



Osnove industrijskog inženjerstva

- Proučavanje rada - predmet i metod -

Dragoslav Slović

Šta je Industrijsko Inženjerstvo?

IIE Body of Knowledge



<https://www.iise.org/details.aspx?id=43631>

Proučavanje rada (Definicija i objašnjenje)

Proučavanje rada je jedinstven i integralan proces istraživanja metoda rada i projektovanja optimalnih metoda rada, utvrđivanja potrebnog vremena i utvrđivanja relativne vrednosti rada;

i korišćenja rezultata (istraživanja, projektovanja i utvrđivanja):

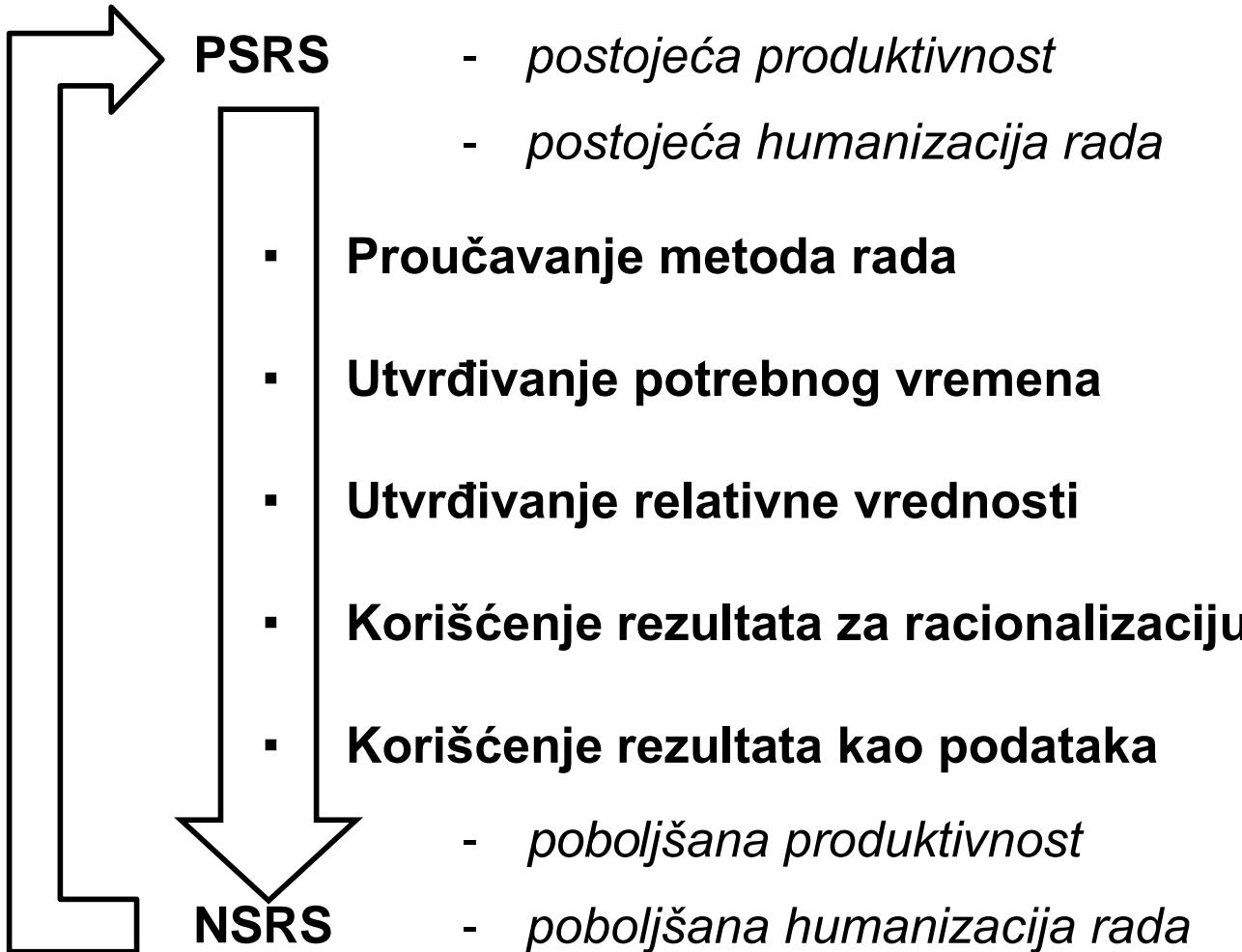
- za racionalizaciju rada i
- kao podataka za procese u graničnim područjima sa proučavanjem rada.

Osnovni ciljevi proučavanja rada su:

- povećanje produktivnosti u radu i
- poboljšanje humanizacije u radu."¹

¹ Petrović, B., *Proučavanje rada 1*, FON, Beograd, 1996, str. 14.

Proučavanje rada



Proučavanje rada

- Proučavanje metoda rada
- Utvrđivanje potrebnog vremena
 - normativa rada
- Utvrđivanje vrednosti i stimulativno plaćanje rada

Proučavanje metoda rada

- Projektovanje, postavljanje i poboljšavanje metoda rada
(radnih mesta i procesa rada)
- da bi se standardizovao najlakši, najbezbedniji i najefikasniji način obavljanja operacija.
- Sa ciljem da se:
poveća produktivnost i humanizuje rad

Utvrđivanje potrebnog vremena - normativa rada

- Utvrđivanje potrebnog vremena za operaciju koja se izvodi po standardizovanom metodu rada.
- Sa ciljem da se:
- utvrди "dobra" (kvalitet) metoda rada i
- utvrde pouzdani podaci potrebni za:
 - planiranje i kontrolu rokova i troškova
 - obračun učinaka i plaćanje rada

Utvrđivanje vrednosti i stimulativno plaćanje rada

- Utvrđivanje vrednosti rada u operaciji koja se izvodi po standardizovanom metodu rada.
- Izrada stimulativnog sistema plaćanja zarada prema rezultatima rada
- Sa ciljem da se:
- utvrdi "dobrota" (kvalitet) metoda rada
- smanje troškovi rada i
- motivišu zaposleni kroz stimulativno plaćanje

International Labour Office, agencija Ujedinjenih nacija koja se bavi problemima rada, takođe koristi naziv proučavanje rada, koje definiše kao:

"Proučavanje rada je sistematsko ispitivanje metoda izvršavanja aktivnosti kako bi se poboljšala efikasnost upotrebe resursa i odredile mere učinka (performance measures) izvršavane aktivnosti."¹

Pojam proučavanje rada obuhvata nekoliko tehnika, a posebno proučavanje metoda i merenje rada, koje se definišu kao:²

Proučavanje metoda je sistematsko snimanje i kritičko ispitivanje načina na koji se nešto radi, sa namerom da se naprave poboljšanja.

Merenje rada je primena tehnika projektovanih da utvrde vreme kvalifikovanog radnika koji obavlja zadatak definisanim intenzitetom rada.

¹ Kanawaty, G. (ed.), Introduction to work study (fourth edition), Geneva, International Labour Office, 1992, p. 9.

² Ibid, p. 19. Navedene definicije proučavanja metoda i merenja rada su preuzete iz britanskog standarda BSI: Glossary of terms used in management services - BSI 3138 (London 1991).

International Labour Office, agencija Ujedinjenih nacija koja se bavi problemima rada, takođe koristi naziv proučavanje rada, koje definiše kao:

"Proučavanje rada je sistematsko ispitivanje metoda izvršavanja aktivnosti kako bi se poboljšala efikasnost upotrebe resursa i odredile mere učinka (performance measures) izvršavane aktivnosti."¹

¹ Kanawaty, G. (ed.), Introduction to work study (fourth edition), Geneva, International Labour Office, 1992, p. 9.

Pojam proučavanje rada obuhvata nekoliko tehnika, a posebno proučavanje metoda i merenje rada, koje se definišu kao:¹

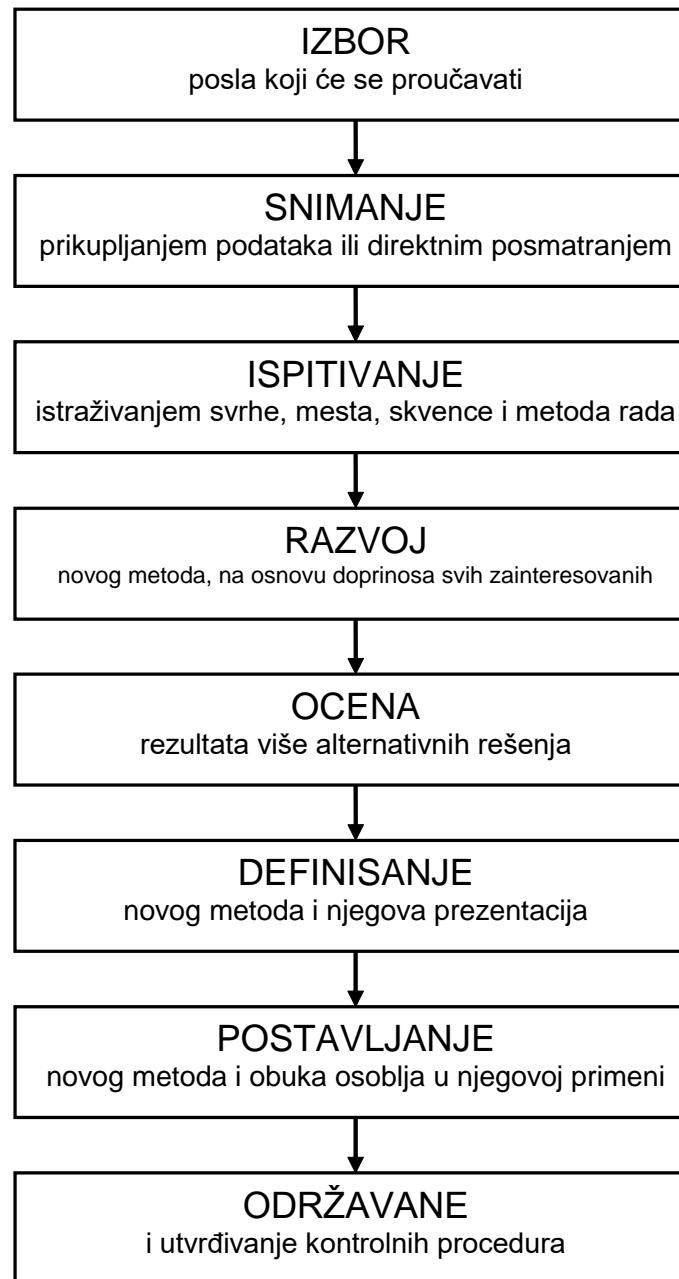
Proučavanje metoda je sistematsko snimanje i kritičko ispitivanje načina na koji se nešto radi, sa namerom da se naprave poboljšanja.

Merenje rada je primena tehnika projektovanih da utvrde vreme kvalifikovanog radnika koji obavlja zadatak definisanim intenzitetom rada.

¹ Kanawaty, G. (ed.), Introduction to work study (fourth edition), Geneva, International Labour Office, 1992, p. 19.

Navedene definicije proučavanja metoda i merenja rada su preuzete iz britanskog standarda BSI: Glossary of terms used in management services - BSI 3138 (London 1991).

Postupak proučavanja rada (ILO)



Predmet proučavanja rada

Radno mesto se može definisati i izučavati kao sistem.²

Radno mesto se proučava kao sistem koji sačinjavaju:

- **objekti** koji čine radno mesto i
- **proces rada** koji se izvršava na radnom mestu.

Radno mesto karakterišu:

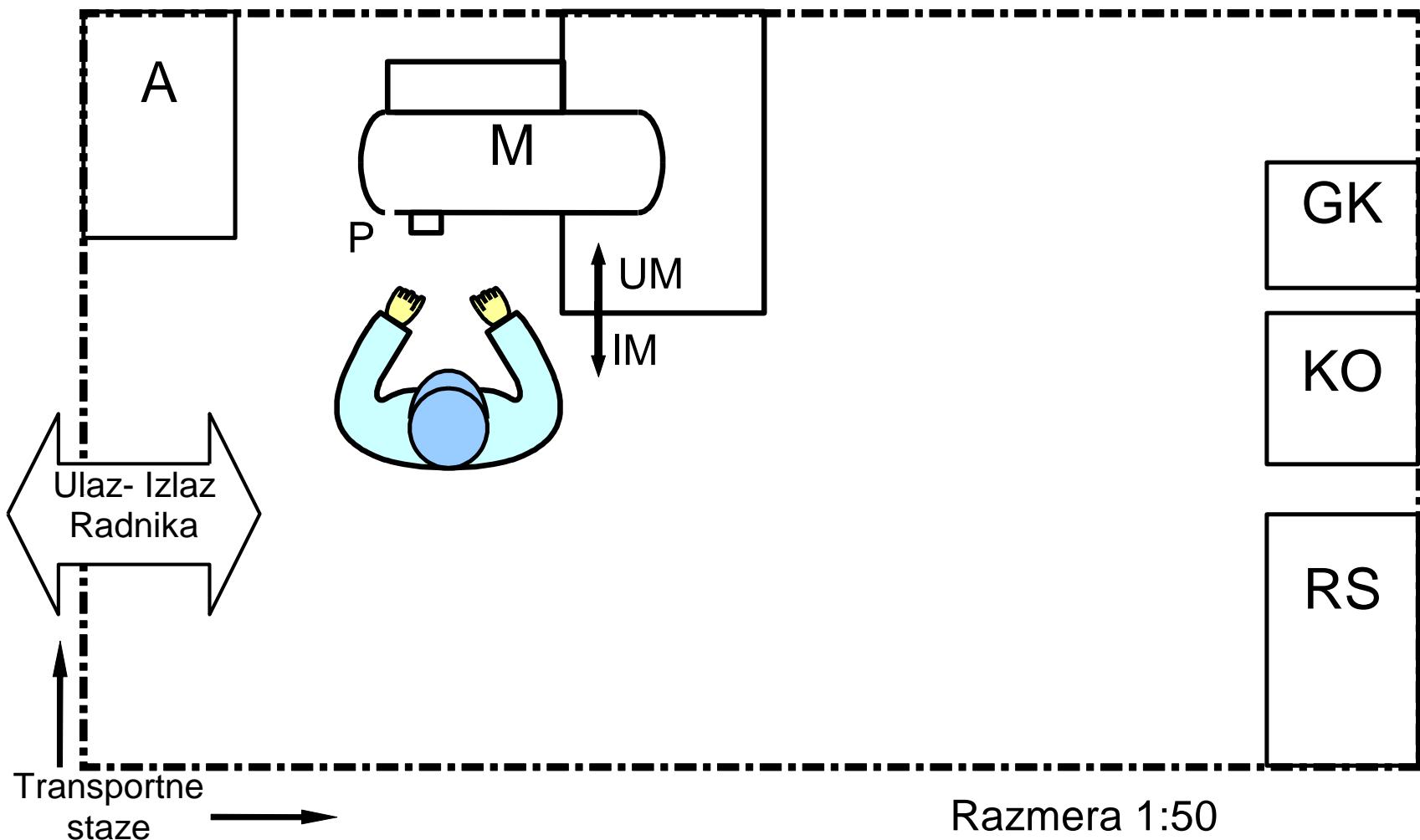
- **parametri** koji opisuju svojstvo radnog mesta.

² Petrović B., D. Slović,

Poboljšanje rezultata poslovanja redizajniranjem poslova,
Management - godina 2, broj 8, 1998.

Radno mesto





Predmet proučavanja rada

Radno mesto se može definisati i izučavati kao sistem.²

Radno mesto se proučava kao sistem koji sačinjavaju:

- **objekti** koji čine radno mesto i
- **proces rada** koji se izvršava na radnom mestu.

Radno mesto karakterišu:

- **parametri** koji opisuju svojstvo radnog mesta.

² Petrović B., D. Slović,

Poboljšanje rezultata poslovanja redizajniranjem poslova,
Management - godina 2, broj 8, 1998.

Predmet proučavanja rada – radno mesto

Objekti koji određuju radno mesto:

- **Prostor** Prostor radnog mesta je određen vrstom (otvoren prostor, fabrička hala, kancelarijski prostor...), veličinom, oblikom, psihofiziološkim i psihosociološkim uslovima sredine.
- **Oprema** Oprema na radnom mestu se može podeliti u više grupa, obzirom na funkciju:
 - tehnološka oprema se koristi za transformaciju sirovina u proizvod, a obuhvata: mašine, uređaje, alate, instalacije;
 - organizaciona oprema, čijom upotrebotom se olakšava rad i povećava njegova efikasnost, obuhvata: opremu za rukovanje materijalom, opremu za rukovanje opremom, ergonomsku opremu i opremu za obradu informacija.
- **Materijal** Materijal na radnom mestu obuhvata:
 - sirovine – materijal koji se transformiše, obrađuje ili montira na radnom mestu;
 - proizvod – materijal koji je transformisan na radnom mestu;
 - pomoći materijal koji se koristi i troši u toku rada, ali ne ulazi u sastav proizvoda;
 - materijalni nosioci informacija – dokumenta.
- **Radnici** Na radnom mestu radi jedan ili više radnika određenih znanja, sposobnosti, osobina ličnosti, motivacije,...
- **Korisnici** Korisnici rezultata rada radnih mesta su druga radna mesta ili kupci.

Predmet proučavanja rada

Proces rada koji se izvršava na jednom radnom mestu na jednoj vrsti proizvoda je **operacija**, koju definiše:

- **Tehnologija ili receptura** Vrsta, režim, složenost,
vreme mašinske obrade predmeta rada
- **Metod** Način na koji radnici koriste objekte da bi izvršili operaciju
(raspored opreme i komandi na radnom mestu,
redosled i međuzavisnost zahvata i pokreta
pri izvođenju operacije na radnom mestu,
vreme rada radnika sa i bez mašine,
vreme odmora i nepredviđenih zastoja,
relativna vrednost rada...)

Predmet proučavanja rada

Parametri radnog mesta pokazuju svojstva radnog mesta, kada se posmatra kao jedinstven sistem.

Radno mesto je određeno sa tri grupe parametara:

– **Tehnički parametri**

Površina i zapremina radnog mesta, norma rada, produktivnost rada izražena kao broj proizvoda u jedinici vremena ili broj proizvoda po radniku, potrebno vreme za operaciju, potrebno vreme za jedan deo, relativna vrednost rada, fleksibilnost,...

– **Ergonomski parametri**

Odnose se na humanizaciju rada, a to su: prilagođenost uslova radne sredine i opreme čoveku, prilagođenost rada čoveku (položaj tela pri radu, podizanje i nošenje objekata, hodanje)...

– **Ekonomski parametri**

Vrednost angažovanih sredstava na radnom mestu, jedinični i ukupni troškovi rada, fiksni i varijabilni troškovi, novostvorena vrednost, produktivnost rada izražena kao količnik novostvorene vrednosti i ukupnih troškova rada ili novostvorene vrednosti i časova rada), koeficijent korišćenja kapitala...

Elementi radnog mesta

4M / 5M

- Material
- Machine
- Man
- Method
- Measurement

4M / 5M

- Materijal
- Mašine
- Majstori
- Metod
- Merenje

Predmet proučavanja rada prikazan kroz model 5 M

-
- sirovine – materijal koji se transformiše, obrađuje ili montira na radnom mestu;
 - proizvod – materijal koji je transformisan na radnom mestu;
 - pomoći materijal i energenti koji se koristi i troši, ali ne ulaze u sastav proizvoda;
 - materijalni nosioci informacija – dokumenta.
-
- prostor – vrsta, veličina, uslovi;
 - tehnološka oprema – mašine, alati, uređaji, instalacije;
 - organizaciona oprema – organizaciona pomagala, informaciona oprema.
-
- radnici i
 - korisnici
-
- proces rada na radnom mestu – operacija;
 - tehnologija – vrsta, režim, složenost i trajanje;
 - metod – raspored opreme, redosled i međuzavisnost zahvata ili pokreta.
-
- potrebno vreme,
 - relativna vrednost rada;
 - parametri radnog mesta (KPI – tehnički, ergonomski, ekonomski).
-

Metod

Metod je složen proces u kome se sistematski, smisljeno i planski postupa pri radu radi ostvarivanja unapred postavljenog cilja, koji se meri unapred definisanim kriterijumima, a realizuje u okviru datih ograničenja, a njegova primena zahteva upotrebu raznih posebnih metoda istraživanja.

Metod rada

Metod rada pri izvođenju operacije je složen proces u kome radnici sistematski, smisljeno i planski obavljaju određeni skup aktivnosti (zahvata / pokreta) i koriste sredstva da bi obradili predmet rada ili pružili uslugu, sa ciljem bezbednog i efikasnog izvršenja dobijenog zadatka (operacije), za definisano vreme i troškove, u okviru datih ograničenja.

Metod rada je uslovljen:

- Rasporedom i vrstom objekata na radnom mestu
- Redosledom izvođenja zahvata / pokreta
- Međuzavisnošću izvođenja zahvata / pokreta

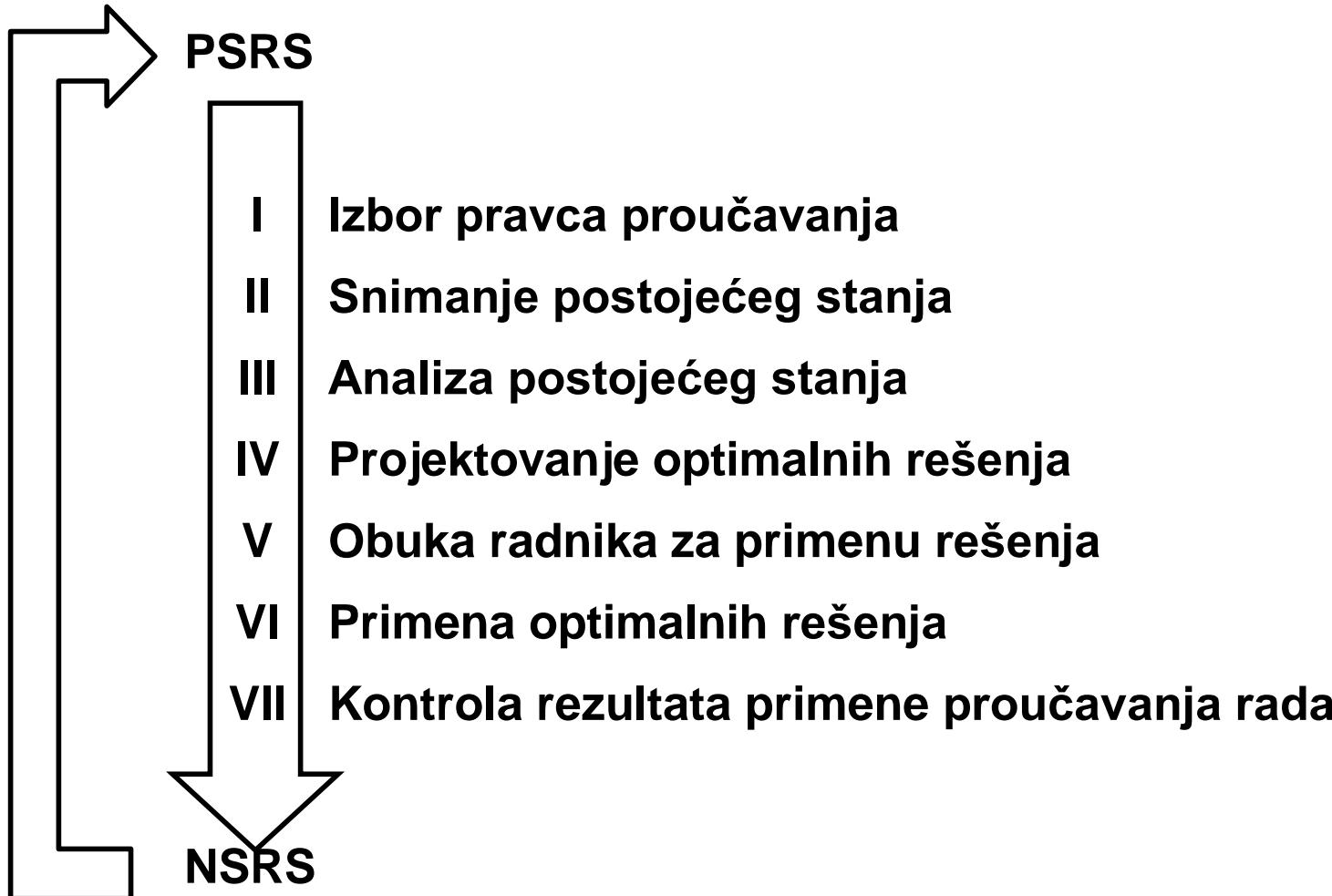
Kriterijumi za ocenu metoda rada su:

- Potrebno vreme i produktivnost,
- Humanizacija rada i
- Vrednost i troškovi rada.

Metod proučavanja rada

Metod proučavanja rada je složen proces u kome se sistematski, smisljeno i planski postupa pri proučavanju metoda rada, utvrđivanju potrebnog vremena, utvrđivanju relativne vrednosti rada i korišćenju dobijenih rezultata za racionalizaciju rada, kroz promenu rasporeda, obuku radnika i primenu rezultata, i kao podataka za ocenu metoda rada, planiranje, kontrolu i obračun, radi ostvarivanja unapred postavljenog cilja – povećanja produktivnosti i humanizacije rada, koji se meri unapred definisanim kriterijumima, kao što su produktivnost, humanizacija, vreme, vrednost, troškovi, a realizuje u okviru datih ograničenja – novčаниh, prostornih, tehničkih i vremenskih, a njegova primena zahteva upotrebu raznih posebnih metoda istraživanja.

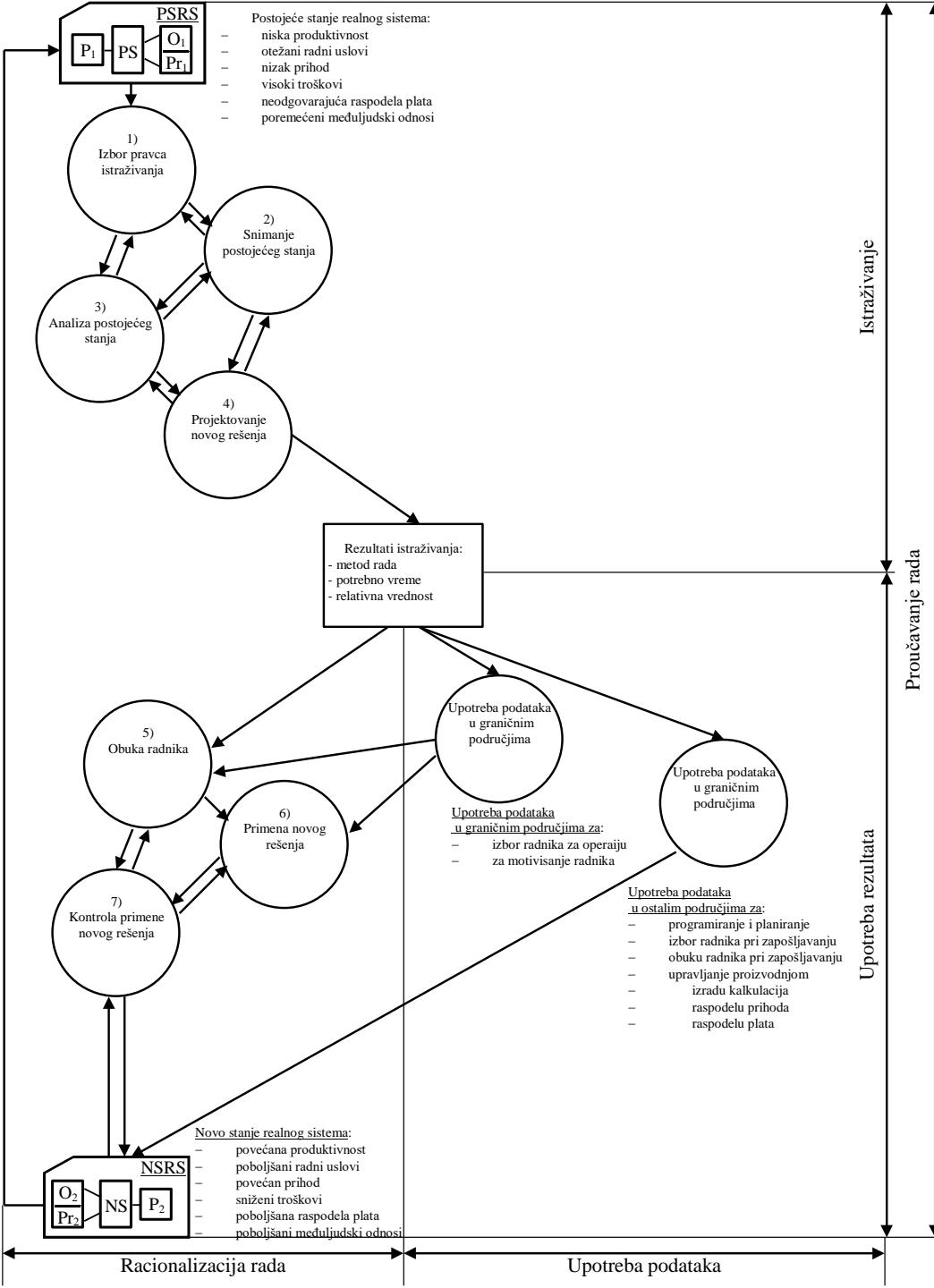
Faze metoda proučavanja rada



Metod proučavanja rada

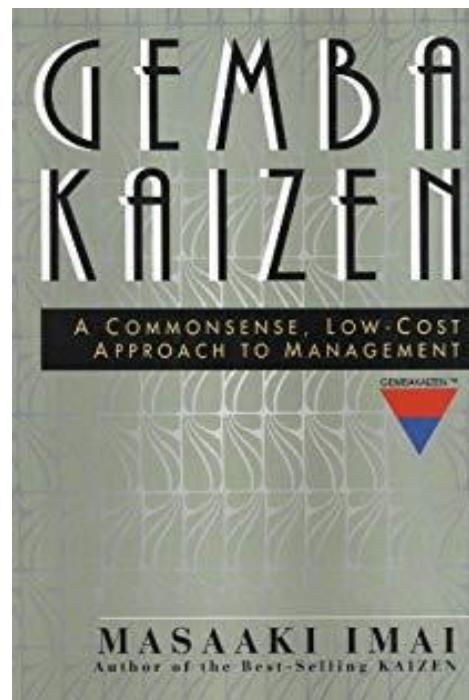
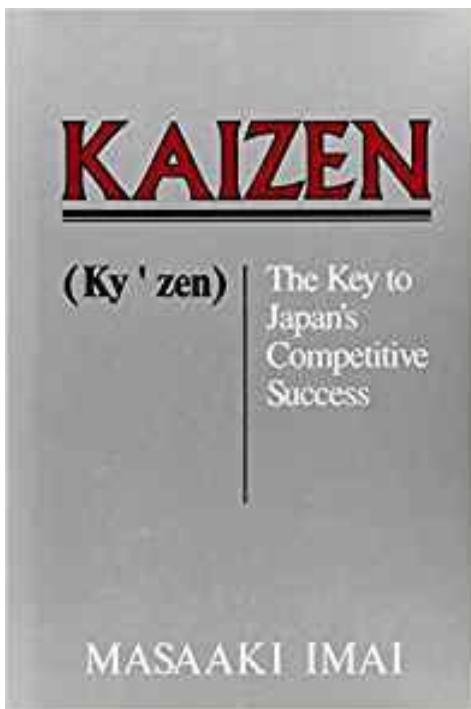
Metod proučavanja rada sadrži brojne faze koje se odvijaju u određenom nizu i između kojih postoji složena zavisnost. Osnovni niz postupka predstavlja vertikalni proces:

- | | |
|--|---|
| I Izbor pravca istraživanja - proučavanja rada: | a) definisanje problema,
b) definisanje verbalnog modela,
c) objašnjenje problema,
d) definisanje cilja istraživanja,
e) definisanje kriterijuma,
f) definisanje ograničenja. |
| II Snimanje postojećeg stanja | g) Prikupljanje podataka o postojećem stanju. |
| III Analiza postojećeg stanja | h) razdvajanje,
i) kritička ocena,
j) parcijalna rešenja,
k) sinteza parcijalnih rešenja. |
| IV Projektovanje novih rešenja | l) velika sinteza,
m) projektovanje optimalne organizacione metode,
n) proračun ušteda,
o) utvrđivanje potrebnog vremena,
p) utvrđivanje relativne vrednosti,
r) upotreba rezultata proučavanja rada - racionalizacija rada i korišćenje podataka.
s) prezentacija rezultata, obuka radnika, izbor radnika. |
| V Obuka radnika | t) dobijanje potrebnih saglasnosti, ..., informisanje radnika, |
| VI Primena rezultata proučavanja rada | u) provera učinjenih izmena,
v) primena rezultata PR,
w) kontrola primene (OM, PV, RV),
x) proračun ostvarenih efekata. |
| VII Kontrola rezultata primene proučavanja rada | |

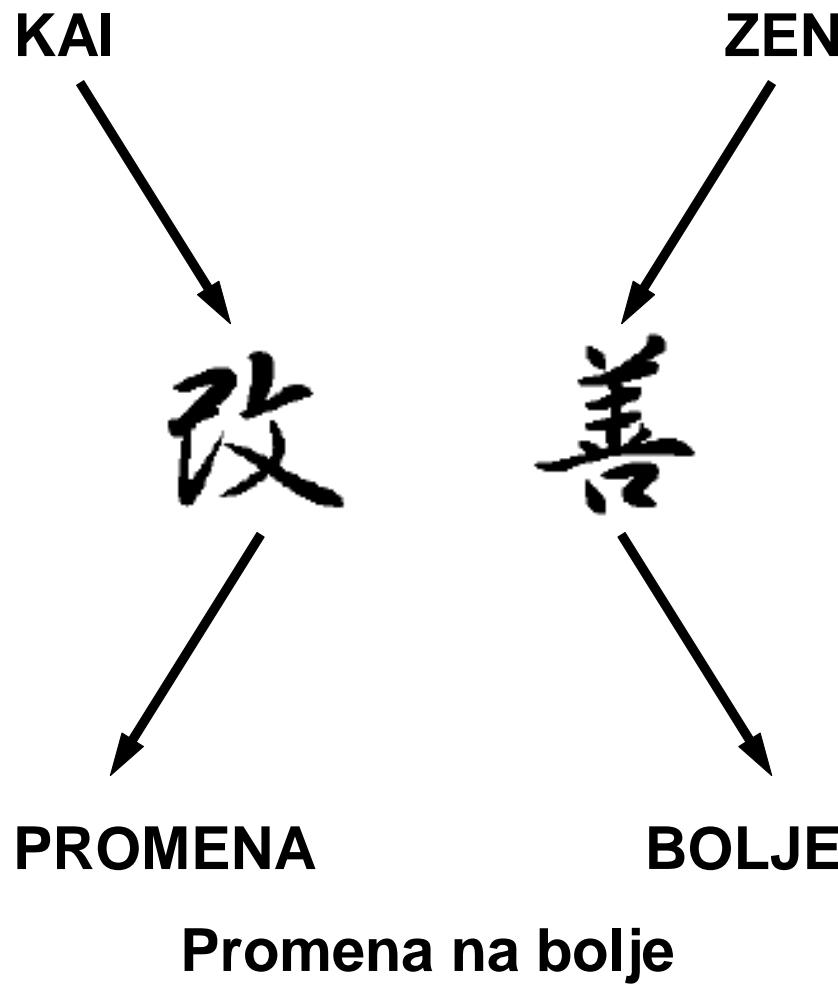




KAIZEN



KAIZEN



KAIZEN

Karakteristike kaizen pristupa

1. Poboljšavanje - promena na bolje
2. Neprekidnost - stalnost
3. Niski troškovi

KAIZEN

Pravci Gemba kaizen pristupa

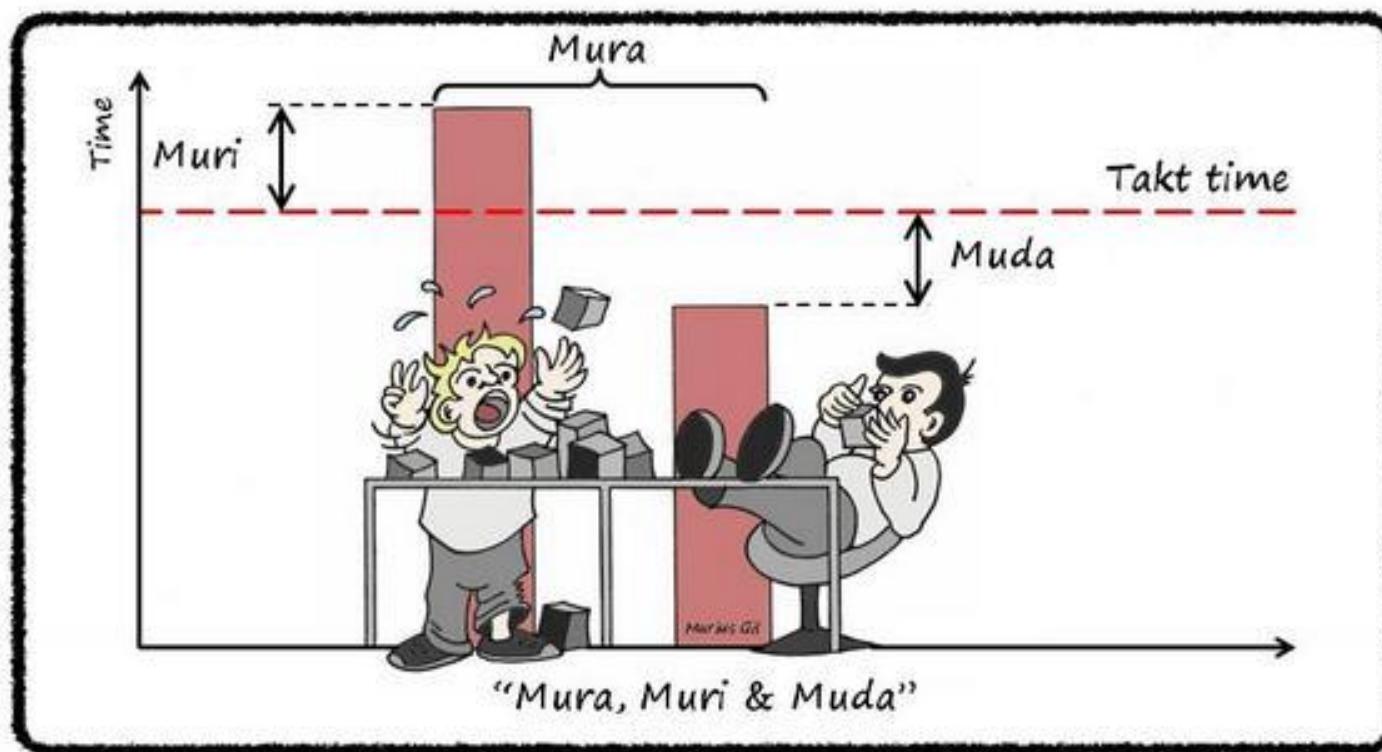
1. Eliminacija rasipanja u proizvodnji
2. Organizovanje radnih mesta
3. Standardizacija operacija

Tri vrste gubitaka

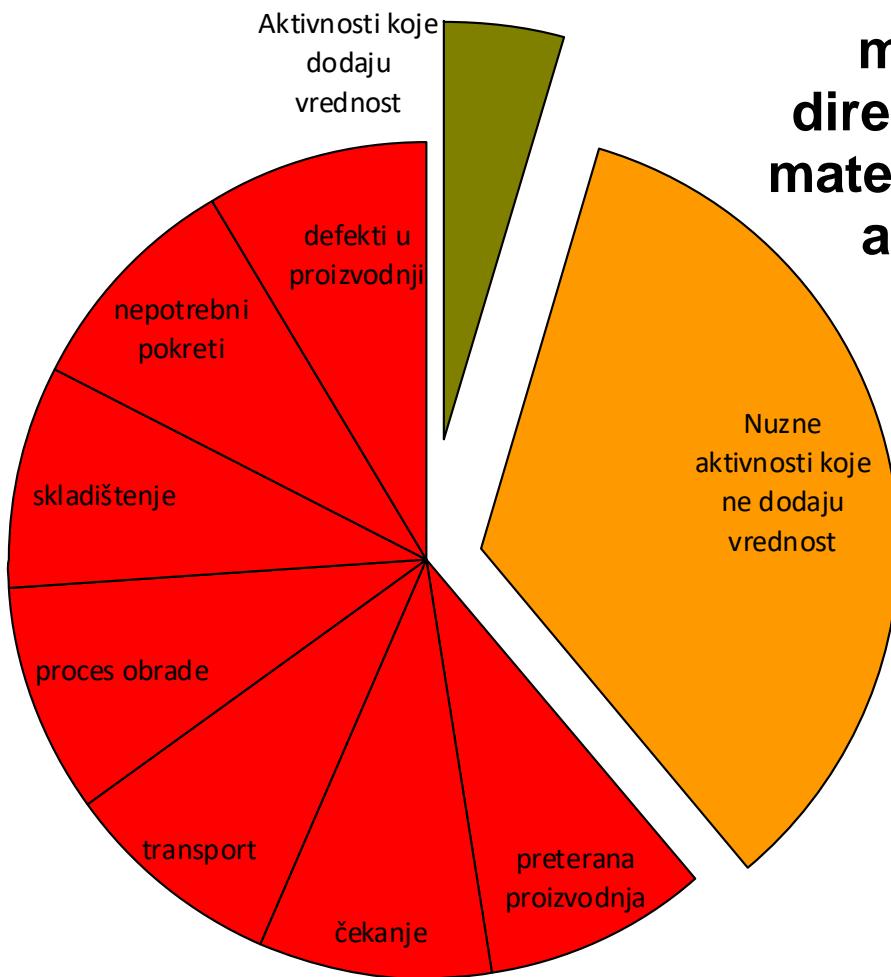
Muda – Rasipanje

Mura – Neujednačenost

Muri - Preopterećenje



Rasipanja u proizvodnji



Rasipanje je sve osim minimuma opreme i alata, direktnog i indirektnog rada, materijala, prostora i energije absolutno neophodnih da bi se povećala vrednost proizvoda ili usluge.

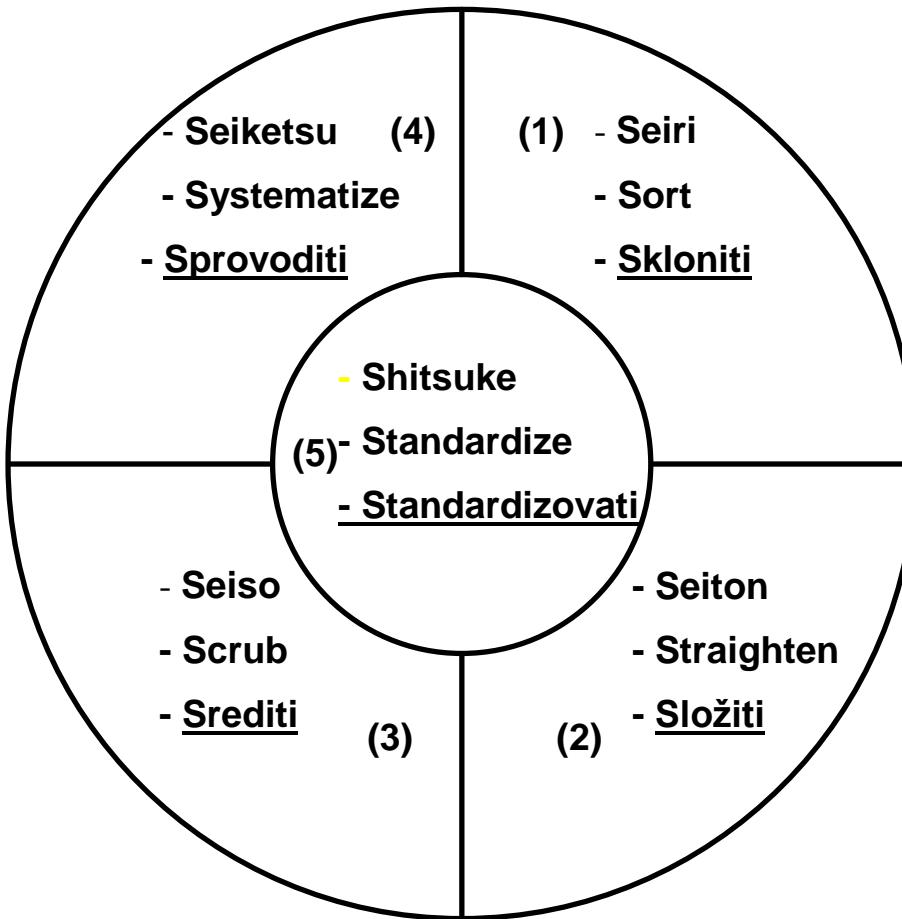
Održavanje uređenosti radnog mesta

- 5 S postupak

整理 · 整頓 · 清掃 · 清潔 · 美

Održavanje uređenosti radnog mesta

- 5 S postupak

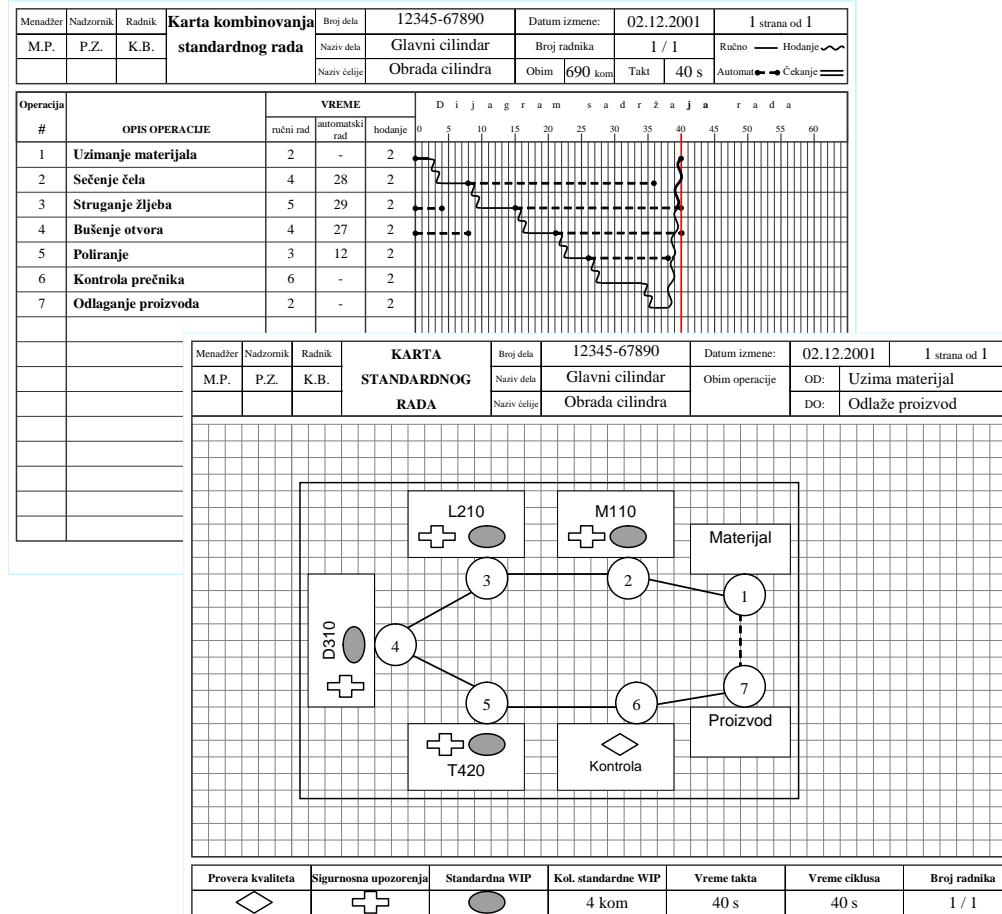


Zadatak organizovanja radnih mesta se sastoji u stvaranju bezbednog, čistog i urednog rasporeda na radnom mestu koji obezbeđuje određeno mesto za sve što je potrebno i eliminiše sa radnog mesta sve što nije potrebno.

5S postupak

I	Skloniti	Sortirati objekte na potrebne i nepotrebne i skloniti nepotrebne.
II	Složiti	Odrediti i označiti odgovarajuće mesto za sve potrebne objekte i složiti ih.
III	Srediti	Srediti sve objekte tako da izgledaju kao novi.
IV	Sprovoditi	Sprovoditi i sistematizovati aktivnosti i odgovornosti na realizaciji 5S aktivnosti.
V	Standardizovati	Standardizovati rad na primeni 5 S pristupa.

Standardizovanje operacija



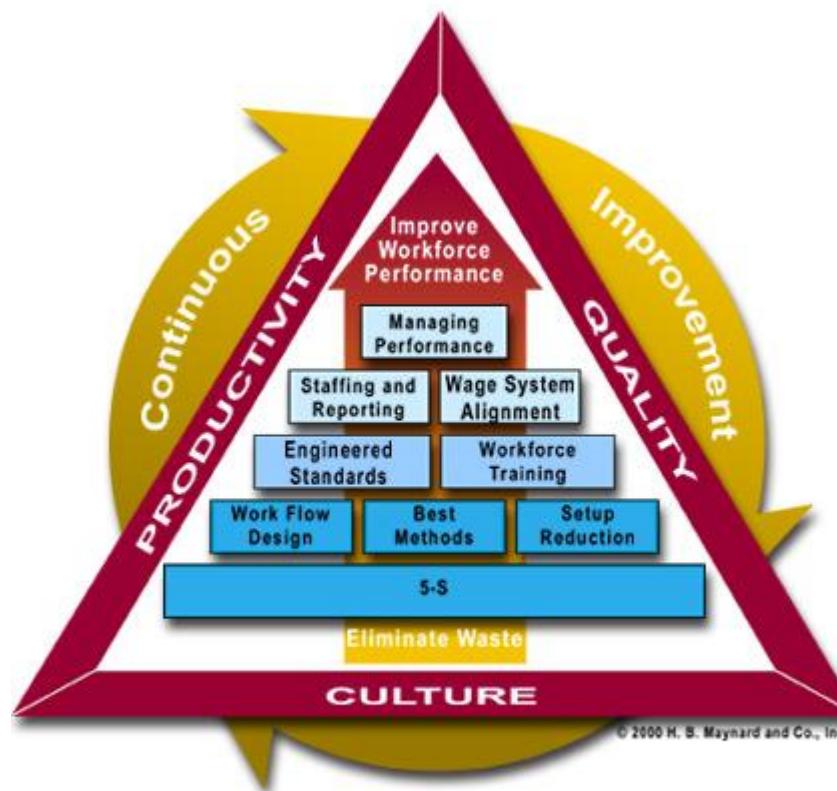
Standardna operacija je operacija bezbedna za obavljanje, sa svim zadacima organizovanim na najbolji poznati način i uz korišćenje najefikasnije kombinacije resursa: ljudi, materijala, metoda i mašina.

Postupak standardizovanja operacije



Za kaizen standardi postoje
samo da bi se zamenili boljim standardima.

Maynard Workforce Performance Model™



-  **Workforce Performance Series**
-  **Standard Work Series**
-  **Lean Workplace Series**

Model kontinualnog razvoja štедljive proizvodnje

