

## MATEMATIČKE METODE KAO ČIMBENIK ODLUČIVANJA O USPJEŠNOSTI MENADŽMENTA

### MATHEMATICAL METHODS AS A FACTOR OF DECISION-MAKING IN SUCCESSFUL MANAGEMENT

*Marko Tomašević*

Pomorski fakultet, Sveučilišta u Splitu, Split, Hrvatska  
 Faculty of Maritime Studies, University of Split, Split, Croatia

#### Sažetak

Upravljanje organizacijskim promjenama u uvjetima dinamičnog okruženja je jedan od najznačajnijih i najtežih zadataka s kojima se menadžeri danas susreću. Suvremeno se odlučivanje odvija u uvjetima tijesnih vremenskih rokova, s nedovoljno pouzdanim podacima. To su okolnosti visokog rizika. Potrebno je pronaći načine za brže, lakše i kvalitetnije donošenje poslovnih odluka. Osposobljavanje menadžera za ispravno i pravovremeno reagiranje pri rješavanju složenih problema i donošenju značajnih upravljačkih odluka stvar je znanja i iskustva, i treninga. Ovaj se rad bavi pitanjima donošenja odluka na temelju suvremenih matematičkih metoda i informatičkih podloga u tom procesu.

#### Abstract

*One of the most significant and difficult task of managers today is managing organisational changes in dynamic environment. Modern decision-making is done under time pressure, with inadequately reliable data. These are high risk circumstances. It is necessary to find faster, easier and more adequate ways of making business decisions. Training managers for proper and timely reaction at solving complex problems and making important managing decisions is connected to knowledge, experience and training. This paper deals with decision-making issues based on modern mathematical methods and computer support in the process.*

#### 1. Uvod – menadžer i odlučivanje

Menadžer može biti izuzetno uspješan u stvaranju ideja ili u motiviranju zaposlenih, ali u konačnici, on se procjenjuje na temelju toga kakve odluke donosi. U poduzeću ili ustanovi, činjenica je, svaki menadžer donosi odluke. Te odluke nisu iznenadni, izolirani događaji, već dio tekućeg i evoluirajućeg procesa. Na taj način, svaka je poslovna odluka element dinamičkog procesa koji se nalazi pod utjecajem brojnih čimbenika. Odluke se mogu smatrati mehanizmima pomoću kojih menadžeri teže dostizanju određenoga željenog stanja. Pritom, odluke su i odgovor menadžera na poslovne probleme. Menadžer najprije mora identificirati potrebu za odlukom, definirati problem, prikupiti činjenice i razviti alternativna rješenja. U sljedećoj fazi on procjenjuje alternative i izabire najbolje rješenje. Na kraju se izabrana alternativa provodi u praksu uz odgovarajući proces kontrole. Dakle, ako je odlučivanje izbor jedne od mogućih varijanti koja vodi realizaciji postavljenog cilja, onda je kvalitetno odlučivanje

izbor najbolje varijante, a učinkovito odlučivanje - pravovremeni izbor najbolje među raspoloživim mogućnostima koja će osigurati dostizanje cilja. To je temeljni misaoni proces koji se sastoji od prepoznavanja i biranja mogućih rješenja koja vode do nekog željenog stanja. Odlučivanje za rezultat ima odabir akcije koju treba poduzeti ili strategije koju treba primijeniti u praksi. Ukoliko nema motivacije, menadžer neće ni ulaziti u proces rješavanja problema. Motiviranje menadžera je danas kod nas izuzetno aktualan problem, naročito u sredinama u kojima za to ne postoje izgrađeni mehanizmi. Motiviranost se ne postiže samo financijskim instrumentima. I u našim uvjetima relativno niskoga osobnog standarda, moguće je djelovati na motiviranost menadžera pronalaženjem mogućnosti za osobno zadovoljstvo nematerijalnog tipa (stvaranjem pogodnijih radnih uvjeta, napredovanjem i sl.). U razvijenim gospodarstvima, ovakvim se instrumentima motiviranja menadžera posvećuje velika pozornost.

Budući da donositelji odluka koriste jednostavne i ograničene modele, u pravilu počinju s identifikacijom varijanti koje su očigledne, zatim dolaze do varijanti koje su im poznate i do onih koje nisu previše daleko od postojećeg stanja. Rješenja koja su najbliža postojećem stanju i koja udovoljavaju kriterijima imaju najveću vjerojatnost izbora. Ovo nam može pojasniti zašto postoji mala vjerojatnost da će odluke koje ljudi donose za rezultat imati izbor krajnje različitih rješenja u usporedbi s onima koje su isti ljudi ranije donijeli. Namjera nam je u ovom radu razmotriti tu problematiku sa stajališta suvremenih matematičkih metoda donošenja odluka, na egzaktnim osnovama, a radi doprinosa procesu donošenja odluka.

## 2. Struktura procesa odlučivanja

Proces odlučivanja može se provesti u trima fazama: faza identifikacije – prepoznaje se problem ili mogućnost, te donosi dijagnozu; faza razvoja – pretražuju se postojeće standardne procedure ili rješenja, odnosno dizajniraju se nova, specifično problemu prilagođena rješenja i faza izbora – obično se obavlja na tri načina:

- Prosuđivanje na temelju iskustva ili intuicije, bez logičke analize.
- Logičkom i sustavnom analizom alternativa.
- Pregovorom i "cjenkanjem" kad se izbor vrši u grupi, te kad je prisutno političko "manevriranje" zainteresiranih strana.

Vrste odluka prema razinama odlučivanja:

- Strateške - dugoročne, odnose se na planiranje razvoja, a kriterij vrjednovanja je djelotvornost sustava. Donosi ih najviše rukovodstvo.
- Taktičke - osiguravaju realizaciju strateških odluka, kriterij je efikasnost (učinkovitost) sustava. Donosi ih srednje rukovodstvo.
- Operativne - svakodnevne odluke, koje se odnose na tehničko područje, a kojima se stvara osnova za ostvarenje obveza dodijeljenih s viših razina.

### Vrste odluka prema stupnju strukturiranosti

Stupanj strukturiranosti odluke označuje u kojoj su one mjeri rutinske i koliko se često ponavljaju.

Visoko strukturirane odluke su one koje su se već često donosile. Menadžeri stoga posjeduju znanje o tome koje su informacije i metode potrebne za njihovo donošenje. Mogućnost izbora su dobro poznate i mogu se lako procijeniti s obzirom na ciljeve organizacije.

Polustrukturirane odluke su one kod kojih je znanje o nekim stranama odlučivanja dobro poznato, ali se o drugim stranama malo zna. Stoga je potrebno sakupiti odgovarajuće znanje kako bi se mogla donijeti odluka.

Nestrukturirane odluke su one koje se donose u izvanrednim situacijama, stoga se u pravilu donose samo jedanput. Takve odluke donose se ili u potpuno novim situacijama uzrokovanim neočekivanim zbivanjima unutar organizacije ili izvan nje ili su vrlo rijetke. Kod njih je mogućnosti izbora teško formulirati, a ponekad ih je teško i procijeniti s obzirom na ciljeve organizacije. Često nedostaje i znanje o načinu odlučivanja.

Za donošenje nestrukturiranih odluka potrebna je kreativnost, mašta, intuicija i sposobnost istraživanja. Pri donošenju takvih odluka koriste se sljedeći postupci:

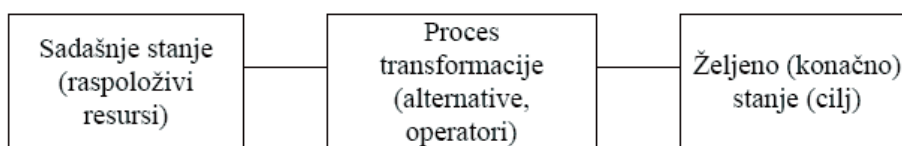
- lateralno razmišljanje (svjestan napor sagledavanja iz nekonvencionalne perspektive)
- analogija (s prije donesenim odlukama)
- istraživanje (traženje novog znanja koje bi nam moglo pomoći bolje razumjeti sve ono što čini sadašnju situaciju)
- sinteza (kombiniranje poznatih specifičnih metoda)
- kreativnost (korištenje mašte za stvaranje novog znanja potrebnog za donošenje odluke)
- "oluja mozgova" (široka rasprava grupe stručnjaka radi iznošenja niza ideja koje bi se mogle koristiti pri donošenju odluke).

### Struktura procesa odlučivanja

Proces odlučivanja: Problem odlučivanja može se najjednostavnije modelirati kao trojka sa sljedećim komponentama:

- 1) Definiranje problema, tj. sustava i njegovih parametara
- 2) Utvrđivanje kriterija odlučivanja
- 3) Formuliranje veza između parametara i kriterija, tj. modela
- 4) Generiranje alternativa, najčešće promjenom vrijednosti parametara
- 5) Izbor akcije koja najviše zadovoljava postavljene kriterije

Cilj je željeno stanje sustava, željeni izlaz ili željeni podskup u skupu stanja sustava, tj. skupu izlaza. Iskazuje se f-jom cilja. Cilj se ostvaruje u uvjetima različitih ograničenja. Prvi važan korak u čitavom procesu donošenja odluka je razumijevanje potrebe za primjenom ovog procesa, odnosno razumijevanje problema koji



Slika 1. Komponente problema odlučivanja

želimo riješiti. To je konačni cilj donošenja odluka. Konkretni problemi mogu biti vrlo različiti. Da bismo mogli učinkovito riješiti problem, moramo:

- razumjeti problem iz perspektive domene, tj. razumjeti ograničenja u njegovu rješavanju;
- otkriti važne čimbenike koji mogu utjecati na konačni rezultat u donošenju odluka.

Najčešći ciljevi:

- maksimalni profit
- visoka produktivnost
- rast organizacije
- organizacijska djelotvornost
- osvajanje novih tehnologija

Ograničenja su posljedica prirode sustava, ograničenosti resursa, tehničkih mogućnosti strojeva i mogućnosti čovjeka. Ograničenja se definiraju sustavom jednadžbi ili nejednadžbi u kojima figuriraju iste nepoznanice kao i u f-ji cilja.

Opće značajke odluke:

- Važnost odluke
- Vrijeme i troškovi (potrebni za donošenje odluke)
- Složenost odluke

Akcija ili alternativa je ono što donositelju odluke stoji na raspolaganju kao mogućnost izbora pri odlučivanju. Skup takvih akcija često se naziva strategijom.

Okolnosti ili stanja prirode su čimbenici na koje donositelj odluke ne može utjecati, a o kojima ovise posljedice različitih odluka, tj. izabranih akcija.

Plaćanje predstavlja uvjetni izlaz jedne akcije, tj. posljedice odabira jedne akcije pri određenim okolnostima.

Tabela plaćanja je matrica uvjetnih izlaza svih alternativa, od najvjerojatnijih stanja prirode, tj. okolnosti.

Funkcija plaćanja je funkcija koja zamjenjuje tabelu plaćanja neke alternative u nekim okolnostima i vrijednosti plaćanja najbolje alternative (varijante) u tim okolnostima, tj. maksimalnog plaćanja u tim okolnostima.

Žaljenje ili gubitak prilike je apsolutna vrijednost razlike plaćanja i maksimalnog plaćanja za dane okolnosti.

**Vrste odlučivanja:**

1. Pri izvjesnosti - slučaj kada su sve činjenice vezane za stanje prirode poznate. Tada postoji samo jedno stanje ili postoji veći broj stanja, ali se pouzdano zna koje će se stanje ostvariti.
2. Pri riziku - slučaj kada je stanje prirode nepoznato, ali se mogu na temelju evidencije, npr. različitim stanjima, dodijeliti vjerojatnosti nastupanja.
3. Pri neizvjesnosti - slučaj kada je stanje prirode nepoznato i kada su nepoznate sve informacije na temelju kojih bi se mogle dodijeliti vjerojatnosti nastupanja odredbenih stanja.
4. Pri konfliktu - slučaj kada postoji sukob interesa onih koji odlučuju u vezi s odlukama koje treba donijeti.

Modeli u teoriji odlučivanja:

Najčešće se prikazuju kao skup vektora

- alternativa (akcija ili strategija)
- okolnosti (stanja prirode)

OVP Očekivana vrijednost plaćanja:

$$O[P(ak)] = \sum_{i=0, n} P(ak | Si) V(Si)$$

$P(ak | Si)$  – plaćanje, tj. uvjetima i izlaz k-te alternative u i-tim uvjetima

$V(Si)$  - vjerojatnost nastupanja i-tog stanja

### 3. Uvod u analizu odlučivanja i matematičke metode donošenja odluka

Stablo odlučivanja:

„Stablo odlučivanja“ je drugo, često primjenjivano, sredstvo u procesu odlučivanja. To je, u osnovi, mapa mogućih rješenja u različitim fazama procesa odlučivanja. Ta je tehnika pogodna kada se od menadžera traži donošenje niz sekvencijalnih odluka, odnosno - kada se odluke donose „u nizu“ u kojemu svaka odluka bitno utječe na sljedeću fazu procesa odlučivanja. Prednosti te tehnike su velike, naročito u procesu

donošenja bitnih, strateških odluka. Naime, ako je na dijagramu (Slika 2.) razdoblje između odluke „1” i odluke „2” - jedna godina - onda je moguće napustiti projekt strateške odluke u ranoj fazi ako se shvati da je pogrešan. Kod nekih drugih tehnika nemoguće je napustiti odluku u ranijim fazama, jer se slabosti odluke naziru tek kod njezine konačne primjene, a tada je kasno za popravke i gubici kompanije su veliki.

Stablo odlučivanja je skup povezanih grana, a svaka grana predstavlja ili alternativu odlučivanja ili stanje. Čvor iskazan kvadratom predstavlja alternativu odlučivanja (čvor odlučivanja), a kružić predstavlja stanje (čvor mogućnosti).

Struktura problema:

Predstavlja obilježavanje svih alternativa odlučivanja, svih mogućih stanja i definiranje (crtanje) stabla odlučivanja.

Ograničenje problema:

Predstavlja rješavanje problema preko jednostavnijeg primjera, a zatim provođenjem analize “što - ako” uvođenjem dodatnih pretpostavki i analizom njihovih utjecaja na optimalnu odluku.

### Modeli analize odlučivanja

Koraci analize:

1. Strukturiranje problema: nabrojanje mogućih alternativa, stanja i određivanje plaćanja.
2. Analiza neizvjesnosti: dodjeljivanje vjerojatnosti svim stanjima.
3. Analiza korisnosti ili preferencija: dodjeljivanje preferencija za rizične posljedice.
4. Izbor optimalne akcije: izvodi se prema kriterijima očekivane novčane vrijednosti ili kriterijima očekivane korisnosti.

5. Prikupljanje novih informacija (evidencija): prikupljanje se vrši iz uzoraka, a radi smanjivanja neizvjesnosti.

### Analiza odlučivanja bez apriori vjerojatnosti

Ako donositelj odluke ne može odrediti vjerojatnost nastupanja određenih stanja, on raspolaže odgovarajućim metodama:

MAXIMIN metoda - koristi kriterij maksimuma ili kriterij pesimizma - izabrati akciju za koju je minimalni profit maksimalan;

MINIMAX metoda - koristi kriterij minimax ili kriterij žaljenja - izabrati akciju za koju je maksimalno žaljenje minimalno;

MAXIMAX metoda - koristi kriterij maximax, tj. kriterij optimizma - izabrati akciju za koju je maksimalni profit maksimalan;

Kriterij maksimalne vjerodostojnosti - izabrati akciju za koju je profit maksimalan, a ta akcija mora odgovarati stanju koje ima maksimalnu vjerojatnost nastupanja;

Laplaceov kriterij - izabrati akciju za koju je očekivani profit maksimalan. Pritom su vjerojatnosti stanja jednake, tj. 1/m.

Analiza odlučivanja s apriori vjerojatnostima

Problem s dvjema akcijama (jednofazna analiza odlučivanja)

Očekivana novčana vrijednost akcije je matematičko **očekivanje plaćanja akcije prim. moja.**

Suma proizvoda plaćanja i vjerojatnost nastupanja stanja neke akcije.

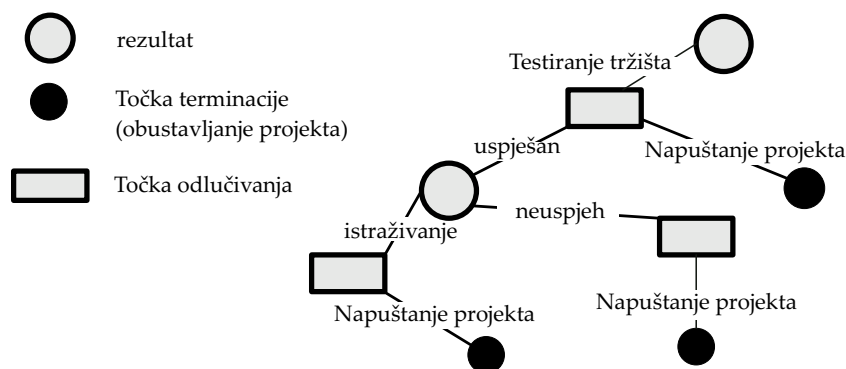
$$ONV(ak) = \sum P_i k V(S_i)$$

i=1,m

kriterij ONV

Za slučaj profita:

Izabrati akciju za koju je očekivana novčana vrijednost maksimalna.



Slika 2. Stablo odlučivanja

$$\text{ONV}(\text{ak}) = \max_{\text{ai}} \{\text{ONV}(\text{ai})\}$$

Za slučaj troškova:

Izabrati akciju za koju je očekivana novčana vrijednost minimalna.

$$\text{ONV}(\text{ak}) = \min_{\text{ai}} \{\text{ONV}(\text{ai})\}$$

Očekivano žaljenje akcije je matematičko očekivanje žaljenja akcije, suma proizvoda žaljenja akcija u različitim okolnostima i vrijednosti apriori vjerojatnosti nastupanja tih stanja.

Kriterij OŽ

Izabrati akciju čije je očekivano žaljenje minimalno.

$$\text{OZ}(\text{ak}) = \min_{\text{ai}} \{\text{OZ}(\text{ai})\}$$

Očekivana vrijednost perfektne informacije - OVPI:

Očekivano žaljenje najbolje akcije.

### Analiza ravnoteže

je jedna od procedura za nalaženje optimalne akcije kada donositelj odluke raspolaže apriori vjerojatnostima. Ova procedura je pogodna kada se broj stanja povećava, a funkcije profita alternativa su linearne.

Koraci primjene:

1. Obilježavanje funkcije profita za alternative  
 $p(\text{ak}, s) = c_k + d_{ks}$
2. Naći vrijednost ravnoteže

Osnovnim modelom odlučivanja, koji je prikazan na ovim stranama, dane su ključne faze procesa odlučivanja. Posljednjih godina razvijene su posebne tehnike koje se koriste kao pomoć u „svladavanju“ spomenutih faza, naročito kod utvrđivanja problema, razvoja mogućih rješenja i sagledavanja mogućih posljedica. Kako se najveći broj odluka donosi u uvjetima relativnog rizika i neizvjesnosti, dobro je imati takve tehnike koje će pomoći u predviđanju poslovne budućnosti. U davna vremena ljudi koji su imali gospodarsku ili političku vlast, obraćali su se prorocima i vračevima. Suvremeni proroci su, kada je posao u pitanju, matematičari, statističari i stručnjaci na računalima.

Operacijska istraživanja sastoje se iz mnoštva tehnika za primjenu znanstvenih metoda u rješavanju složenih problema u organizaciji. Bit operacijskih istraživanja je u korištenju

znanstvenih modela za predstavljanje realne situacije. Među operacijskim istraživanjima su i tehnike poput mrežne analize, analize rizika i statističke teorije odlučivanja.

Osnovni „koraci“ u primjeni operacijskih istraživanja su:

- a) formuliranje problema vezanog za cijeli poslovni sustav;
- b) konstrukcija matematičkog modela sustava;
- c) razvoj rješenja iz modela;
- d) testiranje modela;
- e) postavljanje „feed-back“ mehanizma;
- f) primjena rješenja.

Osnovna kvaliteta operacijskih istraživanja, kao sredstva u procesu odlučivanja, može se vidjeti u tome što se problem definira i njegovo rješenje traži u organizacijskom kontekstu. Važno je naglasiti da se ovim pristupom ne odlučuje. On je kreiran samo kako bi menadžerima pomogao u izboru najbolje odluke.

Delfi (delphi) tehnika za podršku u odlučivanju sastoji se, kako se vidi iz metode koju smo prije objasnili, iz više faza. Prvo, treba odabrati stručnjake za određeno područje. Drugo, stručnjacima treba jasno formulirati zahtjeve na koje će oni odgovoriti pismenim putem. Treće, analizu primljenih ideja obaviti će poslovodni odbor ili koordinatorski tim radi izdvajanja istih ideja. Kad se veći dio ideja usuglasi, stručnjacima - čije se mišljenje bitno razlikovalo od mišljenja većine - predlaže se usuglašavanje vlastitih ideja s idejama većine radi modifikacije i poboljšanja. Ova se faza ponavlja dok se ideje potpuno ne usuglase.

Prednosti:

1. Potpunije informacije i znanje (tu se misli na veću količinu informacija i šira znanja i sposobnosti u grupi u odnosu na pojedinca).
2. Povećano prihvatanje rješenja (odluke su bolje prihvaćene, dolazi do višeg stupnja razumijevanja jer pripadnici skupine nisu skloni obezvrjeđivati odluku koju su pomogli razviti).
3. Povećavaju legitimitet (svaku pojedinačnu odluku možemo shvatiti kao autokratsku).

Nedostaci:

1. Troši previše vremena (zbog potrebe okupljanja pojedinaca u skupinu i njihovu dobru interakciju)
2. Pritisak za prilagodbom (dolazi do utjecaja dominantnih osoba i potiskivanja ideja)

manjine, moguća su natjecanja autora ideja, gubitak objektivnosti te podrška nekim lošim rješenjima. Dolazi do fenomena groupthink, npr. želja pripadnika skupine da budu prihvaćeni i dostojni suradnici u skupini može za rezultat imati gušenje svakog suprotnog mišljenja čime se potiče prilagođeni stav).

3. Dvosmislena odgovornost (odgovornost se dijeli između pripadnika skupine, ali postavlja se pitanje tko je uistinu odgovoran za konačni rezultat. Ovdje je odgovornost bilo kojih pojedinačnih pripadnika razvodnjena i nije jasno definirana).

Modernija varijanta te tehnike je elektronska delfi tehnika. Umjesto pismenim putem, razmjena informacija i ideja obavlja se preko računalnih modemskih veza. Prednost te tehnike je u znatno bržoj razmjeni informacija. Međutim, njezina je velika slabost u znatno manjem broju mogućih sudionika, a i količina razmijenjenih informacija "u jednom krugu" obično je manja. U svakodnevnom životu, kako u poslovnom, tako i u privatnom, okruženje često nije amorfn masa, već u pravilu susrećemo pojedince ili (interesne) grupe čije su aktivnosti relevantne, a ponekad i presudne u donošenju odluke. Istovremeno, te aktivnosti imaju povratni utjecaj na odluke istih subjekata ili grupa, pa konačni rezultati koji se postižu predstavljaju proizvod brojnih individualnih odluka i njihovih interakcija. Ponekad se ti utjecaji zasnivaju na usuglašenim interesima, dobroj volji i pomoći jednih drugima, dok u drugim slučajevima proistječu iz konfliktnih interesa, animoziteta, pa i neprijateljstva. Situacije djelomičnog ili potpunog konflikta između različitih donositelja odluka nazivaju se igrama.

Teorija igara predstavlja matematičku teoriju i metodologiju koja se koristi za analizu i rješavanje konfliktnih i djelomično konfliktnih situacija u kojima sudionici imaju suprotstavljene interese. Razmatranje situacija u kojima dva ili više subjekata donose odluke u uvjetima sukoba interesa nazvano je teorijom igara. Tipične primjere ovakvih situacija predstavljaju različite društvene igre, kao što su sportske utakmice, kartaške igre (poker, bridž, i sl.), šah, itd. Naravno, iako je veći dio termina koji se koriste u okviru matematičke teorije igara sličan terminologiji društvenih igara, teorija igara ima mnogo širu primjenu i koristi se za modeliranje konfliktnih situacija u matematici, politici, ekonomiji, vojnoj strategiji, itd. Pritom je

nužno je istaknuti da metode teorije igara služe za analizu i rješavanje takvih konfliktnih situacija koje karakterizira često ponavljanje pojedinih odluka o mogućem razrješenju sukoba interesa između sudionika, tj. igrača.

#### 4. Zaključak

Kao poduzetnik, menadžer ispituje mogućnosti kako će svoju organizaciju pokrenuti u novom smjeru unutar njezina područja djelatnosti. Ukoliko nađe takvu mogućnost, on pokreće i vodi promjene u organizaciji. Kao korektor, menadžer pokreće i provodi korektivne akcije kada se organizacija nađe u teškoćama. Kao onaj koji se bavi resursima, on određuje gdje će njegova organizacija upotrijebiti svoje resurse (ljude, strojeve, kapital i sl.). Kao pregovarač, menadžer predstavlja svoju organizaciju u pregovorima s drugim organizacijama o zajedničkom poslu, otklanjanju problema u međusobnim odnosima i sl. Većina menadžera drži se vlastitog načina odlučivanja koji je u prošlosti donosio dobre rezultate. Menadžer ne voli previše razmišljati pri odlučivanju. Voli donositi odluke u prilično kratkom vremenskom roku (često kraćem od 15 minuta). Ne voli sažimanje podataka i ne razmišlja uvijek linearno, tj. u diskusiji često pravi digresije. Pri dobivanju podataka potrebnih za odlučivanje menadžer više vole neformalnost i efikasnost, želi znati izvor svojih podataka (jer ukoliko ima povjerenje u one koje mu prezentiraju podatke ili analize, tada ima povjerenje i u njihove prijedloge). Zbog mnoštva informacija kojima je obasut, potrebna mu je prethodna obrada i tumačenje informacija koje prima tijekom odlučivanja. Menadžer može pamtit, pa tako i poslovati samo s vrlo ograničenim brojem informacija.

Sve te osobitosti procesa donošenja odluka menadžera mogu se usmjeriti prema egzaktnim metodama odlučivanja povišenjem menadžerskih znanja, stjecanjem iskustva i treniranjem. U radu smo izložili neke metode koje se koriste u procesu menadžerskog odlučivanja kako bismo ukazali na važnost matematičkih metoda u korpusu menadžerskog znanja.

#### Literatura:

1. Backović, M.; Matematički modeli i metodi u ekonomiji, Ekonomski fakultet, Beograd, 2000.
2. Limić, N., Pašagić, H., Rnjak, Č.; Linearno i nelinearno programiranje, Informator, Zagreb, 1978.

3. Martić, Lj.; Matematičke metode za ekonomske analize, II, Narodne novine, Zagreb, 1972.
4. Martić, Lj.; Nelinearno programiranje, Odabrana poglavlja, Informator, Zagreb, 1973.
5. Pavličić, D.; Teorija odlučivanja, Ekonomski fakultet, Beograd, 2004.
6. Tourki, M., Backović, M., Cvjetičanin, D.; Matematički modeli i metodi u ekonomiji, Ekonomski institut, Beograd, 1997.
7. Zenzerović, Z.; Statistički priručnik, Pomorski fakultet u Rijeci, Rijeka, 2004.