

Menadžment inovacija i tehnološkog razvoja

19. Tehnološki napredak i pokazatelji

Pokazatelji tehnološkog napretka se odnose na osnovne komponente tehnološkog napretka.

Pokazatelji tehnološkog napretka se prema svojoj prirodi grupišu na:

- 1) **Ekonomsko-finansijske**
- 2) **Tehnološke**
- 3) **Organizacione**

Pokazatelji se mogu predstavljati i analizirati:

- Kvalitativno
- Kvantitativno

čija analiza treba da se obavlja **kontinuirano**, u određenim vremenskim razdobljima.

Pokazatelji tehnološkog napretka u preduzeću se analiziraju **komparativnom metodom**, i to poređenjem pokazatelja:

- 1) U više *sukcesivnih perioda u prošlosti*
- 2) Sa *prosečnom vrednošću pokazatelja za privredu u celini, granu ili grupaciju*
- 3) Sa vrednostima pokazatelja *najuspešnijih preduzeća u toj delatnosti*
- 4) Sa vrednostima pokazatelja *preduzeća u razvijenim zemljama*

Komponente tehnološkog napretka i njihovi pokazatelji su:

1. **Proizvod** - pokazatelj je:

1) **Globalna produktivnost** (G_p)

$$G_p = \frac{B_p}{T_r + T_{os}}$$

gde je:

- B_p - Bruto proizvodnja
- T_r - Troškovi radne snage
- T_{os} - Troškovi osnovnih i obrtnih sredstava

2. **Oprema** - pokazatelji su:

1) **Tehnička opremljenost rada** (T_{or})

$$T_{or} = \frac{V_{os}}{N}$$

gde je:

- V_{os} - Vrednost osnovnih sredstava
- N - Broj zaposlenih

2) **Koeficijent promene tehnološkog nivoa opreme** ($F_{i/o}$)

$$F_{i/o} = \frac{P_i - (Z_i \cdot p_o + K_i \cdot k_o + Q)}{P_o - (Z_o \cdot p_o + K_o \cdot k_o)}$$

gde je:

- P_i - Neto proizvod (u tekućoj godini)
- Z_i - Broj zaposlenih (u tekućoj godini)
- p_o - Prosečna godišnja primanja radnika (u prethodnoj godini)
- K_i - Prosečna uložena sredstva (u tekućoj godini)
- k_o - Kamata dobijena na pozajmljena sredstva (u prethodnoj godini)

Q - Porast proizvodnje (u tekućoj godini, zbog boljeg korišćenja kapaciteta)

3. **Materijali i energija** - pokazatelj je:

1) **Potrošnja električne energije** (p_e)

$$p_e = \frac{P_e}{N}$$

gde je:

P_e - Ukupna potrošnja električne energije

N - Broj zaposlenih

4. **Istraživanje i razvoj (IR)** - pokazatelj je:

1) **Odnos prihoda i troškova** (p_i)

$$p_i = \frac{P}{TIR}$$

gde je:

P - Ukupan prihod

TIR - Ukupni troškovi za IR

5. **Investicije** - pokazatelj je:

1) **Intenzitet investicija** (**L**)

$$L = \frac{IS}{N}$$

gde je:

IS - Investicije

N - Broj zaposlenih

6. **Kadrovi** - pokazatelj je:

1) **Nivo kvalifikacije i kvalifikaciona struktura radnika** (Q_n)

$$Q_n = \frac{n}{N} \cdot 100$$

gde je:

n - NK, KV, PK, VK

N - Broj zaposlenih

7. **Zaštita okruženja**

8. **Organizacija**

9. **Upravljanje**

20. Stopa tehnološkog progresa

Stopa tehnološkog progresa izražava se preko **proizvodne funkcije** koja kvantitativno iskazuje odnos između input-a i output-a dobijenih primenom date tehnologije.

Stopa tehnološkog progresa (**m**) određuje se na osnovu **Kob-Daglasove** proizvodne funkcije koja ima oblik:

$$Q = A \cdot L^\alpha \cdot K^\beta = e^{mt} \cdot L^\alpha \cdot K^\beta$$

gde je:

Q - Obim proizvodnje

A = e^{mt} - faktor rasta proizvodnje (zavisi od tehnološkog napretka), gde su:

e - prirodan broj 2.7182818284590452353602874713527...

m - stopa tehnološkog progresa

t - vreme

L - proizvodni faktor *rad*

α - elasticitet obima proizvodnje, u odnosu na L (za Jugoslaviju iznosi 0,58)

K - proizvodni faktor *kapital*

β - elasticitet obima proizvodnje, u odnosu na K (za Jugoslaviju iznosi 0,31)

Postupak dobijanja **m** je sledeći:

$$Q = e^{mt} \cdot L^\alpha \cdot K^\beta \quad / \ln$$

$$\ln Q = mt + \alpha \cdot \ln L + \beta \cdot \ln K \quad / \frac{d}{dt}$$

$$\frac{\Delta Q}{Q} = m + \alpha \cdot \frac{\Delta L}{L} + \beta \cdot \frac{\Delta K}{K}$$

$$m = \frac{\Delta Q}{Q} - \alpha \cdot \frac{\Delta L}{L} - \beta \cdot \frac{\Delta K}{K}$$

Ako je stopa tehnološkog progresa pozitivna (**m > 0**), mogu se izračunati:

1) Učešće stope tehnološkog progresa m :

$$\frac{m}{\frac{\Delta Q}{Q}}$$

2) Učešće rada L :

$$\alpha \cdot \frac{\frac{\Delta L}{L}}{\frac{\Delta Q}{Q}}$$

3) Učešće kapitala K:

$$\beta \cdot \frac{\frac{\Delta K}{K}}{\frac{\Delta Q}{Q}}$$

Zbir svih ovih učešća mora da iznosi 100%.

21. Opredmećeni i neopredmećeni tehnološki progres

Opredmećeni tehnološki progres podrazumeva napredak kojim se povećava ↑ **Nivo output-a**, kao posledica povećanja ↑ **Neto akumulacije kapitala** ili zamene dotrajale opreme savremenom.

Neopredmećeni tehnološki progres podrazumeva pozitivno pomeranje proizvodne funkcije, ali bez novih investicija, kao posledica poslovnih, organizacionih promena i većeg znanja zaposlenih.

22. Matrica ciljeva za ocenu performansi nove tehnologije

Matrica ciljeva predstavlja metod za ocenu produktivnosti u organizaciji.

Ona se koristi za sagledavanje promena u preduzeću nakon što je uvodena nova tehnologija.

Prednost matrice ciljeva je ta što se efikasnost i efektivnost u odnosu na produktivnost mogu kvantitativno razmatrati preko sveukupnih faktora produktivnosti.

U samom vrhu matrice se nalaze **faktori efikasnosti i efektivnosti tehnologije**.

Na dnu matrice nalaze se **težinski koeficijenti** koji predstavljaju ocenjenu značajnost faktora na vrhu matrice, a koju daju eksperti.

Na krajnjoj levoj strani matrice se nalaze **ocene** od 0 do 10, i to:

Ocena 0 - najgora vrednost

Ocena 3 - prosečna vrednost

Ocena 10 - optimističko očekivanje vrednosti posmatranog faktora

Na osnovu ovih podataka, utvrđuje se **ukupna vrednost cele matrice**, gde je prosečna reporna vrednost 300.

23. Metode i tehnike kreativnog mišljenja

Mnogi problemi menadžmenta zahtevaju kreativan pristup kako bi se došlo do odgovarajućeg rešenja.

Kreativnost predstavlja razvoj nove i originalne ideje koja je od vrednosti za pojedince, preduzeće ili društvo u celini.

Kreativno razmišljanje obuhvata dva tipa procesa razmišljanja:

1) **Divergentni** - započinje specifičnim problemom ili idejom za koje se generišu različite perspektive. Svrha je ignorisanje ograničenja i prihvatanje različitih mogućnosti.

2) **Konvergentni** - sužava raspoložive opcije da bi se postigao određen broj zadovoljavajućih rešenja problema. Kod ovog razmišljanja se počinje od šire perspektive problema, a zatim sužava na specifične teme i opcije.

Problemi koji zahtevaju kreativno mišljenje su tzv. *open-ended* problemi za koje ne postoji samo jedno rešenje.

Korišćenjem metoda za kreativno rešavanje problema se kvalitetno iskorišćava potencijal pojedinaca ili timova.

Metode i tehnike kreativnog mišljenja se prema tipu grupišu na:

1. Za **generisanje ideja** - obuhvataju:

1) *Brainstorming*

2) *Brainwriting*

3) *Simulacije*

4) *Metafore*

5) *Rich Pictures*

2. Za **evaluaciju ideja** - obuhvataju:
- 1) *Komparaciju prednosti i nedostataka*
 - 2) *Scoring Screens*
 - 3) *Obrnuti Brainstorming*
 - 4) *Multifaktorsku matricu*

3. Za **implementaciju ideja** - obuhvataju:
- 1) *RPD*
 - 2) *PERT metodu*

24. Metode evaluacije, rangiranja i selekcije tehnologije

Metode evaluacije, rangiranja i selekcije tehnologije su:

1. **Metoda poređenja troškova** - se koristi pri izboru tehnologije procesnog tipa.

Kao ekonomski komparator koristi:

- **Bruto profit (BP)**
- Odnos **BP / Fiksne investicije**

Kod razvijenih, industrijalizovanih zemalja se posmatraju aspekti tehnologija (kao što su uticaj na ekosistem i bezbednost potrošača) koji su podjednako povoljni za sve tehnologije koje se porede, a ovaj metod je prikladan za korišćenje jer ne postoje ograničenja u raspoloživosti resursa, pa su zato tržišni troškovi odlučujući kriterijumi.

Nasuprot tome, kod zemalja u razvoju se posmatraju drugi faktori jer su često prisutna ograničenja u raspoloživosti resursa, pa bi ovaj metod dao prednost faktoru čiji je izbor tehnologija sa većim troškovima, ali efikasnijim korišćenjem oskudnih sredstava.

Osnovna slabost ove metode je što ne uzima u obzir kvalitativne faktore.

2. **Metode rangiranja** - se koriste za ocenu efikasnosti tehnologije uzimajući u obzir ograničenja u zemlji domaćinu (vezana za investicije, energiju, uvozne sirovine, radnu snagu itd.).

Kod **metoda rangiranja bez dodeljivanja težinskih faktora**, ocenuje se efikasnost tehnologija, tj. one se rangiraju, pri čemu se najveća ocena dodeljuje tehnologiji koja donosi najviše ušteda u korišćenja svakog parametra.

Korisnija metoda je **rangiranje tehnologija dodeljivanjem težinskih faktora** određenim tehnološkim parametrima. Težina bilo kog parametra se računa na sledeći način:

$$\text{Težina} = \frac{\text{Rang parametra (za određenu tehnologiju)}}{\text{Najviši rang parametra (među komparisanim tehnologijama)}} \cdot \text{Težinski faktor parametra}$$

Tehnologija sa najvećim težinskim faktorom (tj. tehnologija koja naefikasnije koristi oskudne resurse) je ona koju treba preferirati.

Metode rangiranja su relativno neefikasne kada postoji veliki broj kvalitativnih faktora.

3. **AHP (analitički hijerarhijski proces)** - je metod koji kvalitativne i kvantitativne podatke kombinuje u model u obliku hijerarhije. Svaki nivo hijerarhije sadrži više elemenata koji su međusobno nezavisni, ali uporedivi. Nakon poređenja, vrši se određivanje težinskih koeficijenata elemenata hijerarhije. Zbir težinskih koeficijenata elemenata na svakom nivou hijerarhije je jednak 1.

Hijerarhijski strukturiran model odlučivanja se u opštem slučaju sastoji od:

- **Cilja** - ne poredi se sa drugim elementima
- **Kriterijuma** - koji se poredi svaki sa svakim, u odnosu na cilj koji je direktno iznad njih
- Nekoliko nivoa **podkriterijuma**
- **Alternativa** - poredi se svaka sa svakom, u odnosu na nadređene kriterijume sa prethodnog nivoa

Kada se porede N atributa određenog nivoa, tada je potrebno izvršiti ukupno $\frac{N(N-1)}{2}$ poređenja.

Za kvantitativno vrednovanje značaja kriterijuma i alternativa se koristi tzv. **skala devet tačaka (Satijeva skala)**.

Nakon poređenja elemenata formiraju se matrice poređenja po parovima za svaki nivo hijerarhije, a zatim određuju vektori sopstvenih vrednosti matrica.

Na kraju, množenjem vektora uzastopnih nivoa dolazi se do vektora za kompletnu hijerarhiju.

4. **NEWTECH Expert Choice (ekspertni sistem za podršku odlučivanju o novim tehnologijama)** - je softverski paket koji pomaže pri donošenju odluke u preduzeću da li usvojiti novu tehnologiju ili ne.

NEWTECH softverski paket koristi AHP metod koji je deo programa Expert Choice.

Ključni koraci AHP metode su:

- 1) **Identifikovanje** centralnog problema odlučivanja
- 2) **Razvijanje alternativa**
- 3) **Uspostavljanje kriterijuma**
- 4) **Vrednovanje alternativa**
- 5) **Donošenje odluke i rešavanje problema**

NEWTECH sistem za podršku odlučivanju ima sledeće prednosti:

- 1) Ima **okvir, uređenju strukturu**
- 2) **Uvažava ekspertno znanje pojedinca** iz organizacije
- 3) **Uvažava prednosti kolektivnog odlučivanja**

25. AHP metod

Odgovor: iz pitanja 24. (stavka 3.)

26. NEWTECH expert choice

Odgovor: iz pitanja 24. (stavka 4.)