

Факултет инжењерских наука Универзитета у Крагујевцу



Назив студијског програма: Аутомобилско инжењерство

Ниво студија: Основне академске студије

Предмет: Управљање индустријским процесима

Број индекса: 803/2016

Душан М. Мирковић

Примена концепта КАИЗЕН за управљање производњом у аутомобилској индустрији завршни рад

Комисија за преглед и одбрану:

1. Проф. Др Иван Мачужић - ментор

2. _____

3. _____

Датум
одбране: _____

Оцена: _____

У оквиру овог завршног рада кандидат треба да:

Прикаже могућности примене концепта KAIZEN за управљање производњом у аутомобилској и другим сличним индустријама. Потребно је анализирати функционисање LEAN концепта управљања производним и пословним процесима и у оквиру њега принцип континуираног унапређења, односно KAIZEN-а. Анализирати његове могућности и ограничење за управљања производним процесима на примерима конкретних активности компанија из аутомобилске индустрије.

Препоручена литература:

- [1] *M. Imai*, Каизен, кључ јапанског пословног успеха, Каизен институт Србија, Београд (2017)
- [2] *JP. Womack, DT. Jones и D. Roos*, Машина која је променила свет, *Macmillan Publishing Company*, New York (1990)

Крагујевац,

Ментор:
Проф. Др Иван Мачужић

Садржај

Увод.....	6
1. <i>Lean</i>	7
1.1 Историја <i>lean</i> производње	8
1.2 <i>Lean</i> и <i>Kaizen</i>	9
2. <i>Kaizen</i> сврха	9
2.1 <i>Kaizen</i> и запослени	9
2.2 Менаџмент	10
2.3 Побољшање	11
2.4 Заједнички рад и QC кругови (<i>Quality Control Circles</i>).....	11
3.1 Квалитет.....	11
3. TQC (Total Quality Control)	12
3.1 5 зашто	13
4. PDCA циклуси (Plan, Do, Check, Act)	13
5. Каизен алати	14
5.1 Седам статистичких алата.....	14
5.1.1 Нових седам статистичких алата.....	15
5.2 3 MU	16
5.3 5S	17
5.4 5W1H.....	18
5.5 4M.....	18
6. Каизен у Сједињеним Америчким државама.....	19
6.1 Каизен догађај (<i>Kaizen blitz</i>)	20
7. Гемба Каизен	21
7.1 Приступ усредсређен на Гембу	22
7.2 Правила Гемба менаџмента	22
8. Примери Каизен пројеката.....	23
8.1 Каизен у <i>Canon</i> -у	23
9. Закључак	29
10. Литература.....	30

Резиме

Каизен подразумева побољшање на боље. Може се применити у сваком аспекту живота. У индустрији, каизен налази примену у сваком сегменту компаније чиме год се оне бавиле. Каизен се бави људима, квалитетом производа и организацијом. Његову вредност су утврдили инжењери у Јапану доказавши да се од дна, уз каизен, може стићи до врха. Сам пример тога био би да је Тојотин аутомобил тренутно најпродаванији аутомобил на свету.

Abstract

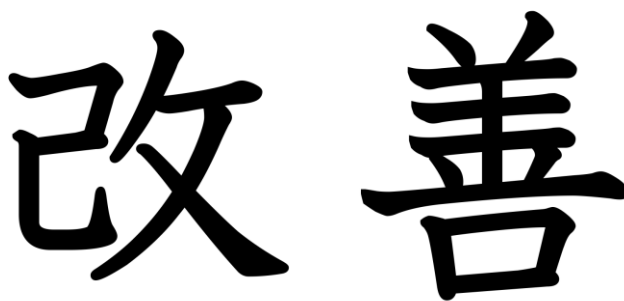
Kaizen means improving for the better. It can be applied in every aspect of life. In the industry, kaizen finds application in every segment of the company no matter what they do. Kaizen deals with people, product quality and organization. Its value was determined by engineers in Japan, proving that from the bottom, with kaizen, you can reach the top. An example of that would be that Toyota's car is currently the best-selling car in the world.

Увод

Каизен је јапанска животна и пословна идеологија која представља констатно тежење ка унапређењу и побољшању људи и њихове околине. У индустрији се то односи на самом унапређењу запослених људи на свим нивоима компаније, технологија које се користе, начин рада, сигурности, окружење и на самом крају подизању квалитета производа.

У периоду након другог светског рата јапанска индустрија је била тешко рањена. Приморани на нови почетак, марљиви народ Јапана је користио све расположиве ресурсе и из дана у дан напредовао. У тим првим тренуцима оживљавања тешко рањене индустрије није било могуће направити велике кораке ка томе, па су мали, али готово свакодневни кораци довели до тога да Јапанска индустрија заузима високо место и поштовање у свету. Ти мали кораци касније ће добити своје име, каизен. Каизен је јапанска реч састављена од каи што значи промена, и зен што значи добро.

У свакој компанији постоје нивои запослених. Разлика компаније чији се рад базира на каизен филозофији јесте та да се сваки запослени, без обзира на радно место труди да финални производ буде прилагођен кориснику. Људи на вишим позицијама који су лидери овим осталим на нижим се, осим труда за побољшањима крајњих производа, базирају и на запослене и њихов начин рада, у циљу побољшања њих самих.



Слика 1. Каизен симбол

1. *Lean*

1955. услед индустријске кризе у Јапану, држава забрањује Тојоти да отпушта своје раднике, у тренутку када је дуг компаније био осам пута већи од њене целокупне вредности. Како би смањили даља улагања и губитке, компанија је била приморана на промену начина функционисања.

Три ставке на које су се фокусирали биле су:

- избацивање из употребе све што током производње не доприноси вредности крајњем производу
- смањење времене производње
- оријентација према купцима, тј. не производити нешто што неће привући кориснике

Овакав начин функционисања касније ће бити дефинисан као тојотин производни систем (eng. *Toyota production system – TPS*) или како су два научника са М.И.Т. (eng. *Massachusetts Institute of Technology*) универзитета у Бостону, *James P. Womack* и *Daniel Jones* у књизи „Машина која је променила свет“ (eng. *The machine that changed the world*) 1992. године дефинисали као *Lean*. Инспирацију за писање књиге пронашли су након шестонедељне посете Тојотиних фабрика у Јапану, након чега је истраживање настављено у Сједињеним Америчким државама у наредних пет година [2].

Термин *lean* (eng *Lean* – танак, мршав) узет је за назив овакве филозофије јер се при њеној примени:

- користи мање материјала
- не захтева велика улагања
- користи мање опреме
- заузима мање простора и
- захтева мање радне снаге

Током 5 година рада на књизи, ова два научника су пре свега истраживали разлике између масовне производње и *lean* производње. У свакодневном контакту са лидерима у производњи и са људима који су тај процес посматрали са стране, били су уверени да се концепт *lean* производње може једно применити у свакој индустрији широм света и да ће овакав приступ заиста променити друштво.

1.1 Историја *lean* производње

Пролећа 1950. године, тада млади јапански инжењер Еиџи Тојода (Eiji Toyoda) отишао је у тромесечну посету Фордове (eng. Ford) фабрике аутомобила у Детроиту (eng. Detroit), што је била друга посета чланова његове породице, с обзиром да је његов стриц, оснивач Тојоте (eng. Toyota Motor Company) Кичиро Тојода (Kiichiro Toyoda) посетио Форд 1929. године.

Након борака у Америци, са свим потребним анализама функционисања Фордових производних линија, Еиџи (Eiji) се враћа у родни Јапан сматрајући да може побољшати такав систем производње. У сарадњи са инжењером за производњу, Таичи Оном (Taiichi Ohno) закључио је да масовна производња никада неће функционисати у Јапану. Оно што након тога настаје назива се Тојотин производни систем (eng. Toyota Production System) односно Lean [2].

Усред макроекономских проблема у Јапану након другог светског рата, окупатори те земље, Сједињене Америчке Државе одлучују се на сузбијање инфлација кроз ограничења банковних кредита, али уместо задовољства и побољшања стања проузроковали су немир и депресију. Тојотин рађајући бизнис у производњи аутомобила нашао се у проблему, с тим да је компанија и даље била задужена. Кичиро Тојода је као решење предложио отпуштање четвртине радника. Одговор радника на ту идеју био је у виду штрајка. Након тога је и Америчка влада оснажила радничке синдикате у Јапану, укључујући и менаџмент и увела неколико забрана које не дозвољавају власницима предузећа да отпуштају своје раднике. Након преговора, решење које и дан данас важи за кључну формулу за радне односе у јапанској ауто индустрији. Четвртина радника је отпуштено, али је Кичиро Тојода (Kiichiro Toyoda) поднео оставку на месту председника, преузимајући одговорност за неуспехе компаније. Остатак радне снаге је добило две гаранције. Једна се односила на доживотно запослење, а друга да се плате оцењују према радном стажу, а не према врсти посла која се обавља. Запослени су постали део Тојота заједнице, са свим правима и бенефитима које је заједница доносила (становање, просторије за рекреацију итд.). Договор је такође укључивао и посвећеност радника послу што је значило да доприносе напретку и учествују у решавању проблема, а не само у пријављивању истих. Парола званичника компаније била је: "Ако ћемо се ми бринути о вама до краја ваших живота, ви морате учествовати и одрадити послове који требају бити обављени", нагодба на коју су раднички синдикати пристали [2].

1.2 *Lean* и *Kaizen*

Након посете Детроиту одмах након другог светског рата, Таичи Оно (Taiichi Ohno) се вратио у Јапан са идејом да у њиховом начину производње има доста мана и недостатака, непотребно уложеног времена, снаге и материјала. Закључио је да надзорници који стоје изнад једног радника у монтажи не доприносе вредност аутомобилу, чак и да радник у монтажи може обавити посао који би обавио један надзорник. Назад у Тојоти, Оно (Taiichi Ohno) је започео експеримент. Први корак је био да групе радника споји у тимове који ће уместо надзорника, предводити тим лидер. Сваком тиму је додељена група корака потребних за монтажу, њихова линија на којој ће радити и задатак да заједно раде на томе да се потребне операције изводе најбоље могуће. Тим лидери су такође обављали послове монтажних радника када су они били одсутни, што је нешто невидљиво у концепту масовне производње. Следеће што је Оно (Taiichi Ohno) урадио било је додељивање послова одржавања, ситнијих поправки машина и контрола квалитета. На крају, као последњи корак након што су тимови радили усклађено, било је да тимови након одређеног времена предлажу начин на који би се процес унапредио. Овако постепен, континуиран процес ка напретку се једном речју назива *Kaizen*.

2. *Kaizen* сврха

Кључно значење *kaizen* је једноставно, *kaizen* означава промену на боље, континуирано побољшање. Овај концепт у случају једне компаније, укључује апсолутно све запослене. Темелј филозофије базира се на томе да, шта год је у питању, да ли посао или наш друштвени живот, промена мора констатно постојати.

2.1 *Kaizen* и запослени

У Јапану, пословне функције подељене су на две најважније ставке: одржавање и побољшање. Одржавање се базира на очувању и поштовању већ утврђених технолошких, менаџерских и оперативних стандарда. Побољшање се базира на подизање квалитета већ постављених стандарда. SOP (Standard Operating Procedure) представља скуп правила која менаџмент и запослени треба да следе. Менаџмент је тај који поставља правила, начин рада и процедуре за све битне операције и брине о томе да сви следе постављен скуп правила. У случају да су запослени у могућности да обављају своје дужности, а то не чине,

менаџмент је тај који ће увести дисциплинске мере. У обрнутом случају где запослени нису у могућности испунити своје задатке, менаџмент разматра постојеће стандарде у циљу унапређења или замене истих, који ће запослени моћи следити [1].

2.2 Менаџмент

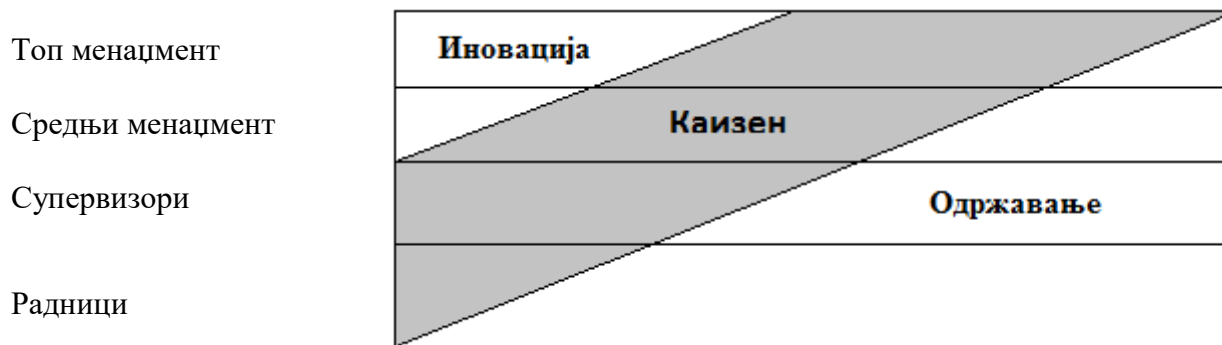
Менаџмент се дели на три нивоа: - супервизори
- средњи менаџмент
- топ менаџмент

Одговорности расту са растом на менаџерској лествици. Побољшање је крајњи циљ сваком, али топ менаџменту је то превасходно задатак. На најнижем нивоу у компанији јесте радник који може бити са и без искуства, који уз инструкције може радити на машини док не овлада потребним вештинама и почне размишљати о могућим побољшањима, износећи предлоге и учествовању у активностима малих група. Њихов задатак је и придржавање дисциплине и поштовање правила у пословним просторима. Самоусавршавају се и унапређују своје вештине кроз рад и учење од других.

Супервизор је одговоран за обезбеђивање инструкција и смерница које ће радници пратити. Између њега и радника постоји здрава комуникација, он се труди да морал радника буде на високом нивоу. Слуша раднике и њихове предлоге, охрабрује их.

Средњи менаџмент је задужен за имплементирање каизен циљева по упутима топ менаџмента. Задужен је за одржавање, увођење и унапређивање стандарда. Развија свест запослених о каизену кроз честе обуке и предавања.

Топ менаџмент има за циљ успостављање каизена као корпоративну филозофију. Изграђује системе и процедуре у складу са каизеном [1].



Слика 2. Схватање пословних функција у Јапану [1]

2.3 Побољшање

Побољшање се може поделити на континуирано побољшање односно каизен, и иновацију. Каизен не подразумева велике скокове у развоју нити велику пажњу тржишта, он означава мале кораке ка напретку, при константним напорима. Иновација за разлику од Каизена подразумева велику, изненадну промену у виду улагања у нове технологије и/или опрему. Као пример који би јасно представио разлику између каизена и иновације би био да у једној компанији средње величине која се бави интернет технологијом, која броји 3 просторије са по 10 рачунара, иновација би представљала куповина 30 нових рачунара за све три просторије, док би Каизен начин био тај да се прво добро опреми једна просторија и онда утврдити да ли је неопходно радити даље, и ако јесте, компанија не би имала наглу инвестицију, коју можда не би могла повратити у некој блиској будућности.

2.4 Заједнички рад и QC кругови (*Quality Control Circles*)

Заједнички рад подразумева укљученост свих запослених у фирми. Систем предлога је важан део јапанског менаџмента. Он подразумева предлоге за побољшања запослених и главни је параметар за оцењивање учинка супервизора. Супервизори подршку добијају од стране средњег и топ менаџмента, како би они мотивисали раднике и добили већи број сугестија и предлога. Предлози се констатно и са посвећеношћу разматрају. Предлози се често исписују на таблама на радним местима. Усвојеним предлозима се запослени поноси и то значајно утиче на његов морал и даљи напредак.

Еиџи Toyota: "Једна од карактеристика јапанских радника је да користе мозак, колико и руке. Наши радници поднесу 1,5 милиона предлога годишње, а 95% тих предлога бива спроведено у пракси. У фирми Toyota осећа се готово опипљива жеља за побољшањима" [1].

3.1 Квалитет

Квалитет је једна од најбитнијих ставки која иде уз Каизен. TQC подразумева квалитет, ефикасност, добру организацију приликом поруџбина и испорука и безбедност. За производ који ће стићи у руке корисника квалитет мора бити испоштован у свим наведеним ставкама. Побољшања у свим овим областима означавају квалитет, и ако је квалитет задовољен, профит није под знаком питања.

Masumasa Imaizumi, професор са технолошког института Musashi, стоји иза тога да су квалитет, квантитет, време испоруке, трошкови, безбедност и морал запослених основни параметри којих се треба држати и радити на њима, у циљу достизања високог квалитета [1].

3. TQC (Total Quality Control)

При примени TQC-а најзначајнија ставка коју треба имплементирати јесте угратити свест о квалитету код људи, односно запослених. Свест о квалитету код запослених јесте први корак ка њиховом размишљању на каизен начин. Након тога следи обука за примену алата за решавање проблема. Након решавања проблема, следи стандардизација, да се исти проблем не би поновио, и тако у круг. Каизен начин размишљања се може поставити као темељ једне компаније једино уз правог вођу и различите врсте обука запослених, за шта је заслужен менаџмент.

Дефиниција *Japan Industrial Standards* (Z8101-1981) приказује да контрола квалитета јесте "систем средстава за економичну производњу робе или услуга које задовољавају захтеве корисника", што по TQC-у значи да контрола квалитета подразумева учествовање и сарадњу свих запослених на свим нивоима компаније, у активностима као што су: истраживање тржишта, планирање производа, развој, дизајн, продаја и постпродајне услуге, администрација, финансијска контрола и обуке.

1979. године Mankihi Tateno, тадашњи председник компаније *Japan Steel Works*, одлучио је да у своју компанију имплементира TQC, са постављена 3 циља:

- производ и услуга који ће задовољити купца и придобити њихово поверење
- већа профитабилност компаније, побољшање радних процедура, свести шкарт, трошкове и дуговања на минимум и боља организација поруџбина
- утицање на свест и развој запослених

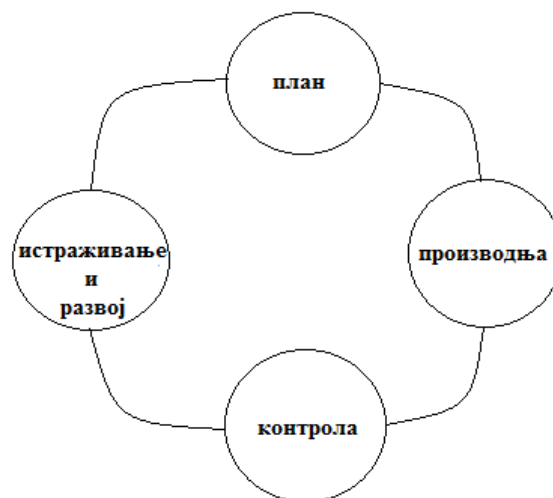
TQC каизену и решавању проблема приступа статистички. Темељ примене TQC-а јесте коришћење и анализа статистичких података. Људи који се баве TQC-ом раде искључиво са стварим подацима, а не напамет и на основу осећаја. При решавању проблема, потребно је констатно скупљати податке и тако се приближавати решењу. Овакав приступ заснива се на процесно оријентисаном начину размишљања. Овакав начин размишљања базира се на томе да се контрола врши уз помоћ резултата, а не на основу њих, јер постоји могућност да резултат не прикаже стваран учинак запослених. У оваквим случајевима менаџмент посматра рад запосленог помоћу заједнички утврђених критеријума за побољшање. Овакав приступ омогућава константу комуникацију између менаџмента и радника [1].

3.1 5 зашто

Услед велике количине података и процеса које посматрају, менаџери у оквиру TQC-а враћају људе на своје радно место да би сами пронашли прави разлог настанка проблема. Да би напредовали, запослени морају бити упознати са оним што изађе након њиховог одрађеног посла. 5 зашто јесте начин проналажења узрока проблема, јер нас једно зашто у већини случајева неће одвести до корена проблема. Стизањем до корена проблема, добијамо подлогу за темељно решавање насталог проблема.

4. PDCA циклуси (Plan, Do, Check, Act)

Термин PDCA настао је након што су директори водећих јапанских компнија преобликовали Демингов точак (Едвардс Деминг (eng. Edwards Deming), амерички инжењер, аутор научних радова у областима статистичких варијација и људске психологије). Демингов точак сачињен од четири дела се мора константно окретати како би се постигао највиши квалитет који ће задовољити кориснике. У Јапану, PDCA точак јесте скуп радњи чији је крајњи циљ побољшање.



Слика 3. PDCA циклус

План (*plan*) – овај корак подразумева планирање производа, без обзира на тренутну успешност компаније и тренутно стање у коме се налази компанија. Планирање је процес на ком констатно ради менаџмент како би били у кораку са временом и конкуренцијом, или испред њих.

Производња (*do*) – означава израду планираног производа.

Контрола (*check*) – односи се на утврђивању стања израђеног производа, односно његовог квалитета

Истраживање и развој (*act*) – односи се на даља предузимања усмерена ка побољшању квалитета израде и квалитета самог производа.

Прва верзија PDCA точка заснивао се на подели рада између супервизора, контролора и радника. Контрола је означавала проверу онога што је радник одрадио од стране супервизора. Корак *act* се односио на решавању насталих проблема и пронађених грешака. Услед неусаглашености и недовољно брзог напретка, PDCA циклус у Јапану је надограђен.

У новој верзији PDCA точка *plan* се односи на планирање побољшања у већ постојећем систему производње употребом седам статистичких алата (Парето дијаграми, дијаграми узрока и последица, хистограми, контролни графикони, распршени дијаграми, графици и контролне листе). *Check* се односи на утврђивању стања израђеног производа и на то да ли су планирана побољшања постигнута. *Act* брине о очувању и одржању постављених стандарда и о томе да се претходне грешке не понављају. Самим тим, PDCA точак је алат уз помоћ којег се постављају нови, односно побољшавају постојећи стандарди [1].

5. Каизен алати

Каизен алати јесу начини за решавање или спречавање настанка проблема.

5.1 Седам статистичких алата

Статистички алати примењују се уколико поседујемо податке о некој предузетој акцији. Седам статистичких алата јесу алати који се користе за аналитичко решавање проблема.

1. Парето дијаграми – деле проблеме на основу узрока и појаве. Проблеми се уписују на дијаграм у односу на приоритете. Користи се формат графика са стубићима, са индикатором од 100% укупне количине изгубљене вредности.
2. Дијаграми узрока и последица – користе се за одређивање карактеристика процеса или ситуација и фактора који на њих утичу. Други називи су ове дијаграме су *fishbone* и *Ishikawa* дијаграми.
3. Хистограми – показују максималну вредност учесталости. Варијације квалитативних карактеристика називају се расподела, а облик који показује учесталост у облику стуба носи назив хистограм.
4. Контролни графикони – постоје два типа варијација: варијације које се дешавају при нормалним околностима и које су неизбежне, и варијације којима се може пронаћи узрок. Разлика између ових графикона и стандардних линијских графикона јесте та што ови графикони имају три контролне граничне линије, на дну, средини и на врху. Добијени подаци се уносе на графикон као тачке да би се проценило стање процеса.
5. Распршени дијаграми – у овај дијаграм убацују се два дела података. Однос између унетих тачака показује однос између одговарајућих података.
6. Графици – постоје доста различитих графика који се користе, у зависности од тога шта се анализира. Графици са стубовима упоређују вредности преко паралелних стубова, а линијски се користе да прикажу варијације током одређеног временског периода. Кружни графици приказују подељене вредности, где цео круг представља укупан број свих вредности.
7. Контролне листе – служе за рутинску проверу стања кроз табеларни приказ резултата.

5.1.1 Нових седам статистичких алата

Нових седам статистичких алата представљају алате који се користе када не постоји довољно легитимних података за решавање проблема. Названи „нових седам“ јесу алати за дизајнерски приступ решавању проблема, што значи посвећивање пажње и на мале детаље. Оно што чини препознатљив приступ јесте ангажовање људи из различитих бранши. Нових седам је алат који има широк дијапазон сегмената у којима се може применити, неки од њих су: истраживање и развој, спровођење квалитета, побољшање квалитета, побољшање безбедности, анализа конкурентности, продајни менаџмент, смањење трошкова и уштеда енергије, побољшање продуктивности, увођење аутоматизације [1].

1. Дијаграм односа – разјашњава однос узрока и последица услед сложене ситуације која укључује више међусобно повезаних чинилаца.
2. Дијаграм афинитета – темељ овог алата јесте *brainstorming* метода. Базира се на групном раду у ком учесници записују своје идеје које се групишу. Након тога следи заједничко дискутовање о одређеној теми.
3. Дијаграм стабла – користи се да би показао везу и однос између циљева и мера.
4. Матрични дијаграм – метода која се користи за разјашњавање односа између два различита чиниоца. Користи се у спровођењу квалитативних и производних захтева.
5. Матрични дијаграм анализе података – једини метод у групи „нових седам“ који након анализе података даје нумеричке резултате и користи се у ситуацијама када матрични дијаграм не показује довољно детаљних информација.
6. PDPC (*Process Decision Program Chart*) – програм који је направљен јер извршавање одређених циљева често прате непредвиђени и неочекивани догађаји који могу изазвати озбиљне последице и спречавање даљег тога рада. Представља програмски график процесне одлуке у истраживачким операцијама. Доводи до оптималног закључка и помаже при избегавању изненадних проблема.
7. Дијаграм стрелица – показује неопходне операције за извршење одређеног плана. Користи се у методама PERT (*Program Evaluation and Review Technique*) и CPM (*Critical Path Method*).

5.2 3 MU

3М представља 3 речи које на јапанском које почињу са MU и означавају: преоптерећење (*muri*), неуједначеност (*mura*) и губитак, односно расипање (*muda*). Примарни циљ lean производње јесте елиминација ова три проблема.

Muri представља преоптерећење како радника тако и машине због лоше организације. Означава сваку непотребну операцију која би могла угрозити безбедност запослених и технологија која се користе.

Mura јесте губитак услед неједнаког учествовања запослених у компанији. Такође означава и неједнако коришћење расположивих машина. Постојање неуједначености доводи до тога да се за једну операцију користи више производног простора и радне снаге.

Muda илити расипање означава све непотребне операције које не доприносе вредности производа или је умањују.

5.3 5S

Представља алат који носи назив због пет јапанских речи који почињу на слово *s*: *seiri* (сортирање), *seiton* (сређивање), *seiso* (сијање), *seiketsu* (стандардизација) и *shitsuke* (стабилизација).

- *seiri* (сортирање) се односи на сортирање свих ствари које могу деконцентрисати и одузети време запосленом при раду као што су: недовршени производи, непотребни алати, машине које се не користе, производи са дефектом. Такође се односи и на организацију потребних ствари зарад олакшања обављања операција и сортирање папира и документације.

- *seiton* (сређивање) се односи на организацију ствари тако да увек буду познатом месту уколико затребају.

- *seiso* (сијање) се односи на чисто радно место и машине које се користе. Такође значи и да се место одржава чистим у циљу лакшег проналажења кварова.

- *seiketsu* (стандардизација) се односи на одржавање и успостављање претходних корака као стандардне. Промена мора постојати и у запосленом којем то треба постати обавеза и навика.

- *shitsuke* (стабилизација) је корак којем је посвећено руководство компаније како би процедуре и 5S методе следили и радници.



Слика 4. Пре и после примене 5S методе

5.4 5W1H

Овај алат добио је свој назив на основу пет упитних речи на енглеском језику које почињу на слово *w* и једним на *h*. Ради се о: *who?* (ко?), *what* (шта?), *where* (где?), *when* (када?), *why* (зашто?) и *how* (како?).

При решавању проблема веома је битно установити чиниоце и узроке проблема. Уз помоћ ових простих питања може се извући доста тога.

- Ко?

Ко је то урадио? Ко то ради? Ко би требало да ради? Ко би још могао то да уради?

- Шта?

Шта је урађено? Шта треба да се уради? Шта још може да се уради?

- Где?

Где треба да се уради? Где је рађено? Где би још могло да се уради?

- Када?

Када је нешто урађено? Када треба да се уради? За које време треба да се уради?

- Зашто?

Зашто је то урађено? Зашто је урађено тамо? Зашто се ради на тај начин?

- Како?

Како треба да се уради? Како је урађено претходно? Како није стигао да уради?

5.5 4M

Представља начин размишљања и методу за решавање и проналажење узрока проблема. Базира се на одређивање приоритета, селекцију проблема у групе и на крају решавању истих. Узрочници проблема се траже у четири групе, од које свака носи назив са почетним словом *M*, отуда и назив *4M*. Реч је о *man* (радник), *maschine* (машина), *material* (материјал), *method* (метода).

Питања при тражењу узрока проблема који би радник могао изазвати јесу да ли следи стандарде? Да ли је његов рад довољно ефикасан? Да ли је свестан проблема? Да ли је одговоран? Да ли жели да се побољша? Да ли је у добрим односима са осталим радницима?

Када се ради о машини, битне ствари јесу да ли задовољава захтеве производње? Да ли је одржавање адекватно? Колико се често квари? Да ли производи необичне звуке? Да ли их има довољно?

Материјал је најбитнији део производа и битно је да нема недостатака што се тиче квалитета. Узроци проблема у материјал групи траже се питањима: Да ли у саставу материјала постоје нечистоће? Да ли залихе одговарају нашем производном процесу и да ли их има превише? Да ли постоје губици? Да ли адекватно користе?

Методе рада су посао за који је задужен менаџмент и он се пита да ли је радни стандард безбедан, одговарајући и да ли је унапређен. Такође да ли је он ефикасан, да ли су услови за рад одговарајући.

6. Каизен у Сједињеним Америчким државама

Главна и најбитнија особа која је консултовала врховне инжењере у америчким компанија био је Едвардс Деминг (eng. Edwards Deming). Савет који им је упутио познат је и као Демингова Менаџмент метода или тотално контролисани менаџмент (eng. Total Quality Management) TQM. Педесетих година су у Јапану користили овај метод за реконструкцију начина производње. Након двадесет година имплементације, изједначили су се и на много начини прстигли Америку. Деведесетих година двадесетог века Сједињене Америчке државе су увозили више сировина и производа из Јапана него што су извозили у Јапан.

Основни принципи на ком се базирао начин производње у Јапану јесте да најбитнија ствар у компанији јесу њени радници. У Јапану се самокритика и сама критика процеса охрабривала јер је то пут побољшања. Без тога нема напретка. Слобода мишљења и изношења својих предлога доноси побољшање целог система. Са друге стране, амерички начин је сушта супротност од онога што се ради у Јапану.

Заснован на томе да радник не може учествовати у процесима унапређења процеса и квалитета и да већину одлука доноси менаџмент. Радник у оваквом систему следи добијене инструкције и нема права на предлоге. Морал радника је на знатно нижем нивоу јер су радници у таквој атмосфери обезохрабени и невољни за допринос компанији, без компетивности услед недовољног ауторитета који поседују.

Осамдесетих година прошлог века, људима у Америци постало је јасно да се начин производње мора променити и да TQM, онако како функционише у Јапану треба имплементирати у своје производне токове у циљу враћања Америке као конкурента на

интернационалном тржишту. Услед многобројних покушаја имплементације, неки од њих су донели успеха и побољшања, док су неки ипак били неуспешни.

Оно што је кључ за имплементацију тотално контролисаног менаџмента јесте промена културолошке свести у компанији. Највиши менаџмент мора бити у потпуности посвећен имплементацији у свим аспектима и места неповерењу и страху не сме бити.

Проблем у Америци јесте тај што се њихова култура градила на креативности и индивидуалцима, за разлику од људи у Јапану који су добро организовани и веома добро функционишу у тиму.

6.1 Каизен догађај (Kaizen blitz)

Каизен догађај представља убрзану имплементацију побољшања у одређене процесе током неколико дана. То је начин да се кроз тимски рад дође до креативних решења проблема и побољшања процеса рада.

Каизен догађај подразумева:

- велику посвећеност учесника
- фокусираност на практична и решења која се могу имплементирати
- менаџмент спреман за брзу имплементацију

Каизен догађај може бити одређен на 5, али и на мање дана. Учеснике чине људи који ће анализирати проблем, доћи до могућих решења и почети са имплементацијом истих. Менаџмент мора посветити своје време и ресурсе како би се у што краћем року дошло до решења.

Бенефити каизен догађаја су видљиви и током тока процеса, а видљиви резултати након неколико недеља од догађаја.

Три фазе које чине један каизен догађај јесу:

- припрема
- сам догађај
- настављање са имплементацијом

Припрема подразумева одређивање вође тима који ће радити на убрзаном побољшању. Одређивање процеса на ком треба имплементирати побољшање односно адресирати проблем, поставити циљеве узимајући у обзир сва могућа ограничења. Сакупљање свих

доступних података и информација о процесима на којим ће се радити током каизен догађаја. Одређивање учесника који ће чинити *blitz* тим.

Каизен *blitz* започиње представљањем вође тима са којим се прегледа и пролази кроз будући *blitz* пројекат. Идентификује се тренутни проблеми и сумира доступна база података. Сакупљају се сви расположиви подаци што значи и ступање у контакт са муштеријама и другим изворима сродним компанији. Затим следи анализирање свих сакупљених података и развијају се погледи на решења која се могу имплементирати на проблем. Након проналажења и одређивања приоритетног решења следи примена у пракси. На самом крају направити резиме обављених анализа и представљених решења током догађаја. Након свега тога, најбитнија ствар јесте план за даљу имплементацију решења.

Након каизен догађаја, битно је обавити операције предвиђене за каизен догађај за које није било довољно времена. Обавестити учеснике о променама у процесу и анализирати утицаје ове методе.

7. Гемба Каизен

Гемба је јапанска реч која се у Јапану користи свакодневно и означава право место, место дешавања. У индустрији гемба представља радно место, где се констатно дешавају процеси и што је главни извор информација које, након њихове обраде доводе до побољшања. Посао менаџмента јесте уско везан за гембу и самим тим мора бити физички присутан и упознат са дешавањима како би лакше долазио до решења уколико дође до проблема. Менаџмент мора бити свестан значаја гембе, односно реалних ситуација са којим се сусрећу радници како би инструкције које они дефинишу имале смисла. Гемба је у Јапанским компанијама на врху пирамиде и то је оно што чини везу између радника, супервизора и менаџмента — укљученост свих запослених зарад континуираног побољшања, где је посао менаџмента да мотивише и стимулише раднике и одржава добар однос са њима, како би били поносни на свој рад и свесни њиховог значаја и доприноса.

7.1 Приступ усредсређен на Гембу

Како би гемба испунила своја очекивања, приступ усредсређен на Гембу подразумева:

- одговорност менаџмента за остваривање квалитета, добре организације трошкова и испоруке
- омогућивање гемби простора за побољшање
- одговорност менаџмента за резултат остварен од стране гембе
- одређивање циља који гемба треба да оствари, од стране менаџмента
- посвећеност радника на свом радном месту
- прихватање каизена као начин размишљања
- размишљање о побољшању током радног времена
- гемба у одређеним случајевима може направити промену без одобрења менаџмента

7.2 Правила Гемба менаџмента

Већина менаџера у стварна дешавања у производњи често долази преко извештаја који добијају на дневном, недељном или месечном нивоу. За правилно управљање производњом потребно је бити упознат са реалном ситуацијом која се дешава у Гемби, а јасан показатељ важности тога показују 5 главних правила Гемба менаџмента:

- одлазак на гембу одмах након појаве проблема
- провера битних ствари (*gembutsu*)
- предузимање привремених мера на гемби
- проналажење главног узрока
- стандардизација ради спречавања поновног јављања проблема

8. Примери Каизен пројеката

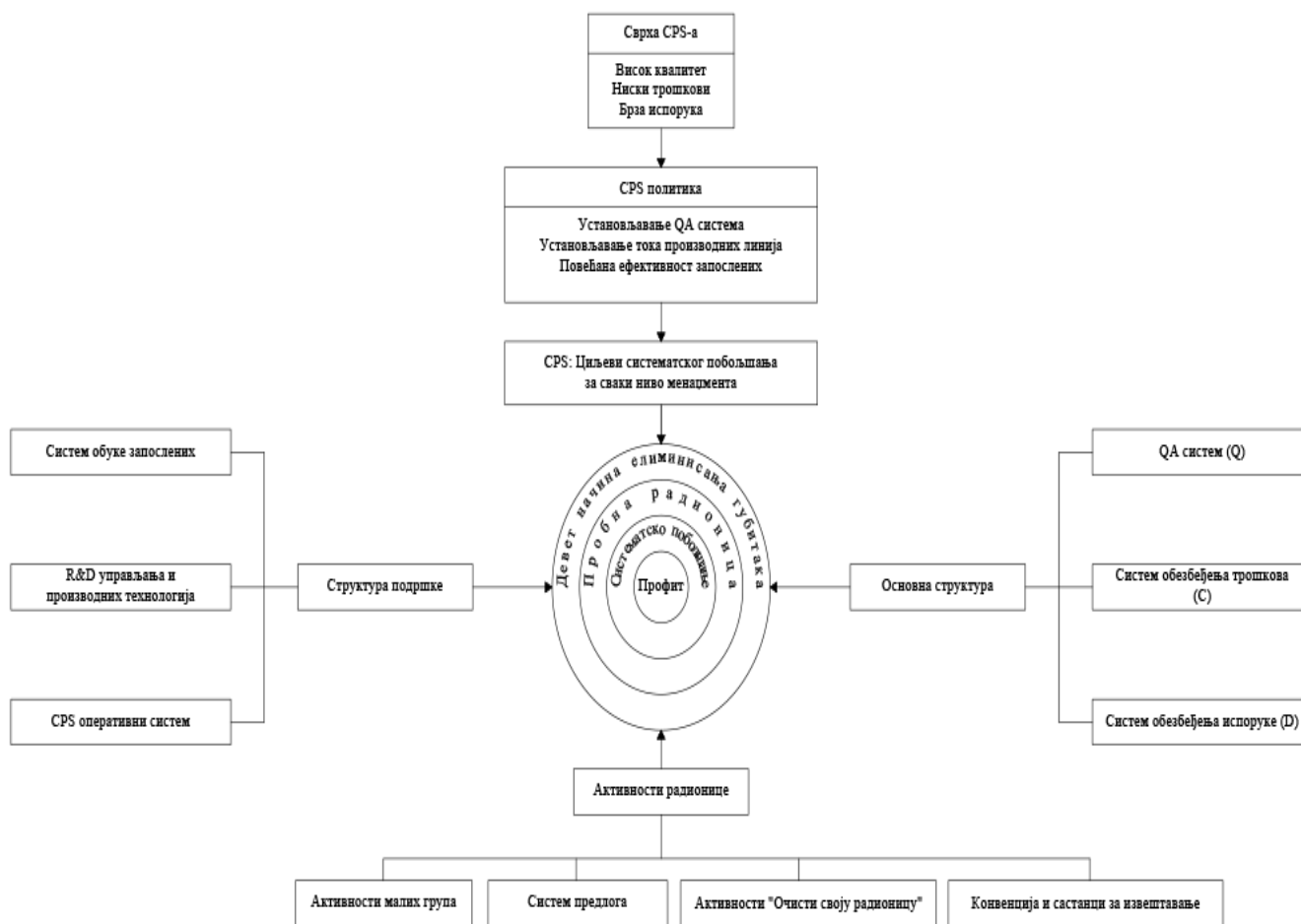
8.1 Каизен у *Canon*-у

Canon је компанија која се бави производњом фотоапарата, камера и копир машина. *Canon*-ове каизен активности сједињене су у CPS (*Canon Production System*). Као што слика 4 приказује, циљеви ове компаније јесу производња квалитетнијих производа уз ниже цене трошкова и њихова бржа испорука. Како би циљеви били остварени, развијена су три система: QA (*Quality Assurance*), PA (*Production Assurance*) и PT (*Personnel Training*).

Обезбеђивање квалитета (QA) јесте темељ *Сапон* производног система. Квалитет је оно што поставља компанију на тржиште. Квалитет на ком су се базирали није се односио само на крајњи производ, већ и на фазе развоја, производње и након тога продаје.

PA (*Production Assurance*) је други систем овог производног система који је подељен у два подсистема зарад брже испоруке и ниских трошкова: *Сапон* НИТ и сигнални систем. НИТ систем означава производњу компоненти само онда када је то потребно и само у потребним количинама.

PT (*Personnel Training*) се бави радницима и њиховом усавршавању и напредовању.



Слика 5. Canon производни систем (CPS) [1]

Следећи неизоставни елементи производног система ове компаније јесу четири инвестиције које се односе на инвестирање у технологију, људске ресурсе, постројења и опште добробити. Следећи елемент јесте елиминација губитака, којих по овом производном систему има девет.

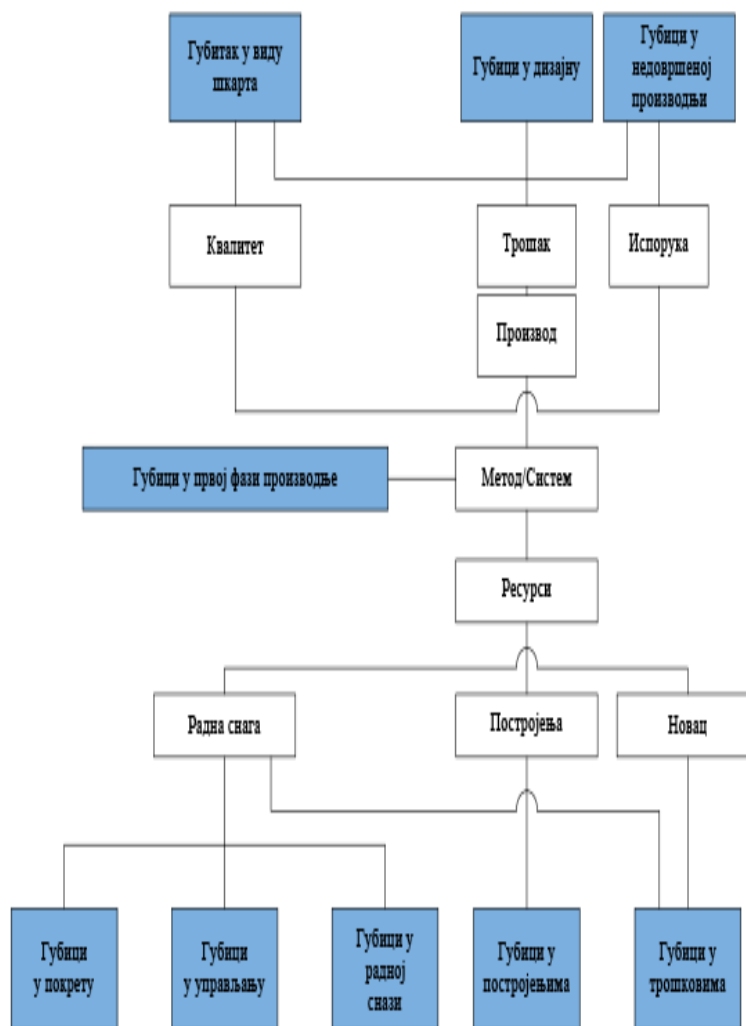
Категорија губитака	Природа губитака	Врста економизације
1. Недовршена производња	Гомилале непотребних ствари	Побољшање залиха
2. Шкарт	Производња производа са шкартом	Мање шкарта
3. Постројења	Присутност неискоришћених машина и кварова који се дуго решавају	Побољшање искоришћености простора и капацитета компаније
4. Трошкови	Претерано инвестирање у крајњи производ	Смањење трошкова
5. Индиректан рад	Вишак запослених због лошег индиректног рада	Ефикасније додељивање послова
6. Дизајн	Производња производа са више функција него што је неопходно (потребно)	Смањење трошкова
7. Таленат	Запошљавање људи за послове који могу бити аутомотизовани или додељени људима са нижим нивоом вештина	Уштеда на радној снази
8. Покрет	Рад ван стандарда	Побољшање и рад према стандарду
9. Нови производ	Спор почетак стабилизације производње новог производа	Брзи почетак да би се подстакла производња

Табела 1. Девет губитака CPS-а

Податак који је улио самопоуздање и понос радницима јесте тај да је Сапон уз труд усмерен ка смањењу дефинисаних губитака уштедели 24 милиона јена (100 милиона америчких долара). Оно што је Сапон-и постала пракса, јесте одређивање циљева за сваку годину. Један од таквих пројеката јесте „Каизен пројекат 100”.

Категорија губитака	План	Корективне мере		Одговорно лице		Рок	Пројектовани ефекат
	Проблем	5М Бр.	Акције за побољшање	Линија	Извештај		

Табела 2. Каизен пројекат 100



Слика 6. Девет губитака у производњи [1]

У табели 2. губици означавају врсту губитака, једну од девет, а уз сваки губитак даље треба навести одговарајући проблем. Затим повезивање проблема са могућим узроцима, где се укључује метода 5М која укључује човека, машину, методу, материјал и мерење. Након тога следи уписивање имена одговорне особе која треба имплементирати решење, до којег долази консултацијама са сродним одељењима, са дефинисаним роком извршења. У случају овог пројекта менаџери су размишљали о двеста и више предлога који су за циљ имали побољшање. Супервизори су качили образце „Каизен пројекат 100” да би након добијене нове идеје за побољшања могао уписати исту у образац. У неким од фабрика

супервизорима је дат задатак да свакодневно имају каизен време, време одвојено за размишљање о могућим побољшањима у радионицама.

Како се каизен брине о запосленима, појединци, групе и радионице у компанији *Canon* запослени добијају награде за остварене резултате како би им било представљено да се њихов уложени рад и труд цене.

Награда	Додељују се	Садржај	Награда (\$)	Остале награде	Број добитника на годишњем нивоу
За узорну радионицу	Радионици	Остварено побољшање од 30% три године за редом	900	Студијско путовање за менаџера радионице	1-2
Другопласирана узорна радионица	Радионици	Такође остварено побољшање, због чега је репрезентативна у компанији	450	Сребрни орлов штит	10-20
За елеминисање девет губитака	Сектору	Тим који је значајно допринео смањењу губитака	225		50
CPS награда за учинак	Супервизору, асистенту менаџера одељења или сениор инжењеру	Успешно вођење радионице и развијен начин за смањење губитака		Студијско путовање	3
За значајне активности малих група	Малој групи	Група која је показала значајан учинак у активностима малих група	225		2
Председничка награда за кумулативне поене	Појединцу	Првих 20 људи са највише кумулативних поена за предлоге	1350	Златна медаља	20

Табела 3. Годишње награде запослених у компанији *Canon* [1]

Награда	Додељују се	Садржај	Награда (\$)	Остале награде	Број добитника на годишњем нивоу
Годишња председничка награда за поене	Појединцу	Првих 30 људи са оствареним поенима за предлоге	450	Сребрна медаља	30
Председничка награда	Појединцу, групи	Изванредни предлози	450		10-20
Специјална председничка награда	Појединцу, групи	Најизузетнији међу добитницима Председничке награде		Студијско путовање за лидера	2
Златна	Добављачу	Кооперативна компанија која је изградила поуздане системе квалитета, трошкова и испоруке	1350	Златни орлов штит	1
Сребрна	Добављачу	Кооперативна компанија која је изградила поуздане системе квалитета, трошкова и ирпоуке	900	Сребрни орлов штит	1-2
Специјална	Добављачу	Кооперативна компанија са високим достигнућима у производном инжењерингу, продуктивности или побољшању квалитета	450		1-2 по категорији

Табела 3. Наставак

9. Закључак

Каизен је филозофија и начин размишљања која се, уз праве лидере може имплементирати у свакој компанији, без обзира на врсту посла којом се баве. Уз каизен алате као што су 5S, 5W1H, 3МУ, 4М и 7 статистичких алата се може изградити систем у ком свако има свој задатак који укључује и процесе побољшања. Одржавање радног места, посвећеност операцијама које се обављају уз подршку супервизора и менаџмента јесу саставни део каизен методе. Како је настао у аутомобилској индустрији, временом и применом доказано је да је каизен метода која гарантује, како и сама реч говори, побољшање и у другим областима индустрије.

10. Литература

1. *M. Imai*, Каизен, кључ јапанског пословног успеха, Каизен институт Србија, Београд (2017)
2. *J.P. Womack, D.T. Jones и D. Roos*, Машина која је променила свет, *Macmillan Publishing Company, New York* (1990)
3. <https://ianjseath.files.wordpress.com/2009/06/kaizen-blitz.pdf> (приступљено 23.09.2020.)
4. <https://www.leansixsigmadefinition.com/glossary/5s/> (приступљено 29.09.2020.)