процес комплетирања SIPOC почиње са општим описом обима иницијативе лидера, власника процеса, односно експерта за тај процес. Следећи кораци идентификују: 1) купца процеса, 2) излази или готови производи за купца, и 3) висок ниво корака у процесу. Оптимално је 5-10 корака. Процес мора имати јасно идентификовану “почетну” и “крајњу” тачку. Следећи кораци ће идентификовати испоручиоце и улазе за процес, а затим документовати закључке овог алата за касније референце.

За идентификовање расипања у процесу најбоље је да се прво сними процес коришћењем SIPOC – *Supplier Input Process Output Customer* модела. На слици 10 дат је један пример SIPOC модела за процес одржавања путева, што може да се сретне у

јавним предузећима у државној и локалној управи (више детаља о SIPOC моделу биће у наредном поглављу). Процес има више активности, почев од одређивања потреба за камионом, па до престанка коришћења. Да би се идентификовала расипања потребно је да се анализира свака активност и да се постави питање: „Које од 8 расипања се јавља у овој активности?“. Одговор на то питање ће помоћи да се идентификују расипања.

S	I		P	O		C	
Испоручилац	Улаз	Критично за квалитет	Процес	Изназ	Критично за квалитет	Купци	Непожељн и ефекат
Предузеће за одржавање	Користити захтеве - куда иде?	Спецификациј е одобрене од савета	Одредитит потребу за камионима	Први камион	Потребно да задовољи спецификације	ПБ-путеви	Не добија право возило за праву сврху
Набавка и флота	Политика флоте - политика набавке	Поштовање политике	Купити камион и припремити за испоруку	Први камион	Потребан у право време	ПБ-путеви	Камиони нису на време
PW - Путеви	Стандарди минималног одржавања	Усклађеност са стандардима	Коришћење камиона	Посао урађен	Ниво услуга	Грађани - порески обвезници	Жалбе купца
Исплата/ финансије	Сати возила из картице	Прецизне евиденције	Фактурисање за коришћење камиона	Месечни извештај	Тачност података (број сати који се користи)	Предузеће за одржавање	Употреба може бити ниска због трошкова
Предузеће за одржавање	Изјава за превентивно одржавање	Циклус провера Чишћење камиона	Гориво и одржавање камиона (дневно, планирано).	Обучени техничари Делови на руци	Благовремено одржавање планирано (2 пута годишње)	ПБ-путеви	Камиони на сервису чекају на поправку
Предузеће за одржавање	Супервизори и менаџери	Употреба података трошкова одржавања старог возила	Процена активности	Флота одлучује шта се дешава са активом	Имати тачне податке за анализу - историја одржавања	Предузеће за одржавање	Чување возила предуго или недеољно дуго
Предузеће за одржавање	Одлука о одстрањивању	Знамо шта да предузмемо са возилом	Престанак активности	Послати на аукцију	Информације о возилу - животни циклус камиона	Компанија за аукцију	Продаја имовине пре времена

Слика 11. Пример SIPOC дијаграма

3. Начини за имплементацију алата

3.1. Анализа критична за квалитет (СТQ)

Процес имплементације СТQ-а:

- СТQ се користи за проналажење квалитетних карактеристика или карактеристика које су повезане са купцем.
- Мора се укључити у цртање детаљног дијаграма тока пословног процеса.
- Дијаграм тока који је развио СТQ идентификује проблеме и открива њихове узроке.
- Такође се користи за креирање развоја у неком процесу.

Кључни концепт квалитета је суштински део шест сигма пројеката. СТQ су развијени да задовоље потребе купаца. Задовољство корисника је примарни фактор у развоју параметара СТQ. Узимајући у обзир трошкове, у почетној фази се може остати фокусиран на потребе купаца. Ниво перформанси СТQ-а треба да буде такав да испуњава захтеве купца. Усклађују напоре за унапређење или дизајн у складу са захтевима купаца.

СТQ-ови (критични за квалитет) анализирају карактеристике услуге или производа које интерни и екстерни купац називају. Они могу укључивати горњу и доњу границу или било које друге факторе повезане са производом или услугом. Према интерпретацији купца, савршена СТQ анализа је применљива и квалитативна методологија спецификације пословања.

Препоручује се креирање стабла критичног за квалитет како би се описали захтеви одређеног купца.

Предности СТQ су:

- Помаже у трансформацији неспецифичних потреба купаца у прецизне захтеве.
- Помаже сигма тимовима у детаљним детаљима.
- Даје сигурност да су све карактеристике испуњене.

Кораци за имплементацију и на тај начин створити СТQ:

- Утврдити основни захтев купца: Сигма тим у почетку открива основне захтеве купца за услугу или дати производ. Генерално, овај основни захтев је истакнут у свеобухватним условима како би се испунио захтев купца.
- Друго, сигма тим открива два или три захтева која могу да реше основне потребе купца поменуте у почетној фази критичног стабла квалитета. Ово осигурава да професионалци одмах реагују на телефоне.
- Утврђивање другог степена захтева купца: Треће, поново сигма тим открива три или два захтева која могу да реше основне потребе клијента. То осигурава да су професионалци доступни свакодневно како би одговорили на упите купаца.
- Привести крају када квантификовани захтеви достижу границу: Четврти корак је имплементиран.
- Потврдити крајње захтеве са купцима: Последњи корак је испуњавање потреба купца.

Критичан за квалитет (СТQ) је процес дијаграма тока. Једноставно, пресудно за квалитет улаза и излаза процеса. СТQ су главни улаз у производ или процес. Улажу у дизајнерске напоре или побољшавају линију према захтевима купаца.

СТQ одговарају услужним карактеристикама или карактеристикама производа које свеобухватно дефинишу и интерни и екстерни купци. Они могу да укључују доњу и горњу границу или факторе који су повезани са услугом или производом. Према мишљењу цењених купаца, савршена СТQ анализа је применљива и квалитативна методологија спецификације пословања.

Поготово, јединица се производи под ограничењем велике вредности. Чак и ако се изгуби, за замену или прерадбу на њему мора се користити додатно ограничено време. Како време ограничења одређује нето профит читавог система, губитак превазилази оно што се налази у подацима и извештајима о поновној преради. СТQ пројекти изведени под ограниченим приоритетом временског периода на највишем нивоу.

Процес имплементације СТQ-а:

- СТQ се користи за утврђивање квалитета или карактеристика у односу на купца.
- Мора се укључити у цртање детаљног дијаграма тока пословног процеса.
- Дијаграм тока који је развио СТQ идентификује проблеме као и открива њихове узроке.
- Такође се користи за доношење развоја у процес.

Сваки пројекат који је повезан са СТQ-ом и самим тим са критичним захтевима клијента, има велики утицај на купца и директно на пословање. Дијаграм стабала је најкориснији алат за обезбеђивање конфигурације или трансформације из критичног захтева купца у СТQ.

СТQ стабло се обично примењује на захтеве широког купца и има за циљ да на најлакши могући начин уђе у квантификоване захтеве. СТQ Дрвеће се разматра и користи у методологији шест сигма.

Кораци који одређују анализу критичну за квалитет:

- Критична за квалитет се примењује у време када је утицај на квалитет производа.
- Шта се дешава поред процеса.
- Критичан за квалитет.
- Потребно је створити стабло критично за квалитет како би се описали захтеви купаца на специфичан мерљив начин.

Следеће су предности коришћења СТQ стабла:

- Помаже у трансформацији неспецифичних потреба купаца у посебне захтеве.
- Помаже сигма тимовима у детаљним детаљима.
- Пружа сигурност да су испуњени сви аспекти захтева купаца.

Процедура за цртање STQ стабла:

- Прво је потребно нацртати детаљни дијаграм тока процеса.
- Друго, треба одговорити на детаљно проучавање дијаграма
- Ко добија излаз?
- Који је излаз?
- Када је потребно?
- Колико је критична према купцу?
- Коначно, треба утврдити кораке критичног квалитета.
- Кораци за стварање и имплементацију стабла критичног за квалитет:
- Одредити основни захтев купца.
- Препознати купца први ниво захтева.
- Препознати други ниво захтева купца.
- Зауставити се када се испуне мерљиви захтеви.
- Потврдити крајње захтеве са својим купцима.

3.2. 5W2H

Метода 5W2H се дели на три главне фазе:

- Опис почетне ситуације,
- Одређивање кључних фактора и
- Предлог ефикасног решења.

Питања 5W2H користе се за утврђивање ситуације (фаза 1). Могуће је пронаћи критичне факторе (фаза 2), а затим понудити решења (фаза 3). Ако то буде једноставно, следи листа примера питања и објашњења.

- Шта?
 - Објашњење: Опис задатка, активност, проблем, сврха пројекта.
 - Циљеви: Сврха, акције, процедуре, машине итд.
 - Пример питања: Шта је проблем или ризик? Каква је ситуација? Које су карактеристике производа? Како функционише сервис?
- Ко?
 - Објашњење: Одредити заинтересоване стране, одговорне или погођене људе.
 - Циљеви: Менаџери, купци, добављачи, жртве, они који су директно укључени итд.
 - Пример питања: Ко је главни? Ко је пронашао проблем? Ко жели да уради посао?
- Где?
 - Објашњење: Описати место или локацију која је у питању.

- Циљеви: Простори, радионица, радна станица итд.
- Пример питања: Где се проблем односи? Да ли су простори лако доступни? На којој се машини налази проблем?
- Када?
 - Објашњење: Одредити време када ће се ситуација догодити, потрајати или ће се догодити.
 - Циљеви: датуми, трајање, учесталост итд.
 - Пример питања: Колико времена траје? Када је датум инсталације? Колико често настаје проблем?
- Како?
 - Објашњење: Одредити начин поступања, кораке и метод који се користе.
 - Циљеви: Поступци, организационе методе, акције, средства и технике који се користе, итд.
 - Пример питања: Под којим условима или околностима? Како је организовано одељење? Које су методе коришћене? Који су ресурси запослени?
- Колико?
 - Објашњење: Одредити потребне ресурсе и опрему.
 - Циљеви: Количине, буџет итд.
 - Пример питања: Који је трошак? Који су ресурси потребни? Колико мушких дана?
- Зашто?
 - Објашњење: Описати мотивацију или циљ, или оправдање или разлог који стоји иза методе рада.
 - Циљеви: Циљеви, сврхе, оправдања итд.
 - Пример питања: Шта је циљани циљ? Зашто је одабрана ова обука или ова опрема?
 - Питање "Зашто?" Од суштинског је значаја за боље разумевање. Не суздржавајте се од постављања било каквих других питања (остале 4В и како).

3.3. SIPOS дијаграм

Сврха мапирања тренутног процеса организације је позиционирање организације да брзо дефинише, документује, анализира, даје приоритет и препоручује решења и пратеће планове за померање компаније према њеним финансијским и потрошачким циљевима. Свака активност мапирања процеса започиње једноставном проценом која се може обавити анкетирањем кључних актера процеса. Кључна активност ове процене је приказивање оних критичних за квалитет фактора интерних клијентових процеса и услуга својим клијентима. Ово поставља основу за прикупљање података, развијање

метрика за мерење успеха и, на крају, прављење мапа токова вредности. Али пре него што компанија може да искористи DMAIC процес за препознавање и спровођење критичних иницијатива за унапређење процеса - а камоли да уради детаљне технике мапирања као што су мапирање токова вредности - потребно је да сакупи основе из почетних интервјуа и процене. Овде би се користио SIPOC дијаграм и ово је почетна фаза мапирања процеса је основа којом се полаже током почетне фазе примене Шест Сигма. SIPOC је једноставан алат за мапирање процеса који се користи за мапирање целог ланца догађаја од окидача до испоруке циљног процеса.

SIPOC је акроним за добављача-улаз-процес-излаз-купац. SIPOC дијаграм помаже да се препознају процесни исходи и купци тих излаза како би се глас клијента могао ухватити. Приликом мапирања SIPOC-а може се одабрати метода пливања или неповезана метода. Неповезана метода захтева да пословна јединица узме све информације без директног повезивања са одређеним процесом, излазом итд. Слично као сесија браинсторминга. Ова метода најбоље делује при мапирању на високом нивоу и има вертикалну природу. Метода пливања је најприкладнија за мапирање нижих нивоа детаља. Прелазне траке омогућавају пословној јединици да сними све информације директно повезане са одређеним процесом, излазом итд. Ова метода захтева више простора и неколико сесија пресликавања због времена потребног за мапирање сваког процеса и хоризонталне је природе. У основи се документација користи комбинацијом матрице, дијаграма тока и резимирања. И још једном укључује:

- Добављаче: значајни унутрашњи / екстерни добављачи процеса.
- Уносе: Значајни уноси у процес попут материјала, образаца, информација итд.
- Процесе: Један блок који представља цео процес.
- Излазе: Значајни резултати за унутрашње / спољне купце.
- Купце: значајни унутрашњи / екстерни купци у процесу.

Пројектни тим би требао избегавати једноставнији начин израде дијаграма, осим ако је циљ детаљно мапирање нижег нивоа. Ова метода траје много сати и сесија. Део снаге SIPOC-а је у томе што је то једноставно учинити, али је пун информација које учесницима у процесу омогућавају да заједно науче и постигну консензус не само о састављању самог SIPOC-а, већ и лекцијама научено и прилике. Места у процесима за потенцијално побољшање могу се расправљати и приоритетно дати претећи начин.

Ако пословне јединице учествују у седници и заједно рангирају / дају предност, оне имају тенденцију да буду јасније и описније у краћем временском периоду. Тако SIPOC делује као динамично средство за стварање дијалога и прихватање новог приступа променама, осим што једноставно хвата стање „какво је“.

Изградња SIPOC дијаграма

Када се креира SIPOC дијаграм, пројектни тим не мора нужно започети на почетку. Тим би требао вероватније кренути од средине и постављати питања о самом процесу. Тим може означити поступак сажецима најкритичнијих три до шест корака. Следи документирање онога што се испоручује коме. Тим може размислити о главно узроку и одредити приоритет најтежим критичним клијентима и идентификовати, одредити приоритете и ускладити резултате који су најзначајнији за те купце. Касније

тим може потврдити ове почетне претпоставке гласом о корисничким алатима из DMAIC процеса и / или одредити као критичне за квалитет, брзину или трошкове. Коначно, тим може утврдити који су уноси или информације потребне за обављање тог процеса и ко тај унос даје. Овакав браинсторминг и одређивање приоритета значајних инпута завршава активности око изградње SIPOC-а. Ево неких даљих концепата о изради SIPOC дијаграма приказаних на слици 12:



Слика 12. Израда SIPOC дијаграма

- **Излази:** Излази се дефинишу као све што пословна јединица дистрибуира. Учесталост / време су наведени заједно са излазом. Примери резултата су извештаји, оцене, производи, документи итд.
- **Примаоци (купци):** Прималац је дефинисан као свако ко прима резултате. Важно је напоменути да прималац мора добити излаз директно из пословне јединице и не мора бити корисник резултата. Ако је излаз примљен од треће стране, они нису примаоци. Примери прималаца су директор, извршни директор, управни одбор, друго одељење.
- **Окидачи:** Окидачи су све што покреће процес пословне јединице. Окидач би могао бити пријем извештаја, одређеног дана у месецу итд.
- **Процењено време:** Процењено време је колико траје потребно да се заврше процесни кораци - то може бити континуирано, данима, недељама, годинама итд.
- **Бодови:** Бодови се рангирају / постављају као приоритети и затим се нумеришу на основу приоритета.

4. Практичан пример тока процеса

До сада су донесене одлуке о дизајну процеса на макро нивоу. Ово су одлуке које се односе на избор врсте процеса и врсте технологије. Да би се надопуниле одлуке на макро нивоу, мора их пратити одговарајуће одлучивање на микро нивоу од стране менаџмента организације. У том смислу, анализа протока процеса и просторне расподеле радне опреме је битан део дизајна процеса. Одлуке у том погледу требале би помоћи менаџменту да дође до оптималних процеса. Одлуке донете на управљачком микро нивоу имају значајан утицај на одлуке у вези са радом осталих делова производње, укључујући следеће:

- распоред, залихе,
- дизајн садржаја поруџбине и
- методе контроле квалитета.

Главни циљ истраживања протока процеса, а у пракси велики број токова који спајају улаз и излазне количине из производног система, јесте проналажење бољих (ефикаснијих) метода и поступака.

Анализа тока процеса је описана применом дијаграма тока процеса и дијаграма тока процеса и коришћењем модела тока процеса. Ове две врсте анализа могу се користити за побољшање испоруке (скраћивање времена испоруке, квалитета резултата процеса, повећање флексибилности производних процеса и смањење трошкова производње).

Да би се боље дизајнирали процеси, током процеса потребно је размотрити и купце. Анализа поред протока процеса врши осматрање и добављача, доступности специјализованог особља и још много тога.

Дијаграм тока процеса користи се за описивање постојећег стања процеса и за побољшање стања процеса у производним системима, укључујући сервисне системе.

Да би се анализирао ток процеса, потребно је пре свега описати одабрани производни систем, укључујући: његове купце (потрошаче, купце), величине производње, добављаче, ограничења и наравно, процесе претварања величина производње у производне величине.

Анализа тока процеса употребом дијаграма тока процеса и дијаграма тока врши се у наредних осам корака.

1. Израдити тим или именовати особу ради анализе и побољшања процеса.
2. Одредите циљеве анализе протока процеса. То могу бити: повећање ефикасности и ефективности процеса, повећање мотивације извођача, скраћивање времена производње, боља алокација радне опреме итд.;
3. Изабрати процес производње који се анализира, а то може бити цела производња, тј. сви процеси или само критични производни процес;
4. Одредити на које купце и добављаче се може рачунати.

5. Описати процес трансформације у систему користећи дијаграм или дијаграм тока процеса и карактеристике процесног параметра.
6. Дизајнирати побољшани процес променом протока процеса или коришћених улазних променљивих.
7. Добити одобрења за побољшање процеса од стране менаџмента и
8. Извршити новоформиран поступак.

Ако процес не постоји, треба описати жељени процес. Да би се повећала ефикасност производних процеса, треба узети у обзир следеће утицајне факторе и неке од њих изменити:

1. улазни материјал (сировина)
2. Дизајн резултата рада (производи, услуге)
3. Садржај радних задатака (операција)
4. Обрадите кораке током опоравка
5. Информације о менаџменту
6. Опрема или алати и
7. Добављачи и кооперанти.

Анализа тока процеса користи се за опис конверзије улазних варијабли производног система у излазне варијабле, при чему се анализа може извести на основу описа материјалног тока или протока информација. Анализа процеса надгледањем протока материјала посебност је за инжењере који прате фабричку производњу, мада је од велике вредности у анализи процеса у услужној индустрији. Анализу процеса праћењем протока информација углавном користе системски аналитичари (нпр. У информационим системима). Обе анализе користе исти поступак, мада се сматрају веома различитим.

Дијаграм тока процеса представља алат које даје могућност да се представи кретање:

- Припремака,
- Докумената и
- И тренутнот стање свих процеса и производњи.

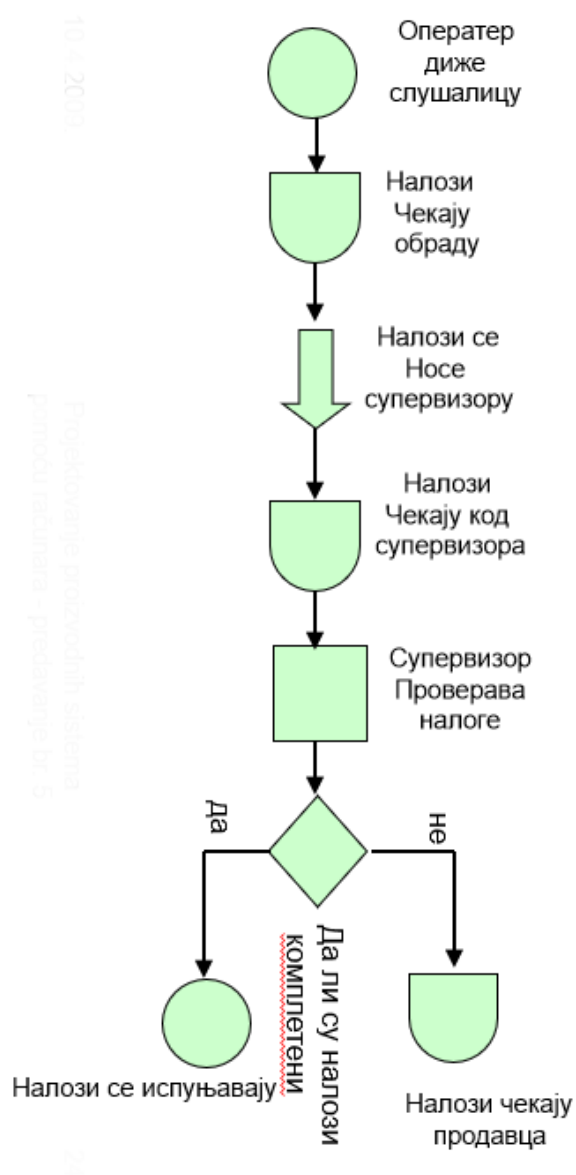
Такође, овим дијаграмом могуће је мерити и перформансе процеса и како се процес одвија у сваком тренутку. Анализа ових дијаграма садржи праћење свих активности, односно њихових растојања. У оквиру дијаграма постоје претпоставке које се везују за време између кретања ресурса, активности итд. Из тог разлога неопходно је прецизно и квалитетно креирати ове дијаграме.

Ефикасним током процеса смањује се време кретања препрека и документације. Такође, неутралише се могућност грешке у транспорту. У оквиру овог дијаграма могуће је приказивати паралелне активности. За креирање тока процеса користе се симболи приказани на слици 13.



Слика 13. Символи за означавање тока процеса

На слици 14. приказан је пример тока процеса. Овај ток процеса односи се на обраду налога у оквиру *call* центра.



Слика 14. Пример израде тока процеса у оквиру кол центра

Прво што је могуће анализирати је време активности. У окру ове анализе фигурише неколико параметара, као што су:

- Време обраде,
- Величина серије,
- Време припреме и
- Ефикасност.

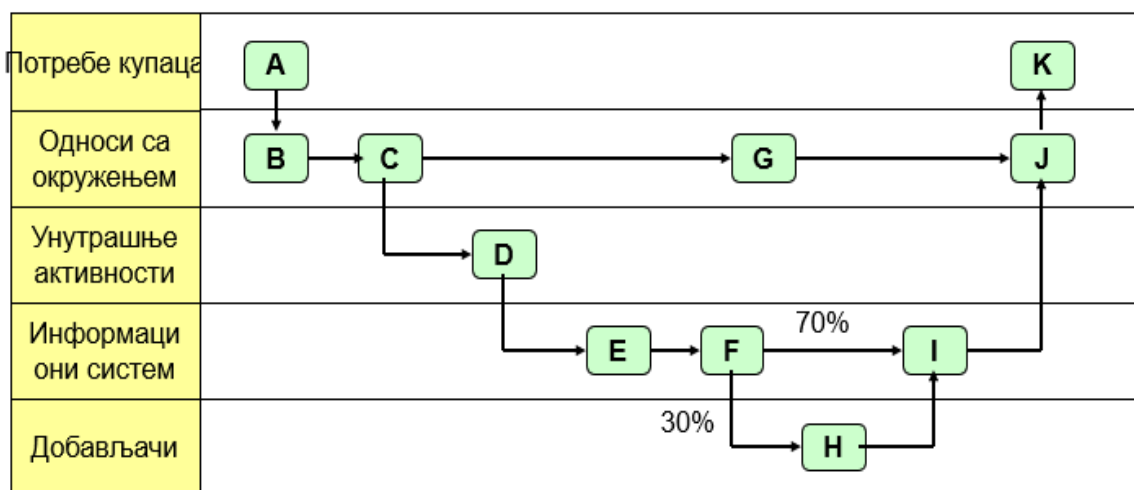
Образац по којем се ово рачуна гласи:

$$\text{Време активности} = \frac{\text{Време обраде} \times \text{Величина серија} + \text{Време припреме}}{\text{Ефикасност}}$$

На основу времена активности креира се динамика процеса која служи за комплетно предвиђање производње и количине производа која ће бити израђена. Да би се комплетан производни процес адекватно креирао потребно је дефинисати како ће он изгледати. Један од начина за то је креирање хоризонталне траке која служи за приказ активности које су повезане са одређеним учесницима у пројекту. На слици 15. приказан је пример хоризонталне траке.

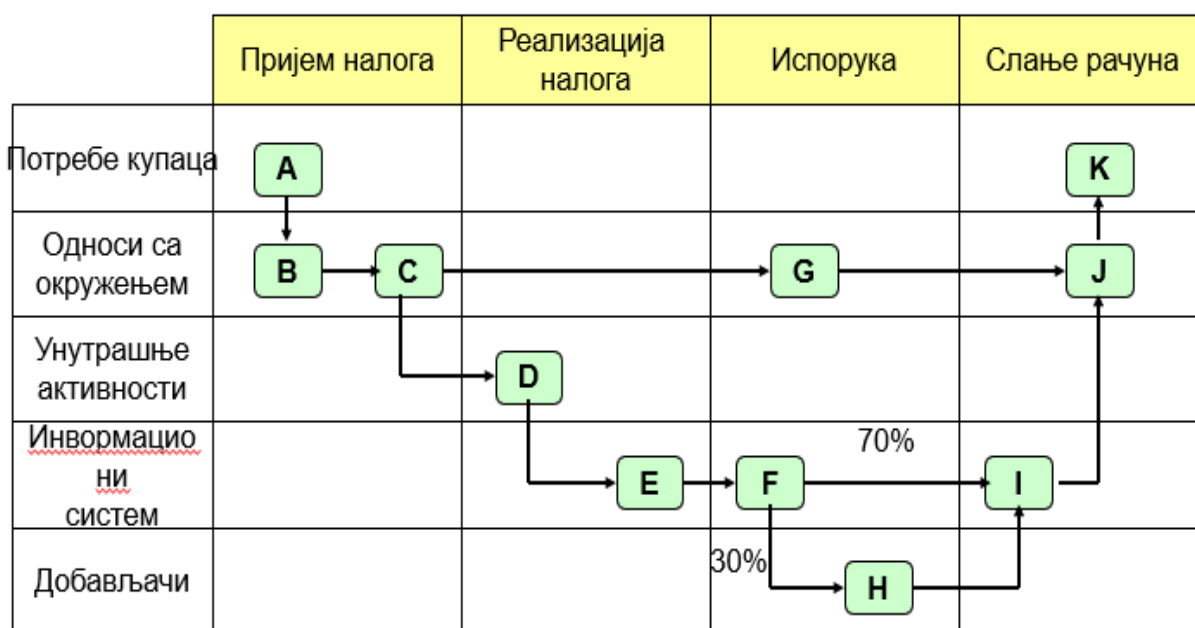
Свака хоризонтална трака садржи следеће:

- Траку купца,
- Траку канала за дистрибуцију,
- Траку активности,
- Траку информационог система и
- Траку добављача.



Слика 15. Пример хоризонталне траке

Такође, могу се креирати и вертикалне траке, што је представљено на слици 16д.



Слика 16. Вертикална трака тока процеса

5. Закључак

Производни систем представља процес у коме се од неке полазне сировине добија готов производ уз употребу различитих метода производње.

За све производне системе, ако се посматрају могло би се рећи да су „процеси трансформације“ - процеси који ресурсе претварају у корисну робу и услугу. Процес трансформације обично користи заједничке ресурсе као што су рад, капитал (за машине и опрему, материјале итд.) и простор (земљиште, зграде итд.) Да би извршили промене, економисти ове ресурсе називају „факторима производње.“

Пословни процеси представљају систем малих процеса у оквиру производног система који доводе до израде коначног производа. Унапређење и промене у оквиру предузећа последица су констатног напретка технологије, стога се и јавила потреба за унапређењем које је изведено помоћу управљања мањим пословним процесима.

Шест Сигма стратегија настоји побољшати квалитет процеса идентификовањем и уклањањем узрока оштећења и смањењем неодређених елемената у производним и пословним процесима. Користи скуп метода управљања квалитетом, углавном емпиријских, статистичких метода, и ствара посебну инфраструктуру људи унутар организације који су стручњаци за ове методе. Сваки пројекат Шест Сигма који се спроводи унутар организације следи одређени редослед корака и има одређене циљне вредности:

- Смањење времена процеса циклуса,
- Смањење загађења,
- Смањење трошкова,
- Повећање задовољства купаца и
- Повећање профита.

Алатима за анализу пословних процеса у производним системима доноси се закључак о томе који процес је најмање ефикасан и који је потребно унапредити. Такође, овим алатима се анализира и неко ново решење, односно колико ће оно реално допринети процесу.

6. Литература

- [1.]Перовић М., Арсовски С., Арсовски З.: Производни системи, ЦИМ уџбеници, Машински факултет у Крагујевцу, 1996.
- [2.]Арсовски С., Перовић М.: Флексибилна аутоматизација, ЦИМ технике и технологије, Машински факултет у Крагујевцу, 1994.
- [3.]Грачанин, Д. Унапређење ефикасности производних процеса развојем проширеног модела тока вредности, Нови Сад, 2014.
- [4.]Интернет адреса: <https://kanbanize.com/lean-management/what-is-lean-management/> Приступљено: Септембар, 2019.
- [5.]Интернет адреса: <https://searchcio.techtarget.com/definition/lean-management> Приступљено: Септембар, 2019.
- [6.]Интернет адреса: <http://www.cimlss.rs/sipoc-model/> Приступљено: Септембар, 2019.
- [7.]Интернет адреса: <https://www.investopedia.com/terms/t/total-quality-management-tqm.asp> Приступљено: Септембар, 2019.
- [8.]Интернет адреса: <https://sixsigmadsi.com/how-to-complete-the-ce-matrix/> Приступљено: Септембар, 2019.
- [9.]Интернет адреса: <https://www.mindtools.com/pages/article/ctq-trees.htm> Приступљено, Септембар, 2019.
- [10.] Интернет адреса: <https://www.heflo.com/blog/action-plan/5w2h-method/> Приступљено: Септембар, 2019.
- [11.] Интернет адреса: <https://encrypted-tbn0.gstatic.com/images?q=tbn%3AANd9GcRaFZKuUa8qTc7k7434a6YyfNZWunvqUwcZNsFEYURzxRODoxO6>, Приступљено: Октобар, 2019.
- [12.] Интернет адреса: <https://asq.org/quality-resources/total-quality-management> Приступљено: Октобар, 2019.