

ODREĐIVANJE VRIJEDNOSTI INDIKATORSKOG UTICAJA NA KVALITET GLAVNOG PROCESA PROIZVODNJE

DETERMINATION OF INDICATOR IMPACT ON THE QUALITY OF THE PRODUCING PROCESS

Safet Brdarević, prof. dr.
Univerzitet u Zenici
Zenica

Sabahudin Jašarević, van.prof.dr.
Univerzitet u Zenici
Zenica

Sejfo Papić, mr.,dipl. ing. maš.
Internacionalni univerzitet Travnik
Travnik

REZIME

U radu je obrađena analiza uticaja vrijednosti indikatora kvaliteta glavnog procesa proizvodnje (IKGPP) na ocjenu kvalitet istog, sa osvrtom na temeljna polazišta pri klasifikaciji IKGPP. S obzirom na činjenicu da promjena vrijednosti pojedinih indikatora kvaliteta glavnog procesa nema isti uticaj na promjenu ocjene kvaliteta istog, rad tretira način određivanja grupa unutar seta IKGPP, te način određivanja koeficijenata uticaja vrijednosti pojedinih IKGPP i tabelarni prikaz tih koeficijenata.

Cljučne riječi: kvalitet procesa, indikatori kvaliteta procesa, poboljšanje procesa

SUMMARY

The work has done analysis of the impact of value of quality indicators of the main production process (QIMPP) to review the quality of the same, with reference to the basic starting points for classification QIMPP. Due to the fact that changes in the value of individual of quality indicators of the main process does not have the same impact on changing the quality assessment of the same, the paper deals with the method of determining a set of groups within QIMPP, and the method of determining coefficients impact of value of certain QIMPP and tabulation of these coefficients

Keywords: quality of process, indicators of quality of the processes, process improvement

1. UVOD

S obzirom na činjenicu da su indikatori kvaliteta glavnog procesa proizvodnje parametri procesa koji kvantitativno ili kvalitativno pokazuju sposobnost procesa da realizuje postavljene ciljeve, može se reći da promjena veličine indikatora kvaliteta direktno ili indirektno uslovljava promjenu ocjene kvaliteta procesa. Sam izbor indikatora kvaliteta glavnog procesa proizvodnje (IKGPP) čije karakteristike se prate, zavisi od više faktora koje možemo svrstati u dvije grupe: objektivne i subjektivne. Objektivni su opšteprihvatljivi faktori zasnovani na naučnim osnovama i metodama i predstavljaju standardizovane pristupe kako za odabir grupe IKGPP, tako i za njihovu analizu i prezentovanje. U subjektivne faktore spadaju oni faktori koji su se u praksi jednog proizvodnog sistema pokazali kao praktičniji i svrsishodniji.[6] Također, u ovu grupu spadaju i faktori koje uzima u obzir jedno lice ili tim, po čijoj procjeni, bitnost tih faktora je dominantnija od objektivnih.

Treba istaći da je u praksi najčešća pojava da se izabrana grupa IKGPP bazira na kombinaciji jednih i drugih faktora istovremeno.

No, osim izbora grupe IKGPP za praćenje, važno je naći zavisnost ocjene kvaliteta glavnog procesa proizvodnje kao izlazne veličine funkcije njihovih ulaznih parametara. Tim prije, ako se uzme u obzir različit uticaj vrijednosti IKGPP na ocjenu kvalitet procesa, pa čak i različitost njihovih mjera u smislu dimenzionalnosti.

Očigledno da je izbor grupe IKGPP za praćenje u cilju određivanja i poboljšanja kvaliteta procesa veoma kompleksna i složena aktivnost koja iziskuje detaljnu analizu uticaja svakog indikatora.

2. KLASIFIKACIJA IKGPP

Posmatrajući set IKGPP, da se zaključiti da on sadrži dvije grupe indikatora kvaliteta procesa, što proizilazi iz načina određivanja njihovih vrijednosti, a to su [2]:

- grupa složenih IKGPP i
- grupa jednoznačno određenih (prostih) IKGPP.

Složeni IKGPP su: standardna devijacija procesa, potencijal procesa, indeks sposobnosti procesa, koeficijent odstupanja srednje vrijednosti procesa od sredine tolerantnog polja, pokazatelj procesa u odnosu na gornju granicu odstupanja, pokazatelj procesa u odnosu na donju granicu odstupanja, procenat ispunjenja ostvarenosti rokova realizacije i procenat ostvarenih ciljeva. Zajednička karakteristika ovih indikatora je ta što je potrebno poznavanje načina njihovog određivanja, odnosno, poznavanje neke unaprijed zadane vrijednosti karakteristike procesa sa kojom bi se upoređivala „izmjerena“ vrijednost ili se koriste neke metode statističke matematike za dobijanje njihovih vrijednosti.

U grupu jednoznačno određenih IKGPP spadaju: obim proizvodnje, odnos stvarnog i planiranog obima proizvodnje, broj neusaglašenosti u procesu proizvodnje, broj ekscenih situacija (npr. zagađenje okoline), količina neusaglašenih proizvoda, količina škarta sirovina i repromaterijala, količina škarta poluproizvoda i gotovih proizvoda, procenat iskorišćenja opreme, odnos utrošenih/planiranih sati proizvodnje, ukupan utrošak proizvodnih radnih sati, ukupan broj planiranih sati proizvodnje, ukupan broj administrativnih sati vezanih za proizvodnju, ukupan broj sati zastoja, ukupan broj prekovremenih sati, utrošak sati za rješavanje neusaglašenih proizvoda, utrošeni broj sati za preventivno održavanje, utrošeni broj sati za tekuće održavanje, broj sati eksternog održavanja, odnos planiranih i utrošenih sati po projektima, broj projekata koji nisu realizovani u roku, odnos planiranih i utrošenih sirovina i repromaterijala, odnos planiranih i utrošenih sredstava za održavanje opreme, odnos planiranog i stvarnog utroška energenata, broj reklamacija, troškovi održavanja, oštećenja i otuđenja imovine i broj novih proizvoda.

2.1. Klasifikacija IKGPP prema uticajnosti na kvalitet glavnog procesa proizvodnje

Da bi mogli primjenjivati IKGPP za opisivanje kvaliteta glavnog procesa proizvodnje polazimo od sljedećih tvrdnji:

- Za svaki IKGPP moguće je postaviti graničnu vrijednost.
- Neki od njih imaju graničnu vrijednost sa jedne strane, a neki sa obje.
- Svaki od indikatora može imati svoju ciljanu vrijednost.
- Svaki od indikatora ima stvarnu vrijednost.
- Ciljana vrijednost IKGPP predstavlja optimalnu vrijednost (tj. nemora biti najveća, odnosno, najmanja vrijednost)
- Moguće je i kvantitativne i kvalitativne vrijednosti različitih dimenzija predstaviti brojčanom vrijednošću u željenoj dimenziji.
- Svi IKGPP nemaju isti uticaj na kvalitet glavnog procesa proizvodnje.

Dakle, da bi imali adekvatnu ocjenu kvaliteta glavnog procesa proizvodnje, potrebno je uraditi sveobuhvatnu analizu uticaja vrijednosti svakog od IKGPP, i uspostaviti odnos između dimenzija pojedinih IKGPP, te utvrditi stepen njihovog uticaja na ocjenu kvaliteta glavnog procesa proizvodnje. Međutim, treba voditi računa da ta analiza bude efikasna i efektivna u smislu određivanja grupa pripadnosti IKGPP, kako u pogledu broja grupa, tako i u pogledu stepena uticaja.

Uzimajući u obzir navedeno, set IKGPP se dijeli u tri grupe. Prvu grupu čine IKGPP čija vrijednost ima najveći uticaj na ocjenu kvaliteta glavnog procesa proizvodnje. Ono što je karakteristično za njihovu mjerodavnu veličinu za ocjenu kvaliteta glavnog procesa proizvodnje, jeste to da se njihova vrijednost množi sa koeficijentom čija je vrijednost 1. Drugim riječima, jedino se stvarna vrijednost IKGPP iz ove grupe uzima pri ocjeni kvaliteta glavnog procesa proizvodnje, odnosno, to je grupa IKGPP koja direktno oslikava kvalitet odvijanja glavnog procesa proizvodnje.

U drugu grupu spadaju IKGPP sa srednjim koeficijentom uticaja, koji iznosi 0,8. Što znači da se njihova vrijednost množi sa 0,8 i dobijena vrijednost postaje mjerodavna pri ocjeni kvaliteta glavnog procesa proizvodnje. To su IKGPP koji nam daju sliku samo pri upoređivanju ocjena za jedan te isti proces u dva različita vremenska intervala, a nisu mjerodavni za komparaciju različitih procesa. Vrijednosti ovih IKGPP zavise od samog procesa koji se ocjenjuje.

Treću grupu čine IKGPP čija vrijednost najmanje utiče na ocjenu kvaliteta glavnog procesa proizvodnje, a vrijednost njihovog uticaja se dobija kada se izmjerena vrijednost pomnoži sa 0,6. osnovna karakteristika ove grupe IKGPP je ta da njihova vrijednost ne zavisi od odvijanja samog procesa proizvodnje, ali utiču na vrijednost ocjene kvaliteta GPP. To su IKGPP koji zavise od drugih funkcija unutar preduzeća ili od drugih pravnih subjekata, ali ipak utiču na kvalitet procesa

Pored ove podjele koja je sve IKGPP grupisala u tri grupe, postoji i podjela IKGPP prema određivanju ocjene pojedinih podprocesa, aktivnosti i ekonomskih faktora glavnog procesa proizvodnje. Prema navedenom kriterijumu sve IKGPP možemo svrstati u sljedeće grupe:

- IKGPP za čije vrijednosti je mjerodavan procesni pristup,[5]
- IKGPP koji definišu efikasnost proizvodnje,
- IKGPP koji definišu iskorišćenje opreme,
- IKGPP koji definišu potrošnju energije i pomoćnih materijala,
- IKGPP koji određuju radnu produktivnost.

Istraživanjem promjene ostvarenih ciljeva glavnih procesa proizvodnje u šest metaloprerađivačkih firmi, za period od 3 godine i primjenom matematičke statistike, dolazi se do vrijednosti koeficijenata uticaja. Vrijednosti koeficijenata uticaja se računaju tako što geometrijsku sredinu ocjena IKGPP, po Likertovoj skali, za određeni period, podijelimo sa željenom ocjenom. Željena ocjena je 5. Kada dobijemo računsku vrijednost, dati IKGPP svrstavamo u jednu od unaprijed određenih grupa sa vrijednostima koeficijenata 0,6; 0,8 i 1.

Grupe pripadnosti IKGPP određuju se na osnovu podjele maksimalno moguće vrijednosti sa brojem grupa. Maksimalna moguća vrijednost koeficijenata je 1. Dakle $1/3=0,33$. Što znači da IKGPP sa računskom vrijednosti koeficijenata od 0-0,33 pripadaju III grupi, zatim IKGPP sa računskom vrijednosti koeficijenata uticaja od 0,34-0,66, pripadaju II grupi i IKGPP čija je računska vrijednost od 0,67-1, pripadaju I grupi.

Primjer za standardnu devijaciju procesa. Nakon izračunavanja vrijednosti standardne devijacije procesa, dodijeljene su ocjene prema Likertovoj skali, za svih 6 glavnih procesa proizvodnje (GPP), Tabela T-1. Srednja vrijednost ocjene pojedinačno za GPP je računata kao geometrijska sredina za 3 godine.

Prikupljanje podataka je bazirano prema [3] uz određeno prilagođavanje cilju istraživanja.

Vidimo da su računski koeficijenti od 0,73 do 0,93, pa pripada I grupi intervala vrijednosti IKGPP, čiji koeficijent je unaprijed određen -1.

Tabela T-1: Srednja ocjena i računski koeficijent za Standardnu devijaciju procesa.

	Ocjena standardne devijacije			Srednja ocjena	Računski koeficijent
	I godina	II godina	III godina		
GPP-1	4	4	5	4,31	0,86
GPP-2	4	4	3	3,63	0,73
GPP-3	3	5	5	4,21	0,84
GPP-4	4	5	5	4,64	0,93
GPP-5	4	4	4	4,00	0,80
GPP-6	4	5	5	4,21	0,84

Na osnovu navedenog, u tabeli T-2. dat je pregled pripadnosti IKGPP po grupama i njihovih koeficijenti uticaja na kvalitet glavnog procesa proizvodnje proizvodnih poslovnih sistema.

Tabela T-2: Pregled pripadnosti IKGPP po grupama i vrijednosti koeficijenata uticaja na ocjenu kvaliteta glavnog procesa proizvodnje

Red. Br.	Naziv indikatora kvaliteta glavnog procesa proizvodnje	Grupa	Koeficijent uticaja
1.	Standardna devijacija procesa	I	1,00
2.	Potencijal procesa		
3.	Indeks sposobnosti procesa		
4.	Koeficijent odstupanja srednje vrijednosti procesa od sredine tolerancijskog polja		
5.	Pokazatelji procesa u odnosu na gornju granicu odstupanja		
6.	Pokazatelji procesa u odnosu na donju granicu odstupanja		
7.	Procenat ispunjenja ostvarenosti rokova realizacije		
8.	Procenat ostvarenih ciljeva		
9.	Broj neusaglašenosti u procesu proizvodnje		
10.	Količina škarta gotovih proizvoda		
11.	Odnos utrošenih/planiranih sati proizvodnje		
12.	Ukupan utrošak proizvodnih radnih sati		
13.	Ukupan broj planiranih sati proizvodnje		
14.	Odnos planiranih i utrošenih sati po projektima		
15.	Broj reklamacija		
16.	Obim proizvodnje	II	0,80
17.	Odnos stvarnog i planiranog obima proizvodnje		
18.	Broj ekscenčnih situacija		
19.	Količina neusaglašenih proizvoda		
20.	Ukupan broj administrativnih sati vezanih za proizvodnju		
21.	Ukupan broj sati zastoja		
22.	Utrošak sati za rješavanje neusaglašenih proizvoda		
23.	Broj projekata koji nisu realizovani u roku		
24.	Broj novih proizvoda		
25.	Količina škarta sirovina i repromaterijala		
26.	Procenat iskorišćenja opreme	III	0,60
27.	Ukupan broj prekovremenih sati		
28.	Utrošeni broj sati za preventivno održavanje		
29.	Utrošeni broj sati za tekuće održavanje		
30.	Broj sati eksternog održavanja		
31.	Odnos planiranih i utrošenih sirovina i repromaterijala		
32.	Odnos planiranih i utrošenih sredstava za održavanje opreme		

33.	Odnos planiranog i stvarnog utroška energenata		
34.	Troškovi održavanja, oštećenja i otuđenja imovine		

2.2. Klasifikacija IKGPP prema tendenciji rasta (opadanja) njihove vrijednosti

Svaki od IKGPP ima svoju stvarnu vrijednost i željenu vrijednost. U zavisnosti od toga koja od dvije vrijednosti je veća, sve IKGPP dijelimo u dvije grupe:

- IKGPP sa pozitivno –rastućom vrijednošću i
- IKGPP sa pozitivno –opadajućom vrijednošću.

Iz samog naziva da se zaključiti da u prvu grupu imamo IKGPP sa direktnim uticajem, što znači da porastom njihove vrijednosti, za posljedicu imamo poboljšanje kvaliteta glavnog procesa proizvodnje, dok drugu grupu čine IKGPP čija promjena vrijednost je obrnuto proporcionalna sa stepenom kvaliteta glavnog procesa proizvodnje. Naravno, ova obrnuta proporcija proizilazi iz činjenice da imamo poboljšanje kvaliteta glavnog procesa proizvodnje onda kada se vrijednost IKGPP iz ove grupe smanjuje.

Neki od IKGPP se jednostavno mogu prevesti iz jedne grupe u drugu, pri tome prelazeći u novi alternativni IKGPP. Primjer za to je slučaj sa procentom škarta gotovih proizvoda. Poželjno je da vrijednost ovog indikatora bude što manja, po mogućnosti da bude nula. Međutim, ako posmatramo procenat gotovih proizvoda koji ispunjavaju traženi kvalitet („dobrih“ proizvoda), svaki proces ima za cilj da procenat ovih proizvoda bude maksimalan, odnosno da vrijednost ovog IKGPP bude 100%.

2.3. Klasifikacija IKGPP prema načinu dobijanja njihove vrijednosti

Ovaj način klasifikacije IKGPP predstavlja podjelu na osnovu složenosti dobijanja veličine njihove karakteristike. Složenost veličine indikatora kvaliteta podrazumijeva postupak dobijanja njene vrijednosti. S tog aspekta, IKGPP možemo svrstati u dvije grupe:

- proste i
- složene.

Vrijednost prostih IKGPP se utvrđuje direktnim mjerenjem, dok je za određivanje vrijednosti složenih IKGPP, potrebno poznavanje nekih karakteristika koje obrađujemo i činimo upotrebljivim uz primjenu nekih od naučnih metoda. To znači da je potrebno poznavanje načina njihovog određivanja, odnosno, poznavanje neke unaprijed zadane vrijednosti karakteristike procesa sa kojom bi se upoređivala „izmjerena“ vrijednost.

Složenost IKGPP se ogleda i u tome koliki stepen stručne sprema je potreban za osoblje koje utvrđuje njihovu vrijednost i potrebno vrijeme za dobijanje njihovih karakteristika.

3. OPASNOSTI PRILIKOM ODREĐIVANJA KOEFICIJENATA UTICAJA IKGPP

Poznata je činjenica da svaki od IKGPP nemaju podjednak uticaja na kvalitet glavnog procesa proizvodnje. Dakle, neophodno je odrediti faktore pojedinačnog uticaja. Međutim, kao i svako istraživanje i ovo sa sobom nosi niz zamki na koje treba paziti pri donošenju zaključaka.

Za osnovno polazište pri određivanju faktora uticaja IKGPP na kvalitet glavnog procesa, je uzeta činjenica da je proces kontinuiran. Dakle, nema prekida u odvijanju glavnog procesa proizvodnje. Pod prekidom se podrazumijeva zastoje u procesu proizvodnje više od 24 sata. Zastoje manji od 24 sata smatraju se ekscenim situacijama.

Dati ocjenu koji je od IKGPP važniji za kvalitet glavnog procesa proizvodnje, veoma je kompleksna aktivnost, iz razloga toga što baš taj IKGPP za koji smatramo da je manje uticajan, u datom trenutku vremena može biti najuticajniji. Znači, uticaj pojedinih IKGPP su u funkciji i od vremena. Međutim, uzimajući u obzir obimnost istraživanja i težnju da se dobiju

rezultati nezavisno od vremena, pri određivanju koeficijena uticaja IKGPP, vremenski faktor je zanemaren.

Također, veoma bitna činjenica je što su neki indikatori kvaliteta izraženi kvantitativno a neki kvalitativno, a i jedni i drugi su u funkciji određivanja kvaliteta glavnog procesa proizvodnje. Zato je prije dodjeljivanja koeficijena uticaja IKGPP neophodno izvršiti kodiranje vrijednosti svih IKGPP i svesti ih na istu dimenziju ili istu ocjenu u smislu dimenzije. Najprikladnija, za kodiranje izmjerenih vrijednosti IKGPP, je Likertova skala [1], pri čemu svaki od indikatora kvaliteta može imati vrijednost od 1 do 5. Ove vrijednosti su unaprijed definisane za svaki IKGPP ponaosob.

Posebnu opreznost pri dodjeli koeficijena uticaja IKGPP moramo imati kada su u pitanju IKGPP koje je teško ili nemoguće predvidjeti. Iako takvi IKGPP trebaju imati najmanji uticaj na glavni proces proizvodnje (svrstavaju se u III grupu), može se desiti da njihov uticaj bude ključan na kvalitet glavnog procesa proizvodnje ako se taj kvalitet ocjenjuje za dovoljno mali vremenski interval.

4. ZAKLJUČAK

Iako smo vidjeli da može postojati nekoliko kriterijuma za grupisanje IKGPP, zbog svoje univerzalnosti i neutralnosti u smislu uticaja na ocjenu kvaliteta glavnog procesa proizvodnje, najpogodniji je prvi kriterijum. Istraživanje je pokazalo da grupisanje prema tabeli T-1. dosta dobro eliminiše subjektivnost i uzima u obzir uticajnost vrijednosti svih IKGPP koji se prate.

Treba napomenuti da uticaj svakog od IKGPP zahtijeva detaljnu analizu i posebno istraživanje, ali u cilju ocjene kvaliteta glavnog procesa proizvodnje proizvodnih poslovnih sistema, sasvim korektno pokazatelje možemo crpiti prema prvom kriterijumu. Tim prije ako se uzme u obzir ocjena kvaliteta jednog te istog glavnog procesa proizvodnje u različitim vremenskim intervalima, što će nam dati sliku o tendenciji kvaliteta procesa.

Postupak izbora IKGPP i kriterijumi njihovog grupisanja mogao bi se standardizovati, što bi omogućilo primjenu na različite procese proizvodnje, a samim tim bi se otvorila nova polja istraživanja ove problematike. Rezultati tih istraživanja bi bili od velikog značaja za konkretnije i pravovremenije odluke pri upravljanju kvalitetom procesa proizvodnje.

Ukoliko se vrijednosti pojedinih IKGPP drastično mijenjaju, moguće je pregrupisanje istih što nam omogućava i korekciju ocjene kvaliteta procesa i preduzimanje aktivnosti neophodnih za njegovo poboljšanje.

Dakle, dodjela koeficijena uticaja IKGPP na kvalitet glavnog procesa proizvodnje, mora biti fleksibilna aktivnost uz mogućnost njihove korekcije u cilju dobijanja što objektivnije ocjene.

Moguće je, pri određivanju grupa, u obzir uzeti nekoliko kriterijuma podjele IKGPP istovremeno, ali to bi usložnjavalo proces ocjene što bi dodatno povećavalo i troškove ocjene kvaliteta glavnog procesa proizvodnje.

5. LITERATURA

- [1] Papić, S. : 2013, Utjecaj stupnja primjene komunikacija podržanih intranetom na neprekidna poboljšanja glavnog procesa, Magistarski rad, Univerzitet u Zenici, Mašinski fakultet,
- [2] Brdarević, S., Papić, S.: 2013, Indikatori poboljšanja kvaliteta glavnog procesa proizvodnje, 8. Naučno-stručni skup sa međunarodnim učešćem "KVALITET 2013", Neum, B&H.
- [3] Majstorović, V., 2000: Model menadžmenta totalnim kvalitetom, Poslovna politika a d, Beograd
- [4] Heleta, M., 2008, Menadžment kvaliteta, Univerzitet SINGIDUNUM, Beograd.
- [5] Đuričić, M.; Aćimović –Pavlović, Z.; Đuričić, R., 2007, Tehnologija procesnog pristupa –osnova za kontinuirano unapređenje u metalurškom inženjerstvu, Savez inženjera metalurga Srbije.
- [6] Brdarević, S.,1999, Projektovanje sistema kvaliteta – predavanja na postdiplomskom studiju, Mašinski fakultet u Zenici, Zenica.
- [7] Heleta, M., 2012, Projektovanje menadžment sistema kvaliteta, Univerzitet SINGIDUNUM, Beograd.