

Факултет инжењерских наука Универзитета у Крагујевцу



Назив студијског програма: Машинско инжењерство

Ниво студија: Основне академске студије

Модул: Индустијски инжењеринг

Предмет: Организација рада

Број индекса: 27/2014

Стефан С. Стошић

Технике за одређивање времена рада у индустијским предузећима завршни рад

Комисија за преглед и одбрану:

1. Проф. Др Тадић Данијела - ментор

2. _____

3. _____

Датум одбране: _____

Оцена: _____

АПСТРАКТ

Уврђивање потребног времена рада радника је сложен радни задатак оперативног менаџмента у сваком предузећу. Посебно, у производним предузећима разматрани проблем постаје важнији. Постоје бројне развијене методе за одређивање времена рада. Заједничка карактеристика ових метода је да њиховом применом се омогућава да се време рада одређује према унапред дефинисаним критеријумима, у оквиру датих ограничења. Основни циљ овог дипломског рада може да се дефинише као приказ и анализа техника за одређивање и мерење рада које се користе у пракси.

Кључне речи: време рада, методе за мерење времена рада, унапређење рада, производна предузећа

SUMMARY

Determining the required work time of employees is a complex process of operational management of each company. Especially, in manufacturing companies considered problems becomes the most important. There are many developed methods for establishing working hours. A common feature of this methods is that their application allows time to be determined according to predefined norms, within the given limits. The primary objective of this thesis can be defined as a representation and analysis of techniques for determining and measuring work used in practice.

Key words: work time, methods for measuring work time, advance work, manufacturing companies.

Садржај

1. Увод.....	4
2. Основ разматрања о радним местима у индустријским предузећима	6
2.1. Основи о предузећу.....	6
2.2.Значај индустрије у свету	6
2.3. Технологија и иновације.....	10
2.4. Технолошке стратегије индустријских предузећа	13
2.5. Индустрија 4.0	14
3. Методе за мерење рада	17
3.1. Метода студије времена.....	19
3.2. Метода предетерминисаних времена	22
3.3. Метода узроковања	22
4. Пример мерења времена рада	25
5. Закључак.....	27
6. Литература	28

1. Увод

У свету у коме се структура привреде и друштва динамично мењају, место појединих предузећа, привредних грана и земаља, у све већем степену одређује њихов потенцијал да створе и тржишно валоризују иновације. Термин иновације означава развој и масовна примена унапређених производа који се налазе у употреби као и развој нових производа, процеса, услуга, као и пословних и организационих модела. У економији знања, иновације су промовисане у далеко најзначајнији фактор тржишног успеха појединих предузећа, привредних сектора и земаља.

Сталан раст индустријске производње у последња три века допринео је унапређењу животног стандарда, бољи квалитет живота и развој друштва. Још од почетка индустријске револуције, индустрија је постала носилац раста производње и запослености, технолошког напретка, раста прихода, подизања нивоа животног стандарда и квалитета живота. Растући приходи су довели до веће тражње за индустријским производима и релативног пада потрошње пољопривредних производа.

Раст продуктивности у индустрији омогућио је релативни пад цена индустријских производа у односу на цене пољопривредних производа и услуга. Ове промене су праћене великим померањем радне снаге и становништва из сеоских, руралних подручја, у урбане, градске средине. Око 86% глобалног извоза индустријских производа у 2014. години састојао се од технолошко интензивних, а само 13,6% од радно интензивних производа. Ова чињеница добро илуструје утицај иновација на промену структуре индустријских производа а самим тим промену и производних процеса у предузећима која егзистирају у државама света. У оквиру извоза технолошко интензивних производа доминирају производи за чију производњу су потребне велика знања и радне вештине, попут хемијских и фармацеутских производа, производа од пластике, комуникационих и канцеларијских машина и опреме, авиона и пратеће опреме, електричних машина и апарата и других сложених производа.

У овом раду се разматрају методе мерења времена рада у индустријском предузећима. Рад је подељен у три поглавља и то тако да:

- прво обухвата основна разматрања о радним местима у индустријским предузећима, где се истиче и појам предузећа и иновативних предузећа;

- у другом је фокус на методама за мерење времена рада и
- трећем приказују одређени примери.

На крају, изведени су закључци на основу свега наведеног.

2. Основ разматрања о радним местима у индустријским предузећима

У овој Секцији дата су тумачења термина које се користе у овом раду.

2.1. Основи о предузећу

Предузеће се дефинише као организовани скуп људи и средстава усмерених ка реализацији унапред задатих циљева (профит односно профитабилни циљеви). На основу ове дефиниције можемо закључити да су елементи који чине једно предузеће људи, средства (материјална и нематеријална), циљеви и стратегије. [1]

Људи и ресурси су основни елемент предузећа. Циљ једног предузећа је оно што га разликује од других предузећа и организација у индустријским системима. Циљ сваког предузећа је стварање и реализовање вредности за власнике предузећа (државу, локалну самоуправу, предузетнике, акционаре, и др.). Да би циљ могао да се реализује, неопходно је да менаџмент предузећа нуди добар производ/услугу купцима и да он буде прихватљив за њих у односу на исте или сличне производе/услуге од конкуренције. Потребно је да производ буде квалитетнији у односу на производ конкуренције. Када се каже супериоран производ/услуга мисли се на пакет понуде који купцима даје већи степен додате вредности за исту цену или исти степен додате вредности по нижој цени. Према томе, да би предузеће пословало успешно није довољно да зна своје циљеве пословања у будућем периоду, већ је потребно и да дефинише начин како да их постигне на најефикаснији начин, односно уз минимални утрошак ресурса (трошкова) и времена.[1]

2.2. Значај индустрије у свету

У правном смислу, предузеће може бити одређено као правни субјект који треба да се упише у привредни регистар. У предузећу може да се обавља једна или више привредних делатности. У системском погледу, предузеће се одређује као скуп подсистема, релација које постоје између подсистема и релација између подсистема и окружења.[2]

Када говоримо о индустрији, онда је значајно истаћи да на локацију индустрије највећи утицај имају следећи фактори[2]:

- класични (географски положај, природни ресурси, радна снага, саобраћај и везе)
- и нови (услови производње у технолошком погледу, инфраструктура, тржиште, инвестиције, заштита човекове средине).

Врло успешна индустријска предузећа у одређеном сектору најчешће су предузећа која се оснивају са изразито великим капиталом, или су то иновативна предузећа – она која су прва усвојила неке нове технологије, процесе или тржиште. Капиталистички економски курс је нешто што данас индустријске државе често заузимају. Пароброд и железница су допринели да се јефтиније превози роба и то до претходно недоступних тржишта који су географски удаљени, а исто тако су допринели приватним компанијама да стичу огромно богатство. После индустријске револуције, готово трећина светске економске производње је била управо из индустријског сектора – а то је свакако већи удео од сектора пољопривреде. Данас је приметно да услужни сектор је доста развијенији од индустријског.

Велика економске кризе и бројни проблеми са којима се суочавају државе Европске уније у 21. Веку довело је до повећања значаја неких сектора привредног система, као што је прерађивачки сектор.

Индустријализоване земље су лакше пребродиле кризу те су донекле очувале извоз и запосленост. Још један разлог зашто је значајно да се развијају индустријска предузећа у којима се примењују нове технологије је тај што је Европа почела губити на конкурентности наспрам развијених земаља. Трећи разлог за повећање индустријске производње јесу модерне технологије, иновације, модерне методе производње, дигитализација и сл. којима теже најнапредније чланице Европске уније ради побољшања конкурентске позиције.[3] Стратегија „Европа 2020“, донета је у јуну 2010. године, као наставак Лисабонске агенде и представља основни стратешки документ за вођење индустријске политике Уније. Три области које су приоритет Стратегије су[4]:

- паметан раст – развој економије засноване на знању (наука, образовање, иновације и дигитално друштво),

- одрживи раст – истовремено подстиче конкурентност и производњу која се ефикасније односи према ресурсима и
- инклузивни раст – унапређење тржишта рада, борба против сиромаштва и социјална кохезија.

Стратегија има један краткорочни приоритет, а то је излазак из кризе, уз пет главних циљева које треба остварити до 2020. године. Дати циљеви су усмерени на пет подручја, а то су запосленост, образовање, иновације, клима, односно енергија и социјална кохезија. [5] У стратегији „Европа 2020“ истиче се значај хоризонталних мера са циљем да се смање трошкови пословања унутар ЕУ, да се унапреди пословно окружење и наравно олакша приступ изворима финансирања.

Када је у питању индустријска политика САД треба напоменути то да су они од самог оснивања примењивали различите мере и механизме који се могу сврстати у мере индустријске политике. У Сједињеним америчким државама (САД), која је држава либералног капитализма у правом значењу те речи, на свако деловање државе усмерено на слободно тржиште, гледало се као на јерес. Тако теоретичари и практичари који су се бавили индустријском политиком у САД, више истичу оно што индустријска политика није и не треба да буде, него оно што она јесте.

Током 1980-их година међу многим предлозима индустријске политике у САД појављују се четири концепта, који се разликују на основу стратешких опредељења: индустријска политика са акцентом на трговинску политику, односно политику унапређења извоза, индустријска политика са акцентом на секторски циљане мере, индустријска политика са акцентом на улагања у инфраструктуру и индустријска политика са акцентом на спуштање надлежности за њено вођење на ниво савезне државе, односно на регионалну политику.[6]

Ове стратегије омогућавају креирање специфичних концепата индустријске политике у различитим државама САД, али и на федералном нивоу. Под индустријском политиком се подразумевају велика улагања у секторе енергетике, алтернативне изворе енергије и еколошке стандарде. Велики значај се придаје и прерађивачкој индустрији која је фаворизована у односу на друге делатности, како би се утицало на структурне промене међу индустријским гранама. То се посебно односи на аутомобилску индустрију, индустрију челика, текстилну индустрију и бродоградњу.[7]

Нова индустријска политика САД у будућем периоду могла би се дефинисати у три основна правца, и то: ревитализација домаће производње повезана са остваривањем националних циљева (трансформација на енергетски ефикаснију будућност и смањење трговинског дефицита), јачање домаће производње уопште и секторски усмерена индустријска политика, пре свега на подстицање предузетништва.

Америчка федерална влада пружа помоћ економији у кризи, што је тренутно највећи подухват једне капиталистичке државе у свету икада. Пример је Министарство за енергетику САД, које је у периоду 2010-2015. године, имало у плану повратак вођењу активне индустријске политике кроз пројекте огромне вредности (више од 40 милијарди долара кредита и грантова за подстицање приватних фирми за развој зелених технологија, као што су електрични аутомобили, нове батерије, турбине на ветар и соларни панели).

Кад је реч о **српској привреди** поновимо још једанпут чињеницу да се она суочава са бројним проблемима, да је ушла у процес транзиције са закашњењем, да је спровођење реформи евидентно тек после 2000. године, што је све условило низ промена и у спољној трговини, које су се негативно одразиле на конкурентност домаћег извоза, чије су последице присутне и данас. Иако је раст извоза у периоду после 2000 године био услов и основа за даљи развој индустрије, стање и салдо спољнотрговинске размене индустрије, ипак указује на незавидан положај и растући дефицит.[8]

Када је реч о квалитету инвестица у Републици Србији, јасно је да индустрија је нешто што се заобилази, али и то да највећи проценат индустријских приватизација је завршен пропадањем пословања. Подаци који говоре о индустријског (не) перспективи говоре да многе школе индустрије су нестале, али и одређена занимања у индустрији.

Држава је покушала и вршила интервенције у циљу заустављања пада индустријске производње, али је то било неуспешно, те капацитети и гигатни у индустрији у Србији су данас у веома лошем стању. Осим тога, постоје и други разлози који су допринели пропадању индустрије, а нарочито они којима је узрок био раст потреба за услужним делатностима. Све чешће је присутан модел оргнаизације који се фокусира на посао и измештање појединих активности ван компаније ка услужном сектору што доводи до урушавања производње у индустрији.[9]

Производња у индустрији Србије умногоме је окренута мануелном раду, док се исти комбинује са радном снагом ниске квалификације и малом продуктивношћу, те се

ономогућава тржишна активност индустријских производа. Ипак, и даље посотји доста рада у српском индустрији и потребно је да се акцентује боља организација, размишљање и контрола. Застарела производња у индустрији Србије, која је уједно на лошем нивоу организације не може постићи конкурентност ни на домаћем, а понајмање на иностраном тржишту.

2.3. Технологија и иновације

Под технологијом се подразумева „скуп процеса, средстава, метода и поступака и опреме који се користе у производњи одређених роба и услуга“. [10] Све ово је резултат човековог свесног напора да пре свега опстане, али и да задовољи своје остале потребе. Термин технологија потиче од две грчке речи „tehne“ што значи вештину, умеће и знање да се нешто изradi и „logos“ што значи наука.

Као активности технологије наводе се[10]:

- технологија процеса,
- технологија производње и
- информационе технологије.

Потенцијално је могуће изабрати више технологија у оквиру једног процеса и оне се разликују уколико се разматра степен технолошког развоја и аутоматизације. Према томе, закључак је да одлуке о избору процеса и технологије су тесно везане и неретко у пракси се заједно доносе.

Бирање технологије је од стратешке важности за пословање и захтева посебну пажњу. Такве одлуке према природи нису једино техничке, него избор технологије се односи и на део одлука у области економије, стратегије, производа и свих других видова менаџерских одговорности. Тачније, технологија која се бира утиче на све производне елементе, а тиме и на радно обликовање. У случају када је радни задатак одређен изабраном технологијом говори се о техноцентричном приступу.[10]

Ипак, данас је неопходно да се при обликовању рада у центар стави човек а не технологија, односно захтева се антропоцентричан приступ. На овај начин се обликују социо-технички системи код којих се уважавају поред техничких и друштвени захтеви

и људске вредности, а све у циљу њихове оптимизације и повећања ефикасности рада система.

Самим избором технологије се утиче како на обликовање рада, тако и на остварену продуктивност што је директно везано за могућности физичке природе, односно капацитета изабране технологије и квалитет производа. Уколико се примењују системи високих технологија то утиче на уједначеност нивоа квалитета, што је различито од оних система који имају ниска технолошка решења. Осим тога, избор технологије утиче и на стратегије пословања, те је тако везује са процесима, опремом, алатима и поступцима. Из свега овога се може закључити да она делује на све делове производње али и на укупно пословање.

Одлука о набавци нове технологије се доноси тек након пошто су све могућности у коришћењу постојећих технологија исцрпљене. Према мишљењу Имаја, свако кашњење у примени најновијих технологија може бити веома скупо. Мацаристиче да предузећа у развијеним земљама морају да се окрену ка новим технологијама, методама, системима и софистицираној опреми, како би производили софистициране производе.[11]

Увођење нових технологија изискује суштинске промене организационе структуре и модел управљања у предузећу. Под појмом „стабилна технологија”, подразумева се технологија која у читавом циклусу тражње задовољава потребе тржишта. „Флексибилна технологија” подразумева да се у циклусу тражње јавља више животних циклуса различитих производа. „Турбулентна технологија” указује на интензивне промене технологије, где се врши улагање у истраживање и развој.[12]

Станојевић [12] даје класификацију технологије у односу на: степен аутоматизованости, степен променљивости излаза, степен универзалности или флексибилности, степен стабилности, степен зависности између појединих операција, степен цикличности, временско трајање технолошког процеса, број различитих производа, мере за квантификацију производа, начин на који се производња покреће и контролише и могуће правце техничког напретка у оквирима задовољења специфичног циља предузећа. Генерално, технологије се могу поделити на класичне и високе.

Напредак у свим областима људског рада и живљења остварује се захваљујући открићима, проналасцима, иновацијама. Прва индустријска револуција заменила је, у великој мери, снагу људских мишића у производном процесу. Водена пара, електрична

енергија и нова производна технологија револуционисале су рад и подигле квалитет човековог живота. У најновије време турбулентне промене у човеков живот унеле су модерне информационе технологије. Откриће чипа, сићушне и врло лагане полупроводничке плочице, која садржи више милиона транзистора, унапредило је до неслућених размера све људске активности. Александар Кинг истиче да „после парне машине ни један други појединачни проналазак није имао тако велики утицај на све области људског рада као појава чипа и интегрисаних кола“.[13]

Главна карактеристика времена садашњег је промена. Време између настанка и практичне примене неке идеје се веома скратило. За првих седам деценија двадесетог века за више од 60 одсто смањено је просечно време потребно за пренос једног великог открића у употребну технолошку структуру. У међувремену тај интервал времена је још, и то драстично, смањен.[13]

Термин иновације је латинског порекла и означава новину (*povus* – нов, *inovatio* – новина, мењање, иновирати – урадити нешто ново). Сврха новине је да унапреди делатност у коју се уводи. Зато, у општем садржају појма иновација налази се и појам унапређивање, осавремењавање, модернизација, развој. Иновација је по своме квалитету увек прогресивна развојна промена. Новина која се у одређену стварност уноси не мора имати обележје новог научног открића или проналаска. То је новина у односу на постојеће стање у одређеној средини и делатности у коју се уноси.[13] Иновације у предузећу су оно што свакако не сме изостати, јер у овим бурним временима, где је конкуренција огромна, то је једини начин за опстанак.

У опредељивању да ли је иновација апсолутна новина, или је новина за конкретног примаоца, Шон се опредељује за прву варијанту. Он истиче да је нешто ново једино ако доприноси фонду познатих инвенција. Све друго је позајмљивање или проширивање неког већ познатог поступка.. Он новином (иновацијом) сматра оно што је апсолутно ново, оно што претходно није било познато и не прихвата било какву релативизацију.[13] Можемо се сложити са овом констатацијом из разлога је данас много тога утицало, те и даље утиче на људску креацију и машту, те релативизација неће код других људи пробудити неко претерано интересовање, као што је то случај са новинама.

У Осло приручнику су дефинисана четири облика иновација [14]:

- „Маркетинг иновација представља имплементирање новог метода маркетинга који се односи на значајне промене у дизајнирању или паковању производа, позиционирање производа и промоцију истог.“
- „Иновација у организовању представља имплементирање новог метода организације у пракси пословања компаније, радном окружењу и релацијама на спољашњем нивоу.“
- „Технолошке иновације производа и процеса (ТПП иновације) се одређују као „нови производи и процеси технолошке природе и значајна технолошка побољшања производа и процеса. TPP иновација може да се имплементира уколико је изнета на тржиште или се користи у оквиру технолошког процеса. Ове иновације се односе на серије активности научне, технолошке, организационе, финансијске и комерцијалне природе. TPP предузеће представља компанију која имплементира нове технологије, или умногоме боље технолошке производе или процесе у току периода испитивања.“

У зависности од типа предузећа и његове делатности, зависиће и избор саме врсте иновације, али је могуће и да то одреди неки други фактор. Можемо истаћи и то да неке компаније улажу у технологије и поред тога што то није нужно за њихов развој и не утиче умногоме на њихово пословање.

2.4. Технолошке стратегије индустријских предузећа

Према мишљењу Капо за опстанак у 21. веку, предузеће „мора да има” три паралелне стратегије[15]:

- брзо побољшавање и одржавање квалитета постојећих производа и процеса;
- редукција појединих делова организације у циљу драстичног снижења трошкова постојећих проблема и процеса; и
- проширивање појединих делова организације за развој нових производа и процеса.

Постоје две битне технолошке стратегије и то[15]:

- Реактивна стратегија је усмерена на тражњу купаца и активности конкурената. У овој стратегији предузећа реагују непосредно на захтеве купаца, кроз реализацију потпуно новог производа или копирањем производа.
- Проактивна стратегија је усмерена на промене у окружењу. Проактивна стратегија подразумева увођење иновација у предузећу и активно деловање предузећа на окружење правећи прве продоре на тржишту, а незаобилазна ставке је и куповина нових технологија.

2.5. Индустрија 4.0

Данас постоје многе потпуно дигитализоване фабрика. Индустрија 4.0 јесте четврта индустријска револуција и у многим државама већ траје. Тако опадаје индустрија и конкурентни развој исте у условима који су данас присутни.

У једној дигиталној фабрици се захтева да подржава кључне пословне одлуке било када и било где. Дигиталне фабрике прилагођавају се брзо и ефикасно захтевима који потичу из окружења много брже него традиционалне, а то им доприноси већој флексибилности како би опстали у временима каква су данас. Дигиталне фабрике имају изванредне могућности за повезивање у глобалне ланце снабдевања. Захваљујући томе што се рад организује на коректан начин, оне си са потенцијалом да остваре високе нивое профитабилности и конкурентске предности. Такође, у дигиталним фабрикама примена информационих технологија у организовању и управљању је заступљена. Ово представља једну од значајнијих разлика између дигиталних и традиционалних фабрика. За менаџере који раде у дигиталним фабрикама, информациона технологија не представља нешто што доприноси њиховом раду него је то основ њиховог пословања и основни алат за управљање. Информациони системи подржани дигиталном технологијом обезбеђују комуникацију и аналитичку моћ коју фабрика захтева да би на пример обављала трговину и управљала пословањем на глобалном нивоу. Контрола пословног комуницирања са дистрибутерима и добављачима, стално пословање у разним срединама, услуге које су намењене локалним и међудржавним потребама са извештајима представља нешто што је велики изазов и тражи одговоре информационе природе.

Поједини аутори указују следеће разлике између традиционалне пословне стратегије и дигиталног пословања[16]:

- Планирање хоризонта. Пословна стратегија традиционалне природе и иста је заснована на предвиђању, прогнози будућности након чега следи развој годишњих, трогодишњих, петогодишњих и десетогодишњих планова, а стратегија дигиталног посла усмерена је на адаптивност и одговорност, док је време имплементирања од три месеца и мање, а предвиђање је ограничено.
- Планирање циклуса. Једнократни напор развијања ка сталним развојем стратегије, а све то од тренутка када предност над конкуренцијом постаје императив и темпо промена технологије врло брз.
- Моћна база. Позициона моћ или снага на тржишту се мења у информациону моћ, а успех се заснива на приступању, контролисању и манипулисању информацијама које су одговарајуће.
- Фокусирање на језгро. Фокус од фабрике и производње добара ка купцима. Развојем дигиталном пословања настаје и етапни модел и исти су добри алати да се сагледа како напредна компанија може да користи информације и технологије да би се подржали пословни процеси.

Виртуелна фабрика је таква фабрика где се основни пословни процеси остварују путем дигиталних мрежа које покривају целокупну организацију или мултиорганизације. Кључном имовином фабрике, интелектуалним власништвом, изворима финансија и радном снагом се управља путем дигиталне технологије. У једној виртуелној фабрици, од једног извора информација се захтева да подржава кључне пословне одлуке било када и било где. Виртуелне фабрике одговарају на измене у њиховој околини много брже него традиционалне, што им даје већу флексибилност да преживе у турбулентним временима. Виртуелне фабрике имају огромне могућности да се глобално организују и тако врши и управљање.

Дигиталне фабрике су погони, где су рачунарима подржане машине, комуникацијски интегрисане на бази дистрибуираног управљања свим фазама пословно-производног процеса (истраживања и развоја, планирања производње,

пројектовања, припреме производње, производње, монтаже, тестирања и контроле, одржавања, набавке и продаје).

Дигитална фабрика је све присутнија у савременој индустрији и њене предности све значајније, посебно у аутомобилској индустрији где је заузела водећу позицију. Дигиталне фабрике су присутне у авио индустрији, електронској индустрији, изградњи постројења и машиноградњи.

Коришћењем дигиталне производње организације очекују да постигну следеће[16]:

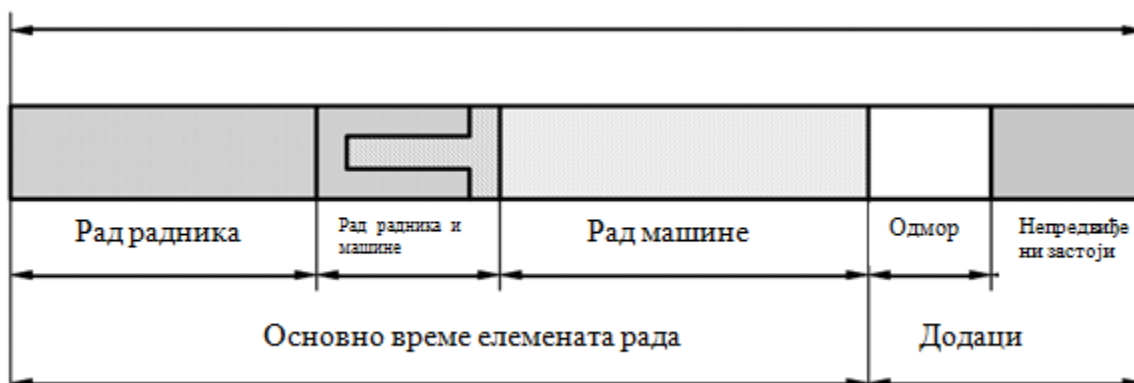
- скраћење времена развоја производа,
- ранију потврду процеса производње,
- брже процесе производње,
- бржи излазак на тржиште,
- смањење трошкова производње,
- побољшање квалитета производа,
- смањење грешака,
- повећање флексибилности,
- повећање знања о производу.

3. Методе за мерење рада

Утврђивање потребног времена је процес утврђивања "тачног времена" потребног за обављање операције на радном месту обученом раднику, или спрези радник - машина, или групи радника, у датом окружењу, са унапред дефинисаним степеном залагања и применом прописане методе рада и технологије производње, при чему је производ прописаног квалитета

Утврђивање потребног времена представља основу за:

- утврђивање потребних капацитета;
- планирање, организовање и контролу извршења производње и/или пружања услуга;
- одређивање и праћење продуктивности рада;
- утврђивање висине плата;
- калкулације цена производа/услуга. [17] (Слика 1)



Слика 1. Потребно време за операцију [17]

Потребно време за операцију се утврђује тако што се операција подели на мање активности од којих се састоји а затим се утврди основно време за поједине елементе рада и процентуални додатак на основно време за одморе и непредвиђене застоје. [17]

Метод утврђивања потребног времена је сложен процес у коме се систематски, смишљено и плански поступа при раду ради остваривања унапред постављеног циља. Овај циљ се мери унапред дефинисаним критеријумима, а реализује у оквиру датих ограничења. Остваривање циља захтева употребу појединачних метода из области

утврђивања потребног времена (студија времена, узорковање рада и времена, МТМ, ЦWB, ...) и разних посебних метода истраживања (посматрање, мерење, експеримент, упоређивање, индукција, дедукција, анализа, синтеза, ...). Метод утврђивања потребног времена садржи бројне фазе које се се одвијају у одређеном низу и између којих постоји сложена зависност. Ове фазе су:

- Избор правца истраживања за утврђивање потребног времена - избор операције за коју треба утврдити потребно време
- Прикупљање података о постојећем стању на изабраној операцији
- Подела на елементе за утврђивање потребног времена
- Утврђивање основних времена елемената рада
- Утврђивање времена елемената непредвиђених застоја
- Утврђивање времена елемената одмора
- Утврђивање потребног времена за елементе и операцију
- Контрола потребног времена у пракси
- Праћење, анализа, контрола и развој потребног времена. [18]

При избору одговарајуће методе треба направити компромис између трошкова примене, са једне, и степена прецизности и могућности побољшања метода рада, са друге стране; Редослед следећих метода мерења рада направљен је према висини трошкова за њихову примену, степену прецизности и могућности побољшања метода рада:

- Метода процене на основу евиденције о ранијем раду;
- Поређење са нормама за сличне послове;
- Мерење рада методом узорковања, ако је то изводљиво;
- Студија времена помоћу хронометра;
- Метода предетерминисаних времена.

У оквиру наредног текста биће приказане неке од метода мерења времена. [18]

3.1.Метода студије времена

Студија времена је метод који се употребљава како би се утврдило основно време елемената рада и непредвиђених застоја, мерењем времена уз истовремену оцену брзине и ефикасности рада. Приликом одређивања основног времена студијом времена посматра се конкретан радник који изводи операцију по дефинисаном методу, мери се време које му је потребно за извођење елемената рада и врши се оцењивање његове брзине и ефикасности на основу унапред дефинисане скале брзине и ефикасности рада. [19]

Тачност добијених резултата се повећава тако што се посматра више циклуса извођења операције а основно време се рачуна као просек основних основних времена времена у сваком циклусу. Потребно време за операцију се одређује тако што се операција подели на мање активности од којих је састављена, а затим се утврди време трајања за поједине елементе рада. Време за које радник реализује елементе рада представља податак на основу којег оперативни менаџер оцењује брзину и ефикасност рада радника. Треба нагласити да укупно време рада се рачуна као збир измереног времена рада и времена за одморе и непредвиђене застоје. [19]

Поступак за студију временасе реализује кроз следеће кораке:

- Избор радника који ће бити сниман;
- Давање објашњења раднику;
- Прикупљање свих релевантних података о раднику, послу, методу рада и слично;
- Расстављање операција на елементе;
- Мерење времена;
- Оцењивање брзине и интензитета;
- Утврђивање основног времена;
- Утврђивање учешћа непредвиђених застоја и одмора;
- Утврђивање потребног времена (основно време + непредвиђени застоји + одмори);

- Провера добијеног времена;
- Регистровање норми. [19]

На наредним сликама биће дат приказ формулара за мерење времена, као и пример попуњеног формулара.

[illegible]

Слика 2. Формулар за мерење времена [19]

3.2.Метода предетерминисаних времена

Ово је техника мерења рада где се времена утврђена за основне људске покрете (класификована у складу са природом кретања и условима под којима је направљен) користе да би се повећало време за посао на дефинисаном нивоу перформанси. Предетерминисана времена (ПМТ) се најчешће користи као метода мерења времена (МТМ). [20]

Дакле, унапред одређени систем времена кретања је техника мерења рада у којој се времена утврђена за основне покрете људи користе да би се изградило време за посао на дефинисаном нивоу перформансе. Системи се заснивају на претпоставци да се сви мануални задаци могу анализирати као основни покрети тела или чланова тела. Ове анализе су као резултат великог броја студија сваког покрета, углавном добијених анализом кадрова по филмовима широког спектра субјеката, мушкараца и жена, који обављају широк избор задатака. [20]

Прва генерација методе предетерминисаних времена - ПМТ, метода мерења времена - МТМ1, била је врло детаљна, укључивала је много анализа и дала изузетно тачне резултате. Посебна пажња на детаље била је и снага и слабост, а за многе потенцијалне примене количина детаљне анализе није била неопходна и временски је такође била непотребна. У овим случајевима се могу користити предности „друге генерације“, као што су поједностављени ПМТ, матични стандардни подаци, примарни стандардни подаци и МТМ2, без великог губитка тачности. За још бржу примену, где се може жртвовати неки детаљ, може се употребити техника „треће генерације“, као што су: Основни радни подаци или МТМ3. [20]

3.3.Метода узроковања

Основни проблем код мерења времена рада радника хронометром је спорост и неекономичност, па самим тим и ограничена применљивост у многим ситуацијама. Неопходно је у кратком времену прикупити велики број тачних података и на основу њих извести потребне закључке. Такву могућност пружају математичко статистичке методе узорковања. Узорковање рада се заснива на закону вероватноће.

Математичко-статистичке методе први применио Типет, у почетку у текстилној индустрији, за потребе утврђивања застоја, утицаја појединих чинилаца и времена рада великог броја разбоја у ткачници; метод није укључивао оцену брзине и интензитета рада. Касније се развијају методе (нпр. *Work Sampling*) које узоркују однос рада и застоја (*ratio delay*), као и залагање радника (*performance sampling*) - Барнс, Моров и други, 1940.-тих година почињу да примењују Типетов модел у Америци и у другим гранама индустрије. [21]

Поступак узроковања рада се састоји:

- Одредити циљ снимања, циљ примене метода;
- Упознати људе који су запослени на радним местима која ће бити снимана са циљем и начином снимања;
- Шематски приказати објект који ће се снимити.
- Дефинисати путању снимача, одредити најбољи положај за постављање снимача у односу на сваки објект који ће се снимити и шематски их приказати;
- Направити формуларе за снимање;
- Организовање обуке запослених који ће снимати;
- Дефинисати време сваког поласка снимача на снимање уз помоћ табеле случајних бројева;
- Усвојити тачност показатеља који треба да буду одређени методом ТЗ;
- Искалкулисати број потребних забележака и обилазака;
- Спроводити контролу о томе да ли се процес одвија по плану. У супротном, треба прекинути снимање;
- Средити снимљени материјал;
- Израчунати показатеље и одредити њивову тачност;
- Извршити анализу добијених резултата;
- Донети одговарајуће закључке;
- Предузети потребне мере. [21]

На наредним сликама приказаћемо пример празног и попуњеног формулара - снимачког листа.

Погон	Снимачки лист број				Датум				Смена		
Радно место	Р	Р+М	М	Рад	Напомена о застојима				Одмор	Остало	Укупно
				Σ	Т-ТЕ	ОР	ВС	Σ			
РМ-1											
РМ-2											
РМ-3											
РМ-4											
РМ-5											
РМ-10											
Укупн											

Слика 4. Пример снимачког листа [22]

Погон	МО.	Снимачки лист број			б	Датум	2/06	Смена	Ш		
Радно место	Р	Р+М	М	Рад	Напомена о застојима				Одно р	Оста ло	Укуп но
				Σ	Т-ТЕ	ОР	ВС	Σ			
РМ -1	//	////	//// /		//		/		/		
РМ -2	////	///	////		//		/				
РМ -3	//	////	////			///					
РМ -4	////	///	//// /		//						
РМ -5	///	////	////		/	/			//		
РМ -6	//	////	////		//	/			/		
РМ -7	///	//// /	////		/	/					
РМ -8	//	////	//// /		/	//					
РМ -9	////	//	////		/	/	/				
Укупн	///	////	////		/	/			/		

Слика 5. Пример попуњеног снимачког листића[22]

4. Пример мерења времена рада

Кончар- МЕС д.д је хрватска компанија која производи електромоторе вентилатора и погона. Имају развијен, флексибилан производни програм који је подржан развојем и унапређењем технологија и производних процеса којима остварују циљеве те су у могућности прилагодити се различитим захтевима купаца и тржишта. Како би постигли задате циљеве имају јасно развијену мисију, визију и стратегију уз помоћ којих је њихова производња и развој производа према најновијим европским стандардима што им омогућује континуирани развој и пословну стабилности кроз задовољавање специфичних потреба купаца.

За времена рада рачунала се монтажа мотора 5.4 АЗ 63Б-4 чија је серија била 50 комада. склопа. Узето је у обзир нормално залагање радника те ће бити приказана времена израде 10 комада ради таквог организовања радног места извођења монтаже. Време рада је мерено у мобилној верзији апликације СимДата која је описана у трећем поглављу (Слика 6.). У СимДата се уписао сваки процес засебно те је приказано тачно време почетка и завршетка сваке поједине радње. Коришћењем оваквих програма фирме могу одредити тачно време норме извођења сваког посебног процеса.

Дефинисање процеса	ротор	стављање опру	стављање вијка
ротор	Start: 9.2.2018. 8:24:09	Start: 9.2.2018. 8:23:17	Start: 9.2.2018. 8:15:46
Објекат:		End: 9.2.2018. 8:23:34	End: 9.2.2018. 8:22:14
Ништа			
Извор:	стављање стит	семери на стито	стављање бритви
Ништа	Start: 9.2.2018. 8:13:35	Start: 9.2.2018. 8:06:38	Start: 9.2.2018. 8:03:49
Додај	End: 9.2.2018. 8:14:49	End: 9.2.2018. 8:12:06	End: 9.2.2018. 8:05:30
Обриши			

Слика 6. Написати назив слике

Монтажа 10 поређаних мотора одвија се на столу те радник обавља засебан процес на сваком од 10 производа пре него прелази на други процес. У следећој табели 1 бити ће приказана времена од прве операције монтаже мотора до задње операције за 10 комада те за целу серију.

Табела 1. Времена операција за монтажу мотора 5.4 АЗ 63Б-4

Операција	Време операције за 10 комада/с	Укупна норма за серију/мин
Бушење рупа за плочице	171,79	14,32
Испуштање	14,49	1,21
Постављање бритви	100,42	8,37
Постављање смера за лежајне штитове	327,9413	27,33
Постављање лежајног штита на мотор	74,51	6,21
Причвршћивање штита вијцима	387,29	32,27
Постављање опруге	16,95	1,41
Постављање ротора	224,54	18,71
Подмазивање ротора	56,55	4,71
Постављање лежајног штита на мотор	394,24	32,85
Причвршћивање штита вијцима	299,91	25
Постављање и провера вентилатора	73,17	6,1
Постављање вентилаторског кућишта	373,48	31,12
		$\Sigma=209,61$

5. Закључак

На крају, може се рећи да утврђивање потребног времена представља процес којим се утврђује "тачно време" које је потребно запосленим који је обучен, спрези запослени-машина, групи запослених, како би се обавиле операције на радним месту. Овде треба напоменути да је степен залагања унапред дефинисан и да се користе прописане методе рада и производне технологије.

Метод утврђивања потребног времена представља процес који је сложен и у оквиру којег се ради остваривања унапред постављеног циља поступа на систематски, смишљен и плански начин. Остварење циља се се мери на основу унапред дефинисаних критеријумима, а спроводи се у оквиру датих граница и за његову примену је неопходна употреба појединачних метода из области утврђивања потребног времена (студија времена, узорковање рада и времена, МТМ, ЦWB, ...) и других посебних метода истраживања (као на пример: метод посматрања, мерења, експериментисање, метод упоређивања, индукција и тако даље). Као основну филозофску оријентацију у истраживању можемо навести материјалистичку. Метод утврђивања потребног времена састављен је од великог броја фаза које се се одвијају према одређеном редоследу и међусобно су зависне.

У оквиру овог рада су приказане поједине методе мерења времена рада. На основу приказа, може се рећи да се у сваком појединачном случају менаџмент одлучује за најефективнију али и најисплативију методу.

6. Литература

- [1] Јеличић, Д., Развој модела логистичког контролинга у индустријским системима, *докторска дисертација*, Факултет техничких наука, Нови Сад, 2019.
- [2] Тадић, Д., и Нестић, С., *Организација рада*, Факултет инжењерских наука, Крагујевац, 2019.
- [3] Uvalic, M., *Industrial Policy in Europe*, Center on Global Economic Governance, SIPA, 2014.
- [4] European Commission, Consultation on the future "EU 2020" strategy, COM (2009)647 final, Brussels, 2009.
- [5] Calleja, D., Caballero, F., A New Industrial Policy for Europe: Reinforcing Europe's Industrial Base to Create Employment and Growth, Vol. 145, No. 1, 2014.
- [6] Гњатовић, Д., Јованцаи, А., *Основи макроекономије*, Универзитет Мегатренд, Београд, 2014.
- [7] Цветановић, С., Јововић, Д., Младеновић, И., *Стратегијске политике европских интеграција*, Економски факултет, Ниш, 2007.
- [8] Митровић, М., Митровић, И., Подизање нивоа конкурентности извозно оријентисане индустрије – економски приоритет од националног значаја, *Економика*, Vol. 60, бр. 3, 2014, стр. 263-283.
- [9] Фонд за развој економске науке (ФРЕН), *Посткризни модел економског раста и развоја Србије*, Београд, 2010.
- [10] www.vps.ns.ac.rs/Materijal/mat3452.doc
- [11] Маџар, Л., *Знање и технологија као ресурси развоја*. ЕДАСОЛ, Бања Лука, 2011.
- [12] Станојевић, П., Прилог проучавању утицаја технологије на организацију. *Техника Организација рада*, 11-12, 1996, стр. 6-11.
- [13] Вилотијевић, Н., Вилотијевић, М., *Модел развоја наставе*, Учитељски факултет, Београд, 2016.

- [14] OECD, (2005), "Oslo Manual", 3rd edition.
- [15] Kano, N., *Business Strategies for the 21st Century and Attractive Quality Creation*. Zokohama: ICQ., 1996.
- [16] Canetta, L. , Digital Factory for Human-oriented Production Systems: The Integration of International Research Projects. *Springer*, 2012, 500-525.
- [17] Утврђивање потребног времена, доступно на <http://imi.fon.bg.ac.rs/osnove-industrijskog-inzenjerstva/wp-content/uploads/sites/11/Ocena-brzine-Read-Only1.pdf>
- [18] Основе индустријског инжењерства, доступно на <https://www.downloads/osnove-industrijskog-inzenjerstva/OII%20skripta%202.pdf>
- [19] Методе за мерење времена, доступно на <http://imi.fon.bg.ac.rs/osnove-industrijskog-inzenjerstva/wp-content/uploads/sites/11/Ocena-brzine-Read-Only1.pdf>
- [20] Techniques of Work Measurement and Their Applications, доступно на <https://textilelearner.blogspot.com/2013/12/techniques-of-work-measurement-and.html>
- [21] Miller, E., MacKrell, J., *Digital manufacturing: moving the design into production*, 2006, Retrieved from <http://www.cimdata.com/>
- [22] Узроковање рада, доступно на <http://imi.fon.bg.ac.rs/utvrdjivanje-i-merenje-ucinka/wp-content/uploads/sites/16/Uzorkovanje-teorijski-deo.pdf>