



UNIVERZITET U NOVOM SADU  
FAKULTET TEHNIČKIH NAUKA  
DEPARTMAN ZA INDUSTRIJSKO INŽENJERSTVO I MENADŽMENT



*Zdravko Bijelić*

# RAZVOJ MODELA OPTIMIZACIJE UPRAVLJANJA INTEGRISANIM RAZVOJNIM PROMJENAMA

DOKTORSKA DISERTACIJA

---

Novi Sad, 2018. godine



УНИВЕРЗИТЕТ У НОВОМ САДУ ● ФАКУЛТЕТ ТЕХНИЧКИХ НАУКА  
21000 НОВИ САД, Трг Доситеја Обрадовића 6

## КЉУЧНА ДОКУМЕНТАЦИЈСКА ИНФОРМАЦИЈА

Идентификациони број, <b>ИБР</b> :	
Тип документације, <b>ТД</b> :	Монографска публикација
Тип записа, <b>ТЗ</b> :	Текстуални штампани материјал
Врста рада, <b>ВР</b> :	Докторска дисертација
Аутор, <b>АУ</b> :	Др Здравко Бијелић
Ментор, <b>МН</b> :	др Радо Максимовић
Наслов рада, <b>НР</b> :	РАЗВОЈ МОДЕЛА ОПТИМИЗАЦИЈЕ УПРАВЉАЊА ИНТЕГРИСАНИМ РАЗВОЈНИМ ПРОМЈЕНАМА
Језик публикације, <b>ЈП</b> :	Српски
Језик извода, <b>ЈИ</b> :	Српски/енглески
Земља публикавања, <b>ЗП</b> :	Србија
Уже географско подручје, <b>УГП</b> :	Војводина
Година, <b>ГО</b> :	2018.
Издавач, <b>ИЗ</b> :	Ауторски репринт
Место и адреса, <b>МА</b> :	Трг Доситеја Обрадовића бр. 7, Нови Сад
Физички опис рада, <b>ФО</b> : (поглавља/страница/цитата/табела/слика/графичона/прилога)	10/203/3757/1/37/0/0
Научна област, <b>НО</b> :	Индустријско инжењерство и инжењерски менаџмент
Научна дисциплина, <b>НД</b> :	Инжењерство, економија и примењена математика
Предметна одредница/Кључне речи, <b>ПО</b> :	Развојне промјене, математичко моделовање и оптимизација, квантификовање, модел
<b>УДК</b>	
Чува се, <b>ЧУ</b> :	Библиотека Факултета техничких наука у Новом Саду
Важна напомена, <b>ВН</b> :	
Извод, <b>ИЗ</b> :	Проблем и предмет истраживања у дисертацији је управљање интегрисаним развојним промјенама. Развијен је општи и већи број конкретних модела математичке оптимизације у функцији интегралног управљања развојним промјенама. Развојне промјене су изузетно сложен динамички реалан систем чија сложеност је резултат не само сложености структура система и процеса, већ интензивне и динамичне промјене и унутрашњих и екстерних интеракција, а нарочито због неизвесности будућности. Инструмент управљања развојним промјенама је математичко моделовање и оптимизација. Остварен је већи број истраживачких резултата, а као најважнији се издвајају развијен општи модел оптимизације управљања развојним промјенама и прилаз економији оптимума.
Датум прихватања теме, <b>ДП</b> :	
Датум одбране, <b>ДО</b> :	
Чланови комисије, <b>КО</b> :	Председник: Др Илија Ћосић, проф. еморитус ФТН Нови Сад Члан: Др Стеван Васиљев, проф. еморитус, НУ Бања Лука Члан: Др Небојша Ралевић, ред. проф. ФТН Нови Сад Члан: Др Бранислав Марић, ред. проф. ФТН Нови Сад Члан, ментор: Др Радо Максимовић, ред. проф. ФТН Нови Сад
	Потпис ментора



UNIVERSITY OF NOVI SAD • FACULTY OF TECHNICAL SCIENCES  
21000 NOVI SAD, Trg Dositeja Obradovića 6

## KEY WORDS DOCUMENTATION

Accession number, <b>ANO</b> :												
Identification number, <b>INO</b> :												
Document type, <b>DT</b> :	Monographic publication											
Type of record, <b>TR</b> :	Textual material, printed											
Contents code, <b>CC</b> :	Doctorate dissertation											
Author, <b>AU</b> :	Zdravko Bijelić, PhD											
Mentor, <b>MN</b> :	Prof. Rado Maksimović, PhD											
Title, <b>TI</b> :	DEVELOPMENT OF OPTIMIZATION MODEL OF INTEGRAL EVOLVENT CHANGES MANAGEMENT											
Language of text, <b>LT</b> :	Serbian											
Language of abstract, <b>LA</b> :	Serbian/English											
Country of publication, <b>CP</b> :	Serbia											
Locality of publication, <b>LP</b> :	Vojvodina											
Publication year, <b>PY</b> :	2018											
Publisher, <b>PB</b> :	Author's reprint											
Publication place, <b>PP</b> :	Trg Dositeja Obradovića 7, Novi Sad											
Physical description, <b>PD</b> : <small>(chapters/pages/ref./tables/pictures/graphs/appendixes)</small>	10/203/3757/1/37/0/0											
Scientific field, <b>SF</b> :	Industrial engineering and engineering management											
Scientific discipline, <b>SD</b> :	Engineering, economy and applied mathematics											
Subject/Key words, <b>S/KW</b> :	Developmental changes, Mathematical modelling and optimisation, Quantification, Model											
<b>UC</b>												
Holding data, <b>HD</b> :	Library of the Faculty of Technical Sciences in Novi Sad											
Note, <b>N</b> :												
Abstract, <b>AB</b> :	<p>The problem and subject of the dissertation is management of integrated developmental changes. One general and many specific mathematical optimisation models have been developed for the purpose of integrated management of developmental changes. These changes represent an extremely complex real dynamical system. Their complexity derives not only from the complexity of the system structures and processes but also from the intensive and dynamic structural changes, internal and external interactions, and in particular from uncertain future. The management instruments are mathematical modelling and optimisation. The dissertation includes many research results. Two general results are prominent: the developed general optimisation model of developmental changes and approach to economics of optimum.</p>											
Accepted by the Scientific Board on, <b>ASB</b> :												
Defended on, <b>DE</b> :												
Defended Board, <b>DB</b> :	<table border="1"><tr><td>President:</td><td>Prof. Ilija Čosić, PhD, FTN Novi Sad</td><td rowspan="5">Mentor's signature</td></tr><tr><td>Member:</td><td>Prof. Stevan Vasiljev, PhD, NU Banja Luka</td></tr><tr><td>Member:</td><td>Prof. Nebojša Ralević, PhD, FTN Novi Sad</td></tr><tr><td>Member:</td><td>Prof. Branislav Marić, PhD, FTN Novi Sad</td></tr><tr><td>Member, Mentor:</td><td>Prof. Rado Maksimović, PhD, FTN Novi Sad</td></tr></table>	President:	Prof. Ilija Čosić, PhD, FTN Novi Sad	Mentor's signature	Member:	Prof. Stevan Vasiljev, PhD, NU Banja Luka	Member:	Prof. Nebojša Ralević, PhD, FTN Novi Sad	Member:	Prof. Branislav Marić, PhD, FTN Novi Sad	Member, Mentor:	Prof. Rado Maksimović, PhD, FTN Novi Sad
President:	Prof. Ilija Čosić, PhD, FTN Novi Sad	Mentor's signature										
Member:	Prof. Stevan Vasiljev, PhD, NU Banja Luka											
Member:	Prof. Nebojša Ralević, PhD, FTN Novi Sad											
Member:	Prof. Branislav Marić, PhD, FTN Novi Sad											
Member, Mentor:	Prof. Rado Maksimović, PhD, FTN Novi Sad											

## PREDGOVOR

Ova doktorska disertacija nastala je kao rezultat želje i spremnosti, a svakako i sposobnosti autora, da svoju sklonost predviđanjima, kao i višedecenijako iskustvo u radu na veoma kompleksnim i važnim projektima, pretvori u sistemski naučno-istraživački poduhvat vezan za problem razvojnih promjena. U toku istraživanja, autor obimnu literaturu nije koristio samo konsultativno da bi potvrdio ili osporio postavljene hipoteze, već i radi kritičke analize sa aspekta poređenja teorije i prakse. Prmarni doprinos disertacije je vezan za primijenjena istraživanja i primijenjene nauke. Pored vrijednosti sa aspekta primijenjenih istraživanja disertacija ima i teorijski doprinos nauci u oblastima ekonomije optimuma, optimalnog tehnološkog progresa i optimalnog privređivanja. Autor je kroz naučna istraživanja eksperimentalno-razvojnog karaktera uspio da dokaže da se najkompleksnije pojave, kao što su razvojne promjene u uslovima neizvjesnosti, mogu matematički modelovati. Mogu se modelovati ne samo pojave u vezi sa prirodnim (fizičkim i hemijskim), tehničko-tehnološkim i ekonomsko-organizacionim sistemima i procesima, već i biološkim i svim društvenim sistemima i procesima.

Autor je svjestan toga u kakav rizik se upustio. Međutim, autor svoju kreativno-stvaralačku sposobnost temelji na multidisciplinarnim znanjima, ogromnom iskustvu u oblasti razvoja, sposobnosti logičkog zaključivanja i sposobnosti matematičkog modelovanja.

Cilj istraživanja u okviru doktorske disertacije jeste da autor rezultate svoga višedecenijskog naučno-istraživačkog, istraživačko-razvojnog i operativnog rada integriše u jednu uopštenu cjelinu u duhu primjenjene teorije sistema koristeći multidisciplinarna znanja. Želja autora je da naučnoj javnosti ostavi naučno-istraživački rad koji u sebi objedinjuje teoriju sistema i široki spektar primjenjenih istraživanja vezan za najsloženiju ljudsku aktivnost - razvoj u uslovima dinamičnih i intenzivnih promjena. Autor je problem integralnog sistemskog upravljanja razvojnim promjenama dodatno usložio, možda bolje reći uopštio, time što je postavio hipotezu da se svi problemi i pojave vezane za upravljanje mogu kvantifikovati, odnosno numerički mjeriti.

Osnovni sistemski cilj istraživanja je da se na osnovu naučno istraživačke metode idukcija i detukcija i logičkog zaključivanja prvo dođe do opšteg rješenja vezanog za mogućnosti matematičkog modelovanja odnosno optimizacije, a potom i do pojedinačnih rješenja za konkretne situacije i konkretne pojave. Danas je to moguće zahvaljujući teoriji hijerarhijskih sistema, teoriji matematičkih fazi skupova, teoriji dualnosti, integraciji, a prije svega kibernetici i opštoj matematičkoj teoriji sistema.

Specifični, odnosno parcijalni postavljene ciljevi rada su:

- Razvoj originalnog, opšteg modela upravljanja razvojnim promjenama, pri čemu će se optimizacija zasnivati na konstantnosti parametara modela koja će se obezbijediti na način da se numerička promjenljivost u vremenu iskaže u diskretnom obliku,
- Razvoj primjenljivih modela optimizacije integrisnog upravljanja razvojem za konkretne sisteme i procese integrisanih razvojnih promjena i
- Razvoj praktično primjenljivih modela optimizacije integrisanog upravljanja razvojem i njihova provjera za određen broj situacija u prostoru istraživanja (Republika Srpska).

Autor je pored velikog broja naučnih rezultata u disertaciji, pokušao da široj naučnoj javnosti ponudi jedan novi mehanizam upravljanja, prije svega koristan za siromašne i nerazvijene prostore. Ovim mehanizmom koji je nastao kao rezultat poređenja apstraktnih sistema iz ugla teorije sistema i realnih sistema (objekata) autor je prvo doveo u sumnju opštu teoriju sistema i kibernetiku, a potom u cjelosti potvrdio vrijednosti tih opštih nauka. Svođenjem stepena apstrakcije na malu mjeru, a što je veoma kompleksan problem, korišćenjem sistemskog pristupa, jasno se vidi odstupanje ponašanja realnih sistema (objekata) od apstraktnih sistema postavljenih u skladu sa osnovnim principima opšte teorije sistema i kibernetike. Naučni radnici koji cijeli radni vijek provedu u ozbiljnoj grani privređivanja, kao što je vojna industrija, a koji su imali sreću da na početku karijere nauče teoriju sistema kod autoriteta kao što su akademici Rajko Tomović i Dragutin Zelenović, morali su da primijete i javno iznesu odstupanja ponašanja realnih sistema od apstraktnih na kojima se temelji teorija sistema. Stepen odstupanja je vidljiviji sa stepenom integralnog posmatranja i upravljanja realnim sistemima. U navedenom smislu autor ovom disertacijom pokreće inicijativu i prdlaže naučnoj javnosti, koja se bavi sistemima, da kritički sagleda potrebu inoviranja opšte teorije sistema i kibernetike kao nauke o upravljanju.

Kao mogući upravljački mehanizam za optimalno upravljanje na svim nivoima privređivanja, autor je čvrsto stao na stanovište da je kvantitativno moguće modelovati svaki problem i pojavu koji se mogu posmatrati sa aspekta sistema i kibernetskog upravljanja. U tom smislu i ova disertacija se u osnovi bavi matematičkim modelovanjem i optimizacijom razvojnih promjena. Matematička optimizacija je u ovom slučaju upravljački podsistem. Teorijska znanja iz matematike su iskorišćena u primjenjenu svrhu, u ovom slučaju upravljanje razvojnim promjenama.

Disertacija ima višedisciplinarni naučni doprinos: doprinos primijenjenoj teoriji sistema, doprinos u više oblasti tehničko-inženjerskih nauka, doprinos ekonomsko-organizacionim naukama i svakako poseban doprinos primijenjenoj matematici. Bitan naučni doprinos disertacije je i u tome što je ukazano da se primjenom tehnologije analognog posmatranja može uspješno iskoristiti neograničen broj matematičkih modela iz oblasti prirodnih i tehničkih nauka pri modelovanju pojava i problema vezanih za organizacione i biološke sisteme.

Ključni doprinosi nauci mogu se sistematizovati u sledećim tačkama:

1. Globalni naučni doprinos putem naučne doktrine vezane za privređivanje, ekonomiju i tehnološki progres, a koju je autor nazvao: EKONOMIJA OPTIMUMA, OPTIMALNI TEHNOLOŠKI PROGRES I OPTIMALNO PRIVREĐIVANJE.
2. Parcijalni teorijski doprinos kroz razvoj većeg broja modela za upravljanje razvojnim promjenama za razne sisteme i procese i razvoj opšteg modela upravljanja razvojnim promjenama na bazi matematičkog modelovanja.
3. Mogućnost da se matematičko modelovanje i optimizacija primjenjuju u procesu upravljanja svim pojavama vezanim za sve vrste sistema i procesa.
4. Za polje realnog posmatranja (prostor Republike Srpske) razvijen je originalni model upravljanja integrisanim razvojnim promjenama.

U završnoj fazi tehničke obrade teksta, autor se sretao sa potrebom da stalno inovira tekst sa aspekta kvaliteta i obima, zbog karaktera i dinamičnosti predmeta istraživanja. U fazi istraživanja, prikupljanja i obrade podataka, autor je postavio zadatak da napravi paralelu između teorije sistema i objekata (realnih sistema) i došao do saznanja o potrebi da se naučnoj javnosti signalizira problem u smislu ocjene potrebe za inoviranjem teorije sistema. Na ovaj način autor je sebe stavio u veoma rizičnu situaciju sa aspekta nauke iz oblasti teorije sistema i kibernetike. Pri svemu ovome, autor je nastojao da održi ciljani kurs istraživanja posvćen sistemskim problemima razvoja i razvojnih promjena. Koliko je u svemu ovome uspio pokazaće vrijeme. Ova disertacija nije nastala sa namjerom da sa matematičkom tačnošću i egzaktnošću dođe do projekcije razvojne putanje posmatranog entiteta, nego sa namjrom da projekcija razvojnih promjena, a prije svega implementacija, na bazi razvijenih matematičkih modela, ima manje neizvjestan i manje rizičan rezultat nego u situaciji kada se planiranje razvoja vrši samo na bazi nematematičkog opisivanja.

Autor u tekstu veoma često poziva na sopstvene publikacije, sa punim opravdavanjem jer posjeduje značajna teorijska znanja iz više naučnih oblasti (opšta teorija sistema, matematika, tehnika i ekonomija), a još značajnija primjenjena praktična znanja. Pored navedenih teorijskih znanja, autor posjeduje praktična znanja iz obrazovanja, poljoprivrede, šumarstva i prerade drveta, informatike, lokalne samouprave, prava i pravnog sistema, demografije, medicine i zdravstvenog sistema kao i drugih oblasti, u domenu praktične spoznaje.

Autor želi da se zahvali mentor prof. dr Radu Maksimoviću, na nesebičnoj pomoći, posebno na savjetima prilikom pisanja ovog teksta. Autor želi da disertacija ima fleksibilnost i razvojni karakter sa aspekta administrativno-proceduralnog odlučivanja o istom i svjestan je administrativnih upravljačkih barijera i još jednom se zahvaljuje mentor na blagovremenom ukazivanju na njih. Autor ima potrebu da se zahvali i svojoj porodici na podršci i strpljenju da se u penzionerskim godinama bavi istraživanjem, pored obimnog porodičnog, svakodnevnog posla. Posebnu zahvalnost upućuje unukama, jer su, naročito posljednjih nekoliko mjeseci, bile uskraćene za potrebu da više borave u društvu djede.

Autor

# SADRŽAJ

<b>1. UVODNA RAZMATRANJA</b> .....	9
1.1 ŠTA SU RAZVOJNE PROMJENE?.....	9
1.2 PROBLEM I PREDMET I ISTRAŽIVANJA.....	12
1.3 CILJEVI I ZADACI ISTRAŽIVANJA.....	16
1.4 PROSTOR I VRIJEME NAUČNO-ISTRAŽIVAČKOG EKSPERIMENTA.....	17
1.5 ISTRAŽIVAČKE HIPOTEZE .....	17
1.6 NAUČNO-ISTRAŽIVAČKE METODE I TEHNIKE .....	18
1.7 STRUKTURA DISERTACIJE.....	19
1.8 REZIME REZULTATA ISTRAŽIVANJA.....	19
<b>2. RAZVOJNI SISTEMI I RAZVOJNE PROMJENE</b> .....	20
2.1 RAZVOJNI SISTEMI .....	20
2.1.1 Primijenjena teorija sistema i kibernetika kao nauka o upravljanju sistemima .....	20
2.1.2 Primijenjena kibernetika .....	25
2.1.3 Opšti model razvojnog sistema .....	23
2.1.4 Opšte vrijednosne karakteristike razvojnih sistema .....	31
2.1.5 Klasifikacija razvojnih sistema .....	38
2.1.6 Dinamičnost, multidisciplinarnost i upravljivost razvojnih sistema .....	44
2.2 RAZVOJNE PROMJENE .....	47
2.2.1 Opšte o razvojnim promjenama .....	47
2.2.2 Vrste razvojnih promjena .....	49
2.2.3 Razvojne promjene polje dualnog istraživačkog posmatranja .....	51
2.2.4 Oprimalno upravljanje razvojnim promjenama na bazi kvantitativnog vrednovanja .....	54
<b>3. MATEMATIČKO OPTIMIZACIJA I INTEGRISANO UPRAVLJANJE RAZVOJNIM PROMJENAMA</b> .....	59
3.1 OSVRT NA MATEMATIČKO MODELOVANJE I OPTIMIZACIJU .....	59
3.1.1 Kratka analiza vezana za teorijsku matematiku i primjenu matematike .....	59
3.1.2 Matematičko modelovanje .....	61
3.1.3 Matematička optimizacija i polja optimizacije .....	64
3.1.4 Matematičke metode i tehnike optimizacije.....	67
3.2 UPRAVLJANJE INTEGRISANIM RAZVOJNIM PROMJENAMA.....	68
3.2.1 Opšte o integrisanom upravljanju .....	68
3.2.2 Integrisano upravljanje razvojnim sistemima i procesima .....	70
3.2.3 Sistemski matematički model integrisanog upravljanja razvojnim promjenama.....	73
3.2.4 Sistemi vrednovanja elemenata integrisanog upravljanja .....	75
3.3 PROJEKTNO UPRAVLJANJE INTEGRISANIM RAZVOJNIM PROMJENAMA.....	80
3.3.1 Projektni pristup upravljanju razvojnim promjenama .....	80
3.3.2 Sistemska kvantitativna analiza i sinteza razvojnih promjena .....	81

3.4	SISTEMSKO RAZVOJNO ZNANJE I TEHNOLOGIJE - KLJUČNI MEHANIZAM ZA EFIKASNO UPRAVLJANJE RAZVOJNIM PROMJENAMA .....	85
3.4.1	Opšte o znanju .....	85
3.4.2	Teorjsko i praktično znanje .....	87
3.4.3	Sistemska znanje .....	88
<b>4.</b>	<b>ISTRAŽIVANJE MOGUĆNOSTI I OGRANIČENJA PRIMJENE MATEMATIČKE OPTIMIZACIJE U FUNKCIJI UPRAVLJANJA INTEGRISANIM RAZVOJNIM PROMJENAMA .....</b>	<b>92</b>
4.1	OPTIMIZACIONI PROBLEMI I MATEMATIČKA OPTIMIZACIJA .....	92
4.1.1	Opšti optimizacioni problemi .....	92
4.1.2	Optimizacioni problem razvojnih promjena .....	93
4.2	SISTEMSKA ANALIZA PROBLEMA .....	95
4.2.1	Opšta sistemska analiza problema .....	95
4.2.2	Analiza mogućnosti i ograničenja primjene matematičkog modelovanja i optimizacije sa aspekta teorije sistema .....	96
4.2.3	Problem odlučivanja o aktivnostima u budućnosti .....	98
4.3	SISTEMI LOGISTIČKE PODRŠKE UPRAVLJANJU RAZVOJNIM PROMJENAMA .....	100
4.3.1	Integrirana znanja kao podrška razvojnim promjenama .....	100
4.3.2	Apstraktni primjer logističke podrške upravljanju razvojnim sistemima .....	102
4.4	ZAKLJUČAK .....	106
<b>5.</b>	<b>ANALOGNO MATEMATIČKO MODELOVANJE RAZVOJNIH PROMJENA ..</b>	<b>107</b>
5.1	SISTEMSKO ANALOGNO MATEMATIČKO MODELOVANJE .....	107
5.1.1	Opšte o analognom modelovanju .....	107
5.1.2	Sistemska analogno matematičko modelovanje razvojnih promjena .....	109
5.2	PRIRODNI I TEHNIČKI SISTEMI KAO BAZA MATEMATIČKOG MODELOVANJA .....	112
5.2.1	Opšte napomene o modelovanju na bazi poznatih modela u prirodnim i tehničkim naukama .....	112
5.2.2	Strukturiranje mogućih i korisnih modela iz oblasti prirodnih i tehničkih nauka za modelovanje razvojnih promjena .....	113
5.2.3	Konkretni primjeri analognog modelovanja .....	114
<b>6.</b>	<b>RAZVOJ MODELA OPTIMIZACIJE UPRAVLJANJA INTEGRISANIM RAZVOJNIM PROMJENAMA .....</b>	<b>117</b>
6.1	OPŠTI MODEL OPTIMIZACIJE UPRAVLJANJA INTEGRISANIM RAZVOJNIM PROMJENAMA .....	117
6.1.1	Istraživanje mogućih polja optimizacije .....	117
6.1.2	Opšti model optimizacije upravljanja integriranim razvojnim promjenama ..	119
6.1.3	Optimizacija snage i brzine promjene .....	124
6.2	ORIGINALNI RAZVIJENI MODELI .....	127
6.2.1	Opšte napomene .....	127
6.2.2	Originalni razvijeni modeli za optimizaciju razvojnih promjena .....	127
6.3	EKONOMIJA OPTIMUMA, OPTIMALNI TEHNOLOŠKI PROGRES I OPTIMALNO PRIVREĐIVANJE .....	132
6.3.1	Ekonomija optimuma - nova ekonomska doktrina .....	132
6.3.2	Razvoj sistemskog ambijenta u funkciji razvojnih promjena .....	134

<b>7. ISTRAŽIVANJE I PROJEKTOVANJE EKONOMSKOG RASTA I RAZVOJA .....</b>	<b>138</b>
7.1 OSNOVE EKONOMSKOG RASTA I RAZVOJA .....	138
7.1.1 Osnove sistemskog ekonomskog rasta i razvoja .....	138
7.1.2 Kvantitativna mjera rasta i razvoja.....	140
7.1.3 Stopa rasta i problem mjerenja pomoću stope rasta .....	142
7.2 PROJEKTOVANJE RASTA I RAZVOJA U USLOVIMA DINAMIČNOSTI.....	145
7.2.1 Problem dinamičnosti pri projektovanju rasta i razvoja.....	145
7.2.2 Sistemska analiza dinamičnosti razvojnih promjena.....	146
7.3 ISTRAŽIVANJE MOGUĆIH SISTEMSKIH PRAVACA RAZVOJA REPUBLIKE SRPSKE.....	147
7.3.1 Sistemska analiza postojećeg društveno-ekonomskog stanja .....	147
7.3.2 Sistemska analiza poslovnog ambijenta Republike Srpske.....	149
7.4 ORIGINALNI MODEL EKONOMSKOG RASTA I RAZVOJA REPUBLIKE SRPSKE.....	153
7.4.1 Originalni model 3LP (3BP + 3ST) .....	153
7.4.2 Prvi stub razvoja - električna energija.....	153
7.4.3 Drugi stub razvoja - šumarstvo i prerada drveta .....	155
7.4.4 Treći stub razvoja - poljoprivreda .....	156
7.4.5 Sistemski integrisano logističko i inteligentno privređivanje .....	156
<b>8. SISTEMSKA ANALIZA I SINTEZA REZULTATA ISTRAŽIVANJA .....</b>	<b>162</b>
8.1 SISTEMSKA ANALIZA I SINTEZA SA ASPEKTA PROBLEMA I PREDMETA STRAŽIVANJA.....	162
8.2 SISTEMSKA ANALIZA I SINTEZA SA ASPEKTA CILJEVA ISTRAŽIVANJA.....	166
8.3 SISTEMSKA ANALIZA I SINTEZA SA ASPEKTA ISTRAŽIVAČKIH HIPOTEZA .....	168
8.4 SISTEMSKA ANALIZA I SINTEZA SA ASPEKTA KORIŠĆENIH NAUČNO-ISTRAŽIVAČKIH METODA I TEHNIKA.....	169
<b>9. ZAKLJUČCI .....</b>	<b>170</b>
<b>10. LITERATURA .....</b>	<b>172</b>



# 1. UVODNA RAZMATRANJA

## 1.1 ŠTA SU RAZVOJNE PROMJENE?

Promene su izuzetno kompleksna pojava kako sa aspekta struktura, tako i sa aspekta dinamičnosti i otvorenosti. U ovom istraživanju promjena se posmatra kao kibernetički sistem. Poznato je da su osnovne tri karakteristike sistema: dinamičnost, upravljivost i otvorenost. Da bi sistem bio kibernetički mora da ima sve navedene tri karakteristike. Promjena kao pojava je uvijek dinamična, jer promjene nema bez promjene stanja sistema. Promjena stanja znači dinamičnost. Upravljivost u suštini određuje da li je sistem kibernetički ili nije. Po definiciji kibernetika je nauka o upravljanju sistemima, što znači da sistem koji nije upravljiv, nije ni kibernetički. Znači dinamičnost i upravljivost su međusobno zavisne osobine. Otvorenost sistema je određena mjera uticaja okruženja na sistem ili sistema na okruženje. Zatvoreni sistemi su oni koji su zatvoreni za informacije i uticaje iz okruženja.

Kibernetika kao nauka o upravljanju sistemima jednako posmatra sve tri osnovne grupe sistema: tehničke, biološke i organizacione. Današnje vrijeme karakteriše izuzetna dinamičnost sistema, odnosno dinamičnost promjena, čime se upravljivost dodatno usložnjava.

Analiza literazurnih izvora i praksa je pokazala da je prostor eksperimentalnih istraživanja u ovoj disertaciji (Republika Srpska, Bosna i Hercegovina i Republika Srbija), prethodnih decenija bio, a i sada je izložen dinamičnim, neizvjesnim teško upravljivim promjenama. Ovo je rezultat uticaja okruženja na sistem i procese, gdje je sve podređeno projektovanom globalnom sistemu i cilju toga sistema. Posmatrano sa ovog aspekta, danas je zaista više nego teško poslovati na prostorima koji nisu dio razvijenih i moćnih sistema. Problem je u dualnosti strateških i operativnih ciljeva, odnosno u suprostavljenosti upravljačkih i izvršnih ciljeva i sistema. Po teoriji sistema ovakav problem ne može da postoji, jer operativni ciljevi proizilaze iz strateških ciljeva, odnosno zadatak izvršnog podsistema je da izvrši projektovano. Podsystem upravljanja u situaciji odstupanja od projektovanog cilja, vraća sistem na projektovanu putanju. Teorija sistema je apstraktna nauka i pojave i probleme posmatra kroz prizmu bitnih aspekata po izboru projektanta sistema.<sup>1</sup> [01, 03, 05, 06, 11, 16, 18, 26, 32 do 35, 38,41, 46, 52, 54, 58, 59, 61, 60, 62, 7677,78, 78, 83, 84, 85, 86, 89, 013, 030, 031, 084, 086., 087, 341, 525, 557, 562, 563, 568, 573, 574, 578, 581, 580, 582, 583, 585, 630, 636, 637, 639, 638,640, 641, 642, 644, 645, 649, 652, 653, 654, 655, 661, 689, 692, 698, 700, 705, 708, 710, 711, 718, 733, 748, 749, 754, 755, 756,757, 759, 761, 776, 779, 782,786, 788, 795, 798,799, 815, 816, 817, 818, 819, 820, 823, 824, 821, 825, 827, 828, 830, 832, 835,837, 859, 860, 861, 863, 864, 865, 866, 867, 869, 870, 872,

---

<sup>1</sup> Ovaj stav autora je ezultat posmatranja izuzetno velikog broja literarnih izvora i decenijske profesionalne prakse i životnog iskustva. Sve ovo, i niz drgih okolnosti, imalo je uticaj na formiranje ovakvog naučnog stava primjenom metode logičkog zaključivanja. Postoji problem što se, pod uticajem decenijske prakse, često apstraktni sistem u cjelosti poistovijećuje sa realnim sistemom, odnosno objektom. Međutim, teorija sistema nastala u vrijeme kad problem dualnosti nije bio izuzetno izražen, kao i činjenici da je teorija sistema nastala na problemima vezanim prvenstveno za tehničke sisteme i na apstraktnom matematičkom modelovanju.[045, 046, 047, 049, 051, 054, 060, 063, 064]. Prihvatanjem teorije sistema kao opšte naučne discipline od strane drugih naučnih oblasti čiji problemi su u matematičkom smislu “neodređenog karaktera”, rezultiralo je time da se takvi problemi matematički rijetko modeluju. Ovdje je postavljen zadatak da pokaže da je moguće za veoma složenu, dinamičnu, intenzivnu i neizvjesnu pojavu (sistem ili proces) kao što je razvoj kreirati opšti matematički model na osnovu koga se može razviti praktično neograničen broj modela za konkretne razvojne situacije.

873, 875, 876, 877, 890, 893, 894, 895, 895, 896, 899, 902, 903, 904, 905, 907, 914, 915, 916, 909 do 912, 918, 920, 921, 925, 926, 927, 928, 930, 935, 939, 940, 941, 942, 943, 949, 952, 954, 955, 957, 958, 959, 960, 961, 962, 965, 967, 971, 974, 975, 977, 978, 980, 984, 985, 987, 988, 989, 991, 992, 993, 994, 997, 998, 999].<sup>3</sup>

Na osnovu stava u fusnoti (3) se u uvodu ovog teksta iznosi i dilema vezana za teoriju sistema. Svaka teorija je nastala na osnovu prthodnih praktičnih dešavanja.<sup>2</sup> Tako je nastala i teoria sistema. U poslijednjih nekoliko decenija u praksi dominiraju društvene nauke uslijed uticaja istraživača koji po obrazovanju pripadaju društvenom profilu. Ti istraživači su veoma često imaju ključni uticaj i naj tehnološki razvoj, a nerijetko i na čisto tehnički razvoj.<sup>3</sup> Iz kratke analize u fusnotama (3 i 4) slijedi logičan zaključak da danas u raznim naučnim oblastima, po istom pitanju postoje potpuno dijamntalni stavovi. Uvažavajući principe kibernetike (nauke o upravljanju sistemima) moguće<sup>4</sup> je donijeti logičan zaključak:

***"Vrijeme je da nauka ozbiljno razmisli o inoviranju opšte teorije sistema (nauke o naukama) i kibernetike (nauke o upravljanju) kao potpuno teorijski apstraktnoj nauci o upravljanju sistemima."***

Teorija sistema i kibernetika su isključivo zasnovane na informacijam koje su rezultat:

1. Informacija iz okruženja putem ulaza i upravljačkog podsistema iz okruženja,
2. Informacija povratne sprege od izlaza prema ulazu i strukturama sistema,
3. Informacija koje se odvijaju unutar sistema kao interakcije među elementima sistema<sup>5</sup>,
4. Informacija koje se odvijaju između ulaza i izlaza I sistema sa okruženjem,
5. Informacija koje se odvijaju između upravljačkog sistema i ulaza, izlaza i elemenata sistema.<sup>6</sup>

Realni sistemi (objekti) su sistemi koji su prema okruženju otvoreni ne samo putem ulaza i izlaza sistema, veći putem raznih interakcija (bolje reći kontakata ili signala)<sup>7</sup> što znači da su realni sistemi otvoreni ne samo za potrebne informacije, već i za nepoželjne, negativne informacije tako da sistem postaje manje upravljiv ili potpuno neupravljiv<sup>8</sup>. Zatvaranje sistema obrazloženo u fusnoti (9) ima za posljedicu da sistem postepeno postaje zatvoren.

---

<sup>2</sup> Po ovom stavu postoje neslaganja između primenjenih nauka i matematike. Međutim, matematika je upravo nastala kao potreba da se opišu i rješavaju problemi u numerički vrijednosnoj formi. Primjer za to je teorija fazi skupova. Ova teorijsaka oblast matematike je veoma mlada oblast, a u praksi se koristi izuzetno dugo (ocjenjivanje studenata).

<sup>3</sup> Ekonomija kao nauka je u svoju teoriju vezanu prije svaga za marketing, uvela kao veoma značajnu aktivnost, često primarnu, uticaj kupca na kvalitet proizvoda. Na taj način nauka je legalizovala "nelogičnost" da od kupca manji "značaj za kvalitet" ima proizvođač proizvoda [048, 635, 636, 637, 638, 717, 718, 719, 733, 744, 764, 781].

<sup>4</sup> Stav autora (prim).

<sup>5</sup> Jedna od osnovnih karakteristika sistema je da svakim element sistema je istovremeno kao podsistem složenijeg sistema novi sistem kojeg čine manje složeni elementi, odnosno podsistemi. Istovremeno posmatrani sistem je podsistem nekog složenijeg sistema.

<sup>6</sup> Kako je upravljački podsistem element osnovnog sistema (sistema kojim se upravlja) nije potrebno posebno isticati interakciju između upravljačkog podsistema i drugih elemenata, a time i samog sistema, jer upravljački podsistem i sistem upravljanja su dio jedne cjeline.

<sup>7</sup> Kontakti i signali asociraju na materiju i energiju.

<sup>8</sup> Problem vezan za realne sisteme je kako se zaštititi od nepoželjnih informacija, energije, zlonamjernog softvera... (slično kao i mikroorganizama, virusa, bakterija ... u ljudima, životinjama, biljkama, materijama hemijskog i fizičkog karaktera), a koji dolaze iz okruženja? Danas se taj problem rješava tako što se pristupa raznim tehnologijama zatvaranja sistema prema okruženju (bezbjednost i sigurnost - u medicini se primjenjuju razna zaštitna tehnička sredstava, fizičke i hemijske prirode, inženjeri-programeri antivirusne softvere i sl.

Dolazi se do situacije da kibernetički sistem od tri opšte uslovne karakteristike: dinamičnost, otvorenost i upravljivost ispunjava samo jednu (dinamičnost), a što nije dovoljan uslov da bi sistem bio kibernetički [59,74, 050, 052, 944].

Posljedica je da danas veliki broj realnih sistema zaista nisu kibernetički jer nisu upravljivi, uslijed podijeljenosti upravljačke strukture - donosilaca odluka. I jedni i drugi će postojeće upravljanje sistemom braniti argumentima da je sistem efikasan i efektivan, u nedostatku znanja<sup>9</sup> da efikasan sistem mora biti upravljiv. Ako sistem ima smanjenu upravljivost posljedica je rast entropije, odnosno smanjenje efikasnosti i efektivnosti (smanjenje drugih faktora efikasnosti i efektivnosti kod realnih sistema).

Za razliku od promjena iz okruženja<sup>10</sup> razvojne promjene bilo kojeg entiteta su promjene koje se proaktivno iniciraju i odvijaju u okviru sistema (entiteta) i za rezultat imaju da se stanje sistema sa manjeg stepena vrijednosti prevodi u stanje sistema većeg stepena vrijednosti.

U ovoj disertaciji se stanje sistema i intenzitet razvojne promjene mjere numerički iskazanim veličinama. Ravnopravno se posmatraju tehnički, biološki i organizacioni sistemi. Šta znači prevesti sistem iz nižeg stepena vrijednosti u sistem višeg stepena vrijednosti? Odgovor na ovo pitanje je najbolje potražiti u analogiji sa naukom o toploti (termodinamikom) i teorijom organizovanosti (ili teorijom haosa). Svi sistemi se prvo rađaju, zatim intenzivno rastu i razvijaju se, zatim prolaze kroz fazu stabilnog životnog ciklusa, poslije ulaze u fazu starenja i na kraju umiru (doživljavaju kraj).<sup>11</sup>

Razvojne promjene su uvijek vezane za razvojni sistem. Razvojne promjene ne bi trebale biti same sebi cilj, već isključivo mehanizam kojim se razvojni sistemi uspješno i pouzdano razvijaju uz što manji rizik. U uslovima prvenstveno dinamičnih promjena, a i promjena sa povećanim intenzitetom promjene u jedinici vremena, a sve rezultat okruženja, sami razvojni sistemi (čovjek i organizacioni sistemi) moraju da se adaptiraju na promjene iz okruženja ili da sami budu razvojno proaktivni. Ovo znači da su razvojne promjene ne samo mehanizam upravljanja (upravljački podsistem), već su, u drugoj situaciji, sistem. Na ovaj način se dolazi u situaciju iz teorije sistema da su razvojni sistem i razvojne promjene dio jedne cjeline i da se cjelovito i istovremeno trebaju posmatrati.

---

<sup>9</sup> Misli se na nedostatak unanija iz teorije sistema i kibernetike. Danas se mnogo govori o sistemima i informacijama, a veoma mali broj je onih koji razumiju šta je sistem, šta realan sistem, a šta objekat.

<sup>10</sup> Kada moćni sistemi svoje upravljačke mehanizme nude slabima, nerazvijenima i nemoćnima kao razvoj.

<sup>11</sup> Novo pitanje je da li je ovo prirodan i jedinstven process, sličan kakav postoji kod bioloških sistema? Odgovor je ne, jer bazu tri kibernetička sistema (tehnički, biološki i organizacioni) nemaju jedinstven mehanizam obnovljivosti, a prije svega sa aspekta karaktera razvojne promjene. Tehnički sistem koji je projektovan za neki vremenski period prihvatljivosti za potrošače (ljude kao dio biološkog sistema) se u tom periodu održava, a što je razvojna aktivnost. Takav tehnički sistem proizvođač inovira ili u okviru svoje funkcije razvoja projektuje novo rješenje kao rezultat savremenijih tehničko-tehnoloških znanja. Biološki sistem može samo da se održava u periodu svoga životnog vijeka. Može stalno da uči i stalno da održava fizičku kondiciju, pa da time doprinese svome rastu i razvoju. Na kraju svaki biološki sistem umire. Rađanje potomaka se ne može smatrati nova razvojna faza kao kod tehničkih i organizacionih, već je to pojava koja je prirodna i uopšteno se sa aspekta rađanja ne upravlja biološkim sistemima. Međutim, danas je u praksi, posmstrano parcijalno (pojedinačno) prisutna i pojava da se iz okruženja upravlja biološkim sistemima. Međutim kad je u pitanju organizacioni sistem koji ima identičnu fazu rađanja i rasta kao i biološki sistem, čovjek kao umni biološki sistem može svojim upravljačkim aktivnostima djelovati razvojno na efikasnost i efektivnost organizacionog i tehničkog sistema, kao i nekim fazama svoga životnog vijeka.

Posmatrano iz ugla realnog sistema (objekt) razvojne projene mogu biti samostalne i da njihovo dejstvo ne izaziva druge promjene, mogu biti vezane tako što dejstvo jedne povlači djelovanje druge promjene (pravilan fizički rast djeteta je u sprezi sa pravilnim psihološkim razvojem, odgovarajuće razvojno upravljanje u organizaciji proizvodi zdravu klimu i dobar poslovni rezultat). Međutim iz ugla upravljanja razvojnim promjenama, odnosno razvojem razvojnog sistema, optimalno upravljanje je upravljanje koje se temelji na upravljanju integrisanim razvojnim promjenama. Integrisanje nije prosto sabiranje, jer da jeste onda bi kvantitativni rezultat integrisane promjene bio prosti zbir rezultata parcijalnih promjena.

Promjene su pojava koja se javlja prije nego što se čovjek rodi, sastavni su dio njegovog života i prate ga i onda kada ga više nema. Po broju i intenzitetu promjene rastu nevjerovatno velikom brzinom. Kako se snaći u tako složenoj situaciji? Odgovor bi mogao da bude tako što će se blagovremeno biti dio tih promjena i što će se razvojnim sistemima pokušati upravljati pomoću integrisanih razvojnih promjena. U svakoj situaciji, na svakom hijerarhijskom nivou upravljanja i u sinergiji sa drugim učesnicima razvijati stil integrisanog razvoja svih vsta sistema. Integralan razvojni sistem i integralne razvojne promjene podrazunijevaju da čovjek stalno upravlja svojim promjenama. Da bi to ostvario mora stalno da uči i da uz pomoć savremenih inteligentnih sistema rješava vidljive i nevidljive probleme. Naravno da su problemi budućnosti teško vidljivi, ali ipak vidljivi za ljude sa širokim spektrom znanja i iskustvom u praksi. Pimjenjuvati tehnologiju kvantificiranja razvojnih promjena je danas, takođe izazovna razvojna promjena. Istraživanja u okviru ove doktorske disertacije predstavljaju upuštanje u izazovnu razvojnu promjenu nazvnu matematičko modelovanje upravljanja integrisanim razvojnim promjenama, sa uvjerenjem da postoji rješenje navedenog problema.

## 1.2 PROBLEM I PREDMET ISTRAŽIVANJA

U uslovima dinamičnosti i intenzivnosti promjena kako u oblasti organizacionih sistema i procesa, tako i u oblasti bioloških i tehničkih, a i svemirskih sistema i procesa. promjene su postale svakodnevna ljuska preokupacija<sup>12</sup>. Promjena je opšta pojava koja prati i najkompleksnije i najjednostavnije, ne samo organizacione i prirodne sisteme i procese, već i vještačke odnosno tehničke. U svim sferama naučnog posmatranja, promjene su postale neizbježan problem i predmet kako teorijskih tako i primjenjenih istraživanja. Promjene su postale stil života ljudi i mjera ne samo progresu i razvoja, već i mjera opstanka. Vrijednosni sistemi se stalno mijenjaju i transformišu i kreiraju u nove, zasnovane prije svega na ciljevima i ineresima velikih uticajnih sistema.<sup>13</sup>

U navedenim uslovima izazovno je, ali istovremeno izuzetno rizično upuštanje u naučno istraživanje vezano za promjene složenih sistema. Rizično je sa dva aspekta. Prvo sa aspekta naučnog uspjeha, odnosno naučnog rezultata zbog kompleksnosti istraživanja, a drugo zbog činjenice da naučna istraživanja uvijek prati proces dualnosti.<sup>14</sup>

---

<sup>12</sup> Predmet posmatranja u ovoj disertaciji neće biti kosmički sistemi, te će podjela sistema biti izvršena na: *tehničke, biološke i organizacione*.

<sup>13</sup> Autor pod velikim sistem prvenstveno smatra složen sistem bilo da se radi o organizacionom, biološkom ili tehničkom sistemu. [074, 769]

<sup>14</sup> U takvoj situaciji rezultati kompleksnih multidisciplinarnih istraživanja su izložena opsnosti da budu nekritički osporavani uslijed posmatranja problema iz ugla uskog naučnog društva. Dodatni problem nastaje kad su istraživanja primjenjena. U ovoj drugoj situaciji osporavanja naučnog doprinosa se javljaju iz prakse, kada je on usmjeren protiv njenih interesa.

Razvojne promjene su najkompleksnija upravljačka aktivnost: Atribut najkompleksnije upravljačke aktivnosti vezan za razvojne promjene su u ovoj disertaciji prihvaćene kao aksiom.<sup>15</sup>

Kompleksnost razvojnih promjena izuzetno dobro se sagledava iz sledeće rečenice datu u [X39 Whitehead]: “*Umjetnost razvoja znači očuvati redosled promjene i očuvati promjenu usred vladavine reda*” [X39].

Na osnovu iznetog, problem upravljanja razvojnim promjenama, definisan u prijavi disertacije se, u skladu sa kibernetiskim pristupom, koriguje u smislu da se promjene ne posmatraju samo sa organizacionog aspekta veći sa aspekta tehničkih i bioloških sistema, odnosno sa aspekta kompleksnih sistema i procesa.<sup>16</sup> zato se planirana istraživanja u disertaciji mogu svrstati u tri naučne oblasti: inženjersko tehničku nauku, matematičke nauke - primjenjenu matematiku i ekonomsko-poslovne nauke.

Pitanja na koje je potrebno dati odgovor u ovim istraživanjima su zaista više nego brojna i kompleksna i vezana su za više vrsta sistema i procesa, više naučnih oblasti, više nivoa privređivanja, odnosno vezana su za više aspekata upravljanja, sa zadatkom da se upravljanje integriše u jednu nezavisnu i jenu zavisnu matematičku promjenljivu.

Formulisanje izuzetno velikog broj naučnih pitanja je rezltat korišćenja naučne metode indukcija i detukcija i kibernetskog modela upravljanja u razvojnim istraživanjima. Ovo je za rezultat dalo da je pored opšteg problema istraživanja, definisan veliki broj problema koji se nalaze na nižoj hijerarhijskoj ljestvici u odnosu na napred dati opšti problem upravljanje integrisanim razvojnim promjenama.

Disertacija je u cjelosti koncipirana na osnovnim principima teorije sistema, odnosno kibernetiskom pristupu. Razvojni sistemi i razvojne promjene su po prirodi pitanja koja se u cjelosti mogu posmatrati iz ugla kibernetskog upravljanja. Posebno je korisno problem posmatrati iz ugla primijenjene teorije sistema kako bi apstraktni modeli, a prije svaga matematički, bili rezultat posmatranja koje veoma zadovoljavajuće obuhvata procesne i strukturne karakteristike realnih sistema (objekata).

Teorija sistema traži odgovore na pitanja nastanka, razvoja, održavanja i prestanka sistema. Upravo zbog toga je sistemski pristup jedino siguran pristup da bi se efikasno upravljalo razvojnim promjenama.

U izučavanju sistema uočeno je nekoliko fundamentalnih zakonitosti kao što su: zakon zavisnosti, zakon razlike, zakon promjene i zakon neprekidnih promjena [023]. U posmatranju i analiziranju sistema danas je veoma bitano posmatrati ne samo uzroke promjena već i posljedice i procese, odnosno tok promjena u prostoru i vremenu. U istraživanjima, a i u praksi realnih sistema veoma bitan je nivo posmatranja sistema, odnosno konkretnog objekta.

---

<sup>15</sup> Razvojne promjene se bave problemom razvoja na svim hijerarhijskim nivoima. Upravljanje hijerarhijskim sistemima i procesima je veoma kompleksno, a po mišljenju mnogih autora nemoguće na bazi matematičkog modelovanja [58]. Hijerarhijske nivoe upravljanja pored organizacionih sistema imaju i tehnički sistemi kao i biološki. U šuštni problem se svodi na upravljanje složenim sistemima koji su istovremeno i tehnički, biološki i organizacioni.

<sup>16</sup> Ova disertacija ravnopravno posmatra tehničke, biološke i organizacione sisteme i procese, odnosno tehničko-biološke, organizaciono-ekonomske, medicinsko-socijalne, psihološko-biološke, medicinsko-tehničke i sistemsko-matematičke pojave pri modelovanju upravljanja na bazi matematičke optimizacije.

Na opštijim višim nivoima posmatranja mnogo više je zastupljena širina problema i pojave, a u dubini se javlja preciznije, detaljno posmatranje. Posmatrano sistemski, jedno bez drugog ne može. Međutim, ranija istraživanja pokazuju da na prostoru eksperimentalnog posmatranja tradicionalno dominira dubina, dok širina, odnosno sistemska integrišuća posmatranja su još uvijek rijetka<sup>17</sup>.

Za sistemsko posmatranje pojava i problema veoma bitno je da<sup>18</sup> se zna da su sve pojave i svi problemi istovremeno dio nekih struktura, ali i dio nekog procesa. Ako je entitet dio dva elementa, onda taj entitet te elemente uvezuje u neki oblik cjeline. Zato je ključna karakteristika kibernetikog sistema da se struktura ne može odvajati od vremena, čime se dolazi do poznate karakteristike kibernetičkih sistema da su to sistemi koji su dinamični i da se kibernetika bavi upravljanjem dinamičkim sistemima. Za pravilno posmatranje problema razvojnih promjena i razvojnih sistema bitno je razumijevanje i razlikovanje opšteg vremena (kosmičkog) od vremena koje se uzima kao isječak vremena, odnosno vremenska faza opšteg vremena. Ovo drugo vrijeme se kvantificira i mjeri poznatim vremenskim jedinicama. Trajanje kosmičkog vremena je nepoznato, jer se ne zna početak, a ni kraj. Vremenska faza ima svoj početak i svoj kraj. Kad su u pitanju razvojne promjene početak je vezan za sadašnjost, a kraj se projektuje ili desi (događaj). Nerazlikovanje ova dva vremena ima velike posljedice jer se prave dva tipa grešaka:[074, 769]

1. Ne poštuje se cjelina nekog procesa, neke promjene, neke transformacije posmatranog sistema, već se uzimaju u obzir određeni kvantitativni pokazatelji za proizvoljno uzete vremenske faze. Proizvoljno uzimanja početka, dužine i kraja vremenske faze lako može da stvori pogrešnu sliku. To će za rezultat imati pogrešnu odluku, odnosno pogrešno upravljanje sa aspekta upravljanja razvojnim promjenama.<sup>19</sup>
2. Za korisno i ispravno poređenje bitno je da su procesi i sistemi sadržajno isti i da zahtijevaju istu vrstu promjene u cjelini, bez obzira na to da li se poklapaju kalendarska vremena i bez obzira na dužinu trajanja.

Upravo zbog cjelovitog posmatranja problema i pojava, teorija sistema nema problem dualnosti kao realni sistemi. Da bi se potvrdile kontraverze vezane za teoriju sistema i praksu dovoljno je porediti neki od jednostavnih objekata i jednostavan sistem napravljen na osnovu toga objekta. Objekat kao realan sistem ima mnoštvo kontraverzi, za razliku od sistema koji funkcioniše besprekorno, jer elementi sistema uvažavaju ciljeve sistema.

Ključna pretpostavka za upravljanje razvojnim sistemima je to da svaki razvojni sistem ispunjava uslove i principe kibernetikog sistema te kao se takav može matematički modelovati. Razvojne promjene se trebaju posmatrati kao diskretna struktura, jer u stvarnosti razvoj i jeste diskretna struktura,<sup>20</sup>[59, 112, 123,190, 268, 574, 575, 576, 660, 662, 663, 611].

---

<sup>17</sup> Potvrda i ove tvrdnje je prije svega medicina, odnosno zdravstveni sistem na prostoru eksperimenta (eksperimentalni prostor je Republika Srbija i Bosna i Hercegovina, a u jednom od ključnih pitanje projektovanje modela ekonomskog rasta, prostor eksperimenta je Republika Srpska).

<sup>18</sup> Struktura je najčešće predmet sadašnjeg vremena (kao skup u matematici), a process je vezan za vrijeme i to kalendarsko (odnosno kosmičko). Međutim, struktura i proces su dio jedne cjeline i mogu se odvojeno posmatrati.

<sup>19</sup> Moguće je da se za početak posmatranja nekog novog procesa uzme vrijeme, dok još uvijek traje stariji proces, a novi nije počeo da se odvija. Početno vrijeme se daje nekoj novoj transformaciji, a da još nije završena prethodna transformacija.

<sup>20</sup> Kad se posmatra izuzetno duža vremenska faza u prošlosti, poznato je da postoje epohe koje jesu diskretna vremenska faza. Korišćenjem podjele vremena na diskretne faze u skladu sa teorijom fazi skupova, matematičko modelovanje se pojednostavljuje tako što će poznati opšti kibernetički model na bazi diferencijalnih jednačina biti zamjenjeni modelom funkcije sa tri, dvije, a u najvećem broju slučajeva [X30] sa jednom promjenljivom.

Realni sistemi se moraju realno projektovati, a ne planirati, jer planiranje je veći stepen apstrakcije. Projektovanje po prirodi stvari zahtjeva kvantitativno iskazivanje i kvantitativno mjerenje. Prvo, kao diskretnu strukturu treba projektovati realan cilj koji se nalazi na realnoj udaljenosti mjereno kordinatama višedimenzionog ili jednodimenzionog prostora ili vremenskom dimenzijom. Kako su u pitanju razvojne promjene, ključna realna dimenzija je vrijeme.<sup>21</sup> Pošto se projektuje realan cilj, treba pristupiti projektovanju toka procesa transformacije (promjene) početnog stanja u stanja projektovana na osnovu projektovanog cilja. Da bi se ovo realizovalo mora se posjedovati tehnologija, odnosno znanje. Znanje nije apstraktna pojava, tako da moraju postojati ljudski resursi koji imaju sponosnost da odgovarajućom tehnologijom prevedu sistem iz početnog stanja u novo razvojno stanje. Na osnovu ove analize jasno je vidljivo da je za upravljanje razvojnim promjenama neophodno posjedovati kako upravljačka tako i tehnološka znanja.<sup>22</sup>

Analiza data u fusnotama navodi na logičan zaključak da ptimizacija mora biti cjelovit sistem i proces, odnosno da je potrebno optimizovati cijelo stanje razvojnog sistema, a ne samo trenutne strukture. Dnamička komponenta je ključna odrednica razvojnih promjena. Sve ovo kibernetiski vodi na osnovu upravljanja razvojnim promjenama, a to je matematičko modelovanje. Matematičko modelovanje je ne samo ključno kao vremenska faza, već je ključno i sa aspekta jednostavnosti i efikasnosti projektovanog sistema upravljanja razvojnim promjenama.

Problem razvojnih promjena sa aspekta matematičkog modelovanja se usložnjava, a istovremeno pojednostavljuje integracijom razvojnih promjena. Sam process integracije je veoma složen i intelektualno zahtjevan proces, ali se mnogo jednostavnije upravlja ako sistem ima manji broj ulaza, izlaza, elemenata sistema i, naravno interakcija. U drugom dijelu disertacije kvantitativno je pokazano kako složenost upravljanja raste sa rastom broja elemenata sistema (faktorijal broja elenenata N!). Kad su u pitanju neodrženi sistemi (svi organizacioni i mnogi biološki) onda kvantifikovanje postaje veoma težak problem i za većinu eksperta koji se bave upravljanjem nije moguće. Ova disertacija pokazuje da nije tako, već da je moguće kvantifikovati sve pojave, bez obzira kojoj naučnoj oblasti pripadaju, a zahvaljujući prije svega teoriji fazi skupova i drugim multidisciplinarnim znanjima.

Danas se u literaturi promjene uglavnom opisuju riječima, a voma rijetko matematičkim zavisnostima. Kad su u pitanju razvojni, odnosno dinamički procesi matematičko opisivanje se sastojalo u modelima na bazi teorije vjerovatnoće. Kako su to složeni modeli iz ugla rješavanja i prikupljanja podataka radi kreiranja modela, rezultat je da se matematičko modelovanje rijetko koristi sa ciljem optimizacije razvojnih promjena.

Voma je bitno, kad su u pitanju razvojne promjene, istaći činjenicu da je osnovna svrha matematičkog modelovanja razvojnih promjena da se proces odlučivanja<sup>23</sup> o razvoju učini što efikasnijim, odnosno da se iz niza mogućih rješenja izabaru najbolja. Ovo znači da je matematičko modelovanje logistika, odnosno alat procesa odlučivanja o razvojnim promjenama bilo da su u pitanju tehnički, biološki ili organizacioni sistemi.

---

<sup>21</sup> Vrijeme je u razvojnim sistmima realna dimenzija, jer se radi o kosmičko vrijeme, samo mjereno za praksu odgovarajućim diskretnim jedinicama koje su za realne sisteme mnogo puta veće od osnovne jedinice.

<sup>22</sup> Kako se ove dvije vrste znanja ne samo dopunjuju, već su neophodne obje, jasno je da su ona u stvari dio jednog jedinstvenog sistema. Sistem upravljanja razvojnim promjenama, ako nema optimalnu kombinaciju ove dvije vrste znanja neće biti optimalan. Posmatrano cjelovito, optimalno upravljanje razvojnim promjenama se sastoji u izboru i realizaciji najefikasnije transformacije početnog stanja u ciljno projektovano stanje.

<sup>23</sup> Odlučivanje je ,u suštini, isto što i upravljanje.

Na osnovu uvodne analize pitanja vezanih za razvojne promjene, može se zaključiti da je opšti problem kojim se bavi ova disertacija, integralno upravljanje razvojnim promjenama na bazi matematičkog modelovanja i matematičke optimizacije.

Napred je istaknuto [X39] da je umjetnost razvoja očuvati red usred promjena i očuvati promjenu usred vladavine reda. Postavlja se pitanje da li je tehnologija matematičkog modelovanja ta koja u zadovoljavajućoj mjeri može da riješi ovo kompleksno pitanje koje u sebi nosi mnštvo dualiteta i ograničenja? *Upravo je matematika, odnosno matematičko modelovanje tehnologija koja može sačuvati red usred promjena.*<sup>24</sup>

Parcijalni problem i pitanja su:

1. Problem pojednostavljenja matematičkog modelovanja u funkciji stvaranja uslova za učestaliju primjenu za rješavanje praktičnih problema vezanih za upravljanje razvojem u praksi,
2. Problem obrazovanja iz ugla potrebe posjedovanja multidisciplinarnih znanja neophodnih za uspješno upravljanje razvojnim promjenama,
3. Problem motivisanja stručne prakse da u procesu odlučivanja o razvojnim procesima i sistemima koristi matematičko modelovanje,
4. Problem vezan za potrebu da kreatori uslova, odnosno razvojnog ambijenta, posjeduju određeni minimum upravljačkih i tehnoloških znanja (gdje spadaju znanja iz teorije sistema, tehničko-tehnološka znanja, ekonomsko organizaciona i naravno iz primijenjene matematike),
5. Problem kvantitativnog vrednovanja i mjerenja razvojnih promjena,
6. Problem kreiranja opšteg modela optimizacije koji se rješava kao funkcija sa jednom promjenljivom,
7. Problem razvoja matematičkih modela upravljanja integrisanim razvojnim promjenama primjenom opšteg modela razvijenog u okviru ove disertacije,
8. Problem testiranja razvijenih modela u praksi,
9. Problem analognog matematičkog modelovanja i istraživanje u vezi sa ovim problemom za konkretno analogno matematičko modelovanje,
10. Problem vezan za pitanje integracije i uopštavanja problema radi prihvatanja nove naučne doktrine pod nazivom *ekonomija optimuma* [817].

### 1.3 CIJEVI I ZADACI ISTRAŽIVANJA

Osnovni sistemski cilj istraživanja je da se na osnovu naučno istraživačke metode idukcija i detukcija i logičkog zaključivanja prvo dođe do opšteg rješenja vezanog za mogućnosti matematičkog modelovanja odnosno optimizacije, a potom i do pojedinačnih rješenja za konkretne situacije i konkretne pojave. Danas je to moguće zahvaljujući teoriji hijerarhijskih sistema, teoriji matematičkih fazi skupova, teoriji dualnosti odnosno integraciji, teoriji haosa, a prije svega kibernetici i opštoj teoriji sistema.

Ciljevi istraživanja u suštini proizilaze kao zavisno promjenljiva iz postavljenih problema i pitanja u uvodnim razmatranjima.

---

<sup>24</sup> Kako je matematika egzaktna nauka i kako matematička analiza traži vrijeme i posvijećenost, onda se navedeni zaključak mora prihvatiti kao ispravan.



Ovdje će biti navedeni samo opšti ciljevi, a parcijalni, odnosno ciljevi nižeg hijerarhijskog nivoa su dati u poglavlju 8 koje se bavi rezultatima istraživanja.

Opšti cilj istraživanja je evoluirao iz parcijalnih (jednog osnovnog i više specifičnih (dodatnih) ciljeva postavljenih u prijavi disertacije, a koji se može iskazati kao:

*Pokazati, na osnovu opšte teorije sistema i kibernetskog upravljanja, da je moguće kreirati opšti sistem za upravljanje razvojnim promjenama na način da se složeni dinamički modeli koji baziraju na složenoj matematičkoj formi zbog promjenljivosti parametara matematičkog modela transformišu u jednostavnu formu, funkcija jedne promjenljive.*

Ovako uopšteni cilj istraživanja je doveo do toga da se u disertaciji istražuje i problem kontraverznosti opšte teorije sistema i kibernetskog upravljanja sa praksom realnih sistema.

Zadatak disertacije je da pokaže da nije dovoljno postaviti cilj sistema, u ovom slučaju cilj istraživanja, već da se moraju projektovati procesi, odnosno faze<sup>25</sup> ostvarenja cilja. Ključna pretpostavka za upravljanje složenim procesim i sistemom je to da se kao logistika moraju koristiti integrisana multidisciplinarna znanja (bazna tehnološka i upravljačka znanja u duhu kibernetike i matematičkog modelovanja). Zadatak je da se pokaže kako praktična znanja i proces trajnog učenja mogu da dovedu do izvrsnih primenjenih naučnoistraživačkih rezultata. Kao vrhunski, postavljen je zadatak da se promovise novom naučnom doktrina vezana za optimalno upravljanje na različitim nivoima i različitim poljima naučnog posmatranja.

## **1.4 PROSTOR I VRIJEME NAUČNOISTRAŽIVAČKOG EKSPERIMENTA**

Prostor naučno-istraživačkog eksperimenta, u širem smislu, je prostoe biv[e] Jugoslavije. To je pr prostor koji je posljednjih 100 godina prošao kroz razne promjene vezane za transformacije političkih sistema, ratna dešavanja, te uticaje moćnih država, korporacija i pojedinaca.

Uži prostor posmatranja je prostor Bosne i Hercegovine i prostor Republike Srbije. Paralelno posmatranje ova dva prostora je, veoma efikasno, poslužilo komparativnom vrednovanju posmatranih prostora. Za najuži prostor istraživanja uzet je prostor Republike Srpske. Na mikro nivou posmatran je veliki broj organizacionih sistema tipa korporacija, institucija i slično. Kao najjednostavniji sistem posmatan je pojedinac.

Prilikom svih ovih posmatranja hirarhija sistema uspostavljena je po modelu "3+3+...+3". Po ovom modelu na svakom hirerarhijskom nivou nalaze se tri aspekta posmatranja, odnosno tri razvojna faktora, čija se distribucija vrši po kriterijumu vrijednosti. Vrednovanje je diskretno, primjenom tehnologije fazi skupova, čime je izbjegnuta neodeđenost koju sa sobom nosi teorija vjerovatnoće.

## **1.5 ISTRAŽIVAČKE HIPOTEZE**

Analogno postavljenim ciljevima postavljene su hipoteze opšteg i pojedinačnog karaktera. Pri postavljanju hipoteza vodilo se računa o složenosti pojave koja je predmet posmatranja kao i o činjenici da se istraživački problem, na najvišem nivou uopštavanja posmatra sa aspekta opšte teorije sitema.

---

<sup>25</sup> Današnji pristup zvani strateško planiranje razvoja koji podrazumijeva da se deifnišu cviljevi razvoja, odnosno razvojnih promjena, nema posebnu vrijednost. Opisno postavljanje cilja bez kvantitativnog vrednovanja po vremenskim fazama je potpuno nepouzđano. Metodologija strateškog planiranja ne podrazumijeva detaljno projektovanje procesa razvoja, odnosno tok razvojne promjene koji podrazumijeva kvantitativne iskaze.

### 1.5.1 Opšte hipoteze

#### 1. Osnovna hipoteza:

Matematičko modelovanje integrisanih razvojnih promjena u cilju optimalnog upravljanja moguće je primijeniti za sve situacije i za sve vrste sistema, bilo da se radi o tehničkim, biološkim ili organizacionim sistemima. Najpogodniji način modelovanja, koji kontinualni tok promjene na ulazu i izlazu sistema transformiše u diskretni oblik se postiže primjenom fazi skupova. Aspekti vrednovanja komponenti ulaza i izlaza se takođe realizuju primjenom fazi skupova, čime stvaraju se uslovi da se ulaz i izlaz, kao funkcije vremena, svedu na funkciju jedne promjenljive.

#### 2. Pomoćna hipoteza

Postoji dovoljno naučne spoznaje da se promoviše rasprava o novoj naučnoj doktrini o optimalnom ponašanju sistema na nivoima ekonomije, tehnološkog progressa i privređivanja u opštem smislu, o *ekonomiji optimuma*:

#### 3. Dodatna hipoteza

Za upješno matematičko modelovanje razvojnih promjena potrebna su multidisciplinarna znanja - iz opšte teorije sistema i kibernetike, teorijske i primijenjene matematike i konkretne naučne oblasti modelovanja (tehnike, ekonomije, medicine, informatike sociologije i slično), kao i praktično iskustvo iz oblasti modelovanja složenih sistema i procesa.

### 1.5.2 Posebne hipoteze

Posebne, parcijalne hipoteze date su kroz cijeli sadržaj disertacije, tako što su međusobno uslovljene iz ugla postavke i dokaza na bazi korišćenih naučnih metoda: sistemska analiza i sinteza, logičko zaključivanje, dedukcija i indukcija, matematičko modelovanje i projektovanje<sup>26</sup>

## 1.6 NAUČNOISTRAŽIVAČKE METODE I TEHNIKE

U radu su korišćene poznate naučno-tehničke metode i tehnike:

- Sistemske i kibernetičke metode upravljanja,
- Metoda generalizacije i specijalizacije,
- Metoda apstrakcije i konkretizacije,
- Metoda indukcije i dedukcije,
- Metode sistemske analize i sinteze,
- Metode matematičke optimizacije i modelovanja,
- Tehnike prikupljanja podataka i statističke metode,
- Metode i tehnike kvantitativnog vrednovanja,
- Metoda dokazivanja i opovrgavanja,
- Metode deskripcije i klasifikacije,
- Metoda analognih modela,
- Eksperimentalne metode,
- Tehnika posmatranja i ispitivanja,
- Metode i tehnike simulacije sistema i procesa,
- Aksiomski metod i metod logičkog zaključivanja i
- Metoda projekcije.

---

<sup>26</sup> Projektovanje je metoda koja prati indukciju i dedukciju primjenjuje se u istraživanjima vezanim za budućnost.

Navedene metode i tehnike primjenjivane su pojedinačno i kombinovano u realizaciji istraživanja u ovoj disertaciji.

Značajan izvor istraživanja čini izuzetno brojna, multidisciplinarna i relevantna literatura<sup>27</sup>. Takođe značajan izvor informacija, podataka i istraživačkih saznanja čine rezultati istraživanja u okviru ove doktorske disertacije.

## 1.7 STRUKTURA DISERTACIJE

Disertacija sadrži devet poglavlja, pri čemu svako od ovih poglavlja, posmatrano samostalno, predstavlja posebnu istraživačku cjelinu. Metodom indukcije i dedukcije definisani je opšti problem, opšti ciljevi i opšte hipoteze istraživanja. U dijelu rezultati istraživanja data je struktura realizovanih ciljeva i osvrt na dokazivanje postavljenih hipoteza.

Prvi dio rada, uvodne napomene se detaljnije bavi opštim i pojedinačnim problemima istraživanja i, poseno, potrebom odgovora na pitanja u vezi sa razvojnim promjenama. Kroz sintezu određenih parcijalnih istraživanja u uvodu, metodom indukcije i dedukcije, kao i istraživanjem čiji su rezultati prikazani u ostalim poglavlima disertacije, došlo se do naučne spoznaje o potrebi istraživanja i potrebi inoviranja opšte teorije sistema.

## 1.8 REZIME REZULTATA ISTRAŽIVANJA

Realizacijom istraživanja u ovoj doktorskoj disertaciji ostvareni su sledeći, osnovni rezultati:

1. Globalni naučni doprinos predstavljaju podloge za iniciranje nove naučne doktrine vezane za ekonomiju, privređivanje i tehnološki progres - *ekonomiju optimuma*.
2. Osnovni doprinos je razvoj opšteg modela upravljanja razvojnim promjenama na bazi matematičkog modelovanja.
3. Parcijalni teorijski doprinos je razvoj većeg broja modela za upravljanje razvojnim promjenama za različite sisteme i procese.
4. Potvrđena je mogućnost da se matematičko modelovanje i optimizacija mogu primjenjivati u procesu upravljanja svim pojavama u svim vrstama sistema i procesa, na bazi razvijenog opšteg modela upravljanja razvojnim promjenama.
5. Za prostor realnog posmatranja (područje eksperimenta - Republika Srpska), razvijen je originalni model upravljanja integrisanim razvojnim promjenama.

---

<sup>27</sup> Literatura pokriva vremenski period naučno istraživačkog posmatranja.

## 2. RAZVOJNI SISTEMI I RAZVOJNE PROMJENE

### 2.1 RAZVOJNI SISTEMI

#### 2.1.1 Primenjena teorija sistema i kibernetika kao nauka o upravljanju sistemima

Kibernetika je nauka o upravljanju sistemima. Nauka o sistemima je opšta teorija sistema<sup>28</sup>. Postavlja se pitanje šta je starije, sistemi ili upravljanje? Sistemi i upravljanje se preklapaju tako da na ovo pitanje nije moguće dati odgovor. Kibernetika kao nauka o upravljanju ne izučava sve sisteme već samo upravljane sisteme. Ali zato se oblast primjene kibernetike prostire na najrazličitije sisteme: tehničke, biološke i organizacione. Prirodno svaki sistem teži rastu neuređenosti (entropije) odnosno haosu kao krajnjem ishodištu stalnog raste entropije. U situaciji kad se upravlja sistemom postoji uređen sistem, odnosno smanjena, ograničena entropija. Znači da je u slučaju neupravljanja sistemima prisutan stalan rast entropije<sup>29</sup>. [002, 022, 035, 044, 045 049, 050, 052, 054, 055, 063, 074, 081, 083, 087, 74]

Osnovni principi kibernetike [050]<sup>30</sup> su:

1. Princip upravljanja na bazi povratne sprege;
2. Princip teorije vjerovatnoće i njenih metoda;
3. Kibernetika rješava samo one probleme kod kojih su jasno postavljeni određeni ciljevi. Bez cilja, odnosno bez kretanja u višedimenzionom prostoru upravljanja, nema upravljanja. Upravljeni sistem je usmjeren ka promjeni stanja. Kibernetika se ne bavi statičnim, već samo dinamičnim stanjima sistema;
4. Razrada i uvođenje sistema za pojave i probleme koji se istražuju;
5. Kibernetika prilazi pojavama i njihovom izučavanju s pozicije ponašanja, odnosno pozicije bihevorističkih sistema;
6. Sistemski (kompleksan) prilaz pojavama i problemima, što znači da kibernetičko upravljanje podrazumijeva da je sistem dio nekog složenijeg sistema, odnosno okruženja. Kibernetika sistem uvijek proučava kao dio složenijeg sistema ili okruženja;
7. Kibernetiku se ne bavi materijalnom strukturom. Bavi se samo pojavama koji su zajedničke za sav materijalni svijet, kao što su informacije, stanja, ponašanja i slične promjenljive.<sup>31</sup>

---

<sup>28</sup> Sve što je u nauci rečeno za kibernetiku i opštu teoriju sistema pojavom istorijskog djela Norberta Vinera (*Kibernetika*) i danas u cjelosti važi. Vinerova kibernetička nauka o upravljanju sistemima je ostala kao konstanta. Njegova teorija u nauci je poznata kao opšta teorija sistema, a kibernetika je nauka o upravljanju sistemima. U ovom istraživanju su vršena poređenja literature objavljene poslije pojave ovog istorijskog djela i literature novijeg datuma i došlo do saznanja da sve postoji samo šire i dublje polje primjene opšte teorije sistema i kibernetike.

<sup>29</sup> Entropija je mjera neuređenosti odnosno organizovanosti sistema. Iz ugla kibernetike može se reći da je entropija mjera upravljivosti sistema, odnosno mjera efektivnosti i efikasnosti sistema. Sistemi koji imaju rast neefektivnosti i neefikasnosti upravljanja imaju rast entropije. Totalna neuređenost, odnosno stanje sistema beskonačne entropije je stanje haosa.

<sup>30</sup> Autor je djelimično modifikovao navedeni izvor u cilju pojašnjenja i uvođenja ključnog naučno-istraživačkog pojma "Problem".

<sup>31</sup> Kibernetika ne razmatra od čega se sastoji neki objekat., Ona jednako tretira matematičku formulu, hidroelektranu, ćeliju, hemijsku česticu, preduzeće, lokalnu zajednicu i sve druge materijalne objekte. Kibernetika problem rješava na osnovu informacija na ulazu, izlazu i u strukturi samog sistema. Za kvalitet upravljanja najvažnije su informacije i povrana sprege.

U početnim fazama razvoja kibernetike ona je posmatrana kao dio matematičkih nauka jer se kibernetika temelji na matematici i za primjenu kibernetičkog upravljanja potrebna su ozbiljna znanja iz matematike. Ali, kako je rekao akademik A. I. Berg, sa istim razlogom se može i astronomija nazvati matematičkom naukom. Dok matematika, naravno, igra bitnu ulogu u teorijskoj astronomiji, ova posljednja ima još i druge dijelove: (fizičku, moreplovnu astronomiju zvijezda i dr.), koji, oslonjajući se na teoriju i primjene astronomskih instrumenata i aparata, rješavaju važne naučne i praktične zadatke veoma često daleko od matematičkih. Zato se ovdje naglašava da je kibernetika nauka o optimalnom, cilju usmjerenom, upravljanju složenim procesima i sistemima, koja se oslanja na matematiku i primjenu kibernetičkih mašina [089, 080].

Iz ugla današnjeg upravljanja, a prije svega o promjenama, za efikasno korišćenje kibernetičkog pristupa upravljanju, pored poznavanja primijenjene teorije sistema, potrebno je poznavanje matematičkog modelovanja, kao baznog naučnog polja i korišćenje savremenih računarskih sistema. Danas nema potrebe da istraživač poznaje matematički postupak rješavanja matematički postavljenog modela, jer ih savremeni računarski sistemi najčešće posjeduju.

Navedena činjenica navodi na zaključak da se pri upravljanju razvojnim promjenama, odnosno razvojnim sistemima, mora optimalno ponašati sa aspekta kombinacije tradicionalnog i savremenog. Zaključak je da je za kibernetičko upravljanje razvojnim sistemima potrebno istovremeno posjedovanje višedisciplinarnih i specijalističkih znanja<sup>32</sup>. Česta je situacija da inženjeri prave izvrsna tehnička rješenja, ali koja nisu ekonomski opravdana, jer se zbog nedostatka ekonomskih znanja ne vodi računa o ekonomskoj komponenti tehničkog rješenja. Ili se pogrešno matematički modeluju ekonomski i tehnički procesi i sistemi zbog nedostatka znanja iz oblasti ekonomije i tehničkih nauka.

S obzirom na stalni rast količine informacija, na kojima se zasniva efikasno i efektivno upravljanje u cilju optimalnog ponašanja sistema multidisciplinarnog karaktera, raste i potreba za sistemskim i multidisciplinarnim znanjima. Kako je umni kapacitet pojedinaca ograničen to se u današnjim uslovima problem multidisciplinarnosti rješava pomoću ekspertskih timova.<sup>33</sup> Pojedinci sa efikasnim multidisciplinarnim znanjima imaju izvanrednu sposobnost za efikasno upravljanje jer je njihov "pravougaonik znanja" velike širine i dovoljne dubine i obezbjeđuje im veliku operativnu sposobnost.<sup>34</sup> Površina "pravougaonika znanja" se može uzeti kao mjera znanja. U sedmom dijelu disertacije je razvijen jedan model za optimizaciju površine "pravougaonika znanja" u uslovima postavljenih ograničenja iz ugla intelektualnog, odnosno umnog kapaciteta pojedinca, sa aspekta optimalnih troškova ulaganja u osposobljavanje i aspekta rizika u slučaju neuspjeha timskog projekta.

---

<sup>32</sup> Danas, u uslovima sve veće složenosti sistema i intenzivnih i dinamičnih promjena značaj multidisciplinarnosti dobija sve veći značaj, jer predmet upravljanja u integrisanim sistemima su istovremeno: tehnički, biološki i organizacioni problemi. Istraživač koji se bavi problemom sistemskog upravljanja pored poznavanja teorije sistema mora poznavati primijenjenu matematiku i bazne naučne discipline u zavisnosti od toga šta je bazno polje istraživanja.

<sup>33</sup> Međutim i u situaciji postojanja izvanredne strukture ekspeata za sve naučne oblasti vezane za konkretna istraživanja, moraju postojati nosioci multidisciplinarnih znanja čija uloga je povezivanje i koordinacija istraživanja na određenom hijerarhijskom nivou.

<sup>34</sup> Eksperti za određenu, užu naučnu oblast imaju problem komunikacije sa drugim ekspertima i u sopstvenom profesionalnom ponašanju najčešće cijene samo svoju naučnu oblast.

*Posebno se ističe da je značajan aspekt multidisciplinarnih, kao i ekspetskih znanja sadržan u sposobnosti nosilaca tih znanja da teorijska znanja, uskladištena u raznoj formi, znaju primijeniti u rješavanju konkretnog praktičnog problema. Praktična znanja daju rezultat koji je opipljiv, materijalan i prepoznatljiv. Praktična znanja imaju veću frekvenciju korišćenja.*<sup>35</sup>

U uslovima globalizacije siromašni prostori, odnosno entiteti su ozbiljno ušli u proces zvani "tranzicija" zbog činjenice da u sve manjem stepenu koriste sopstvena primijenjena rješenja, odnosno svoju tehnologiju rješavanja problema, a sve više primjenjuju nametnuta rješenja razvijenih entiteta. U takvoj situaciji teorijska znanja koja se stiču u oblasti visokog obrazovanja u tranzicionim regionima prerastaju u direktnu korist globalnih ekonomija. Ovaj trend je danas postao ozbiljan problem, problem koji izaziva konfliktne situacije i problem koji od nauke traži rješenje.<sup>36</sup>

Od uvijek, a pogotovo danas postoje situacije da se nauka zloupotrebljava - koristi protiv opšteg interesa i dobrobiti stanovništva, a u interesu grupa ili pojedinaca. u tim uslovima svijet kao cjelina i sistem su ozbiljno ugroženi. Upravo složeni dualni problemi, koje nosi sa sobom upravljanje procesima i sistemima, često postavljaju pod lupu dalju primjenu osnovnih principa kibernetike [045, 050, 087].<sup>37</sup>

*Jedan od bitnih zaključaka koji se može izvući na osnovu kraće prednje analize je taj da su danas savremene tehnologije postale moćan mehanizam globalnog upravljanja. Iz ugla realnih sistema (objekata), tehnologije su postale instrument upravljanja upravljačkog sistema elementima sistema.[58, 59, 60 ]*

## **2.1.2 Primijenjena kibernetika**

Kibernetika je dio teorije sistema i to naučna oblast o upravljanju sistemima. Kibernetika kao nauka o upravljanju sistemima se najčešće dijeli na tri segmenta: teorijsku, tehničku i primjenjenu kibernetiku<sup>38</sup>. Međutim, kako je i tehnička kibernetika primijenjena, onda bi podjela mogla biti samo na: teorijsku i primjenjenu. U primijenjenu kibernetiku spadaju: tehnička, ekonomska, matematička, medicinska, organizaciona, obrazovna, socijalna i druge kibernetike<sup>39</sup>.

Za primijenjenu kibernetiku osnovno je odrediti polje primjene. Polje primjene primjenjene kibernetike je: tehnika, ekonomija, medicina, sociologija, psihologija, informatika, biologija, hemija, pa i matematika itd.

---

<sup>35</sup> Praktična znanja rješavaju svakodnevne potrebe ljudi. Potrebno je uspostaviti optimalnu strukturu odnosa teorijskih i primijenjenih nauka, odnosno teorije i prakse. Ovaj problem se jedino uspješno se može riješiti sistemom trajnog učenja.[890]

<sup>36</sup> Jedno od mogućih razvojnih rješenja je rezultat sistemskih i integrisanih razvojnih promjena je, uspostavljanjem *ekonomija optimuma* [817].

<sup>37</sup> Jedan od osnovnih principa teorije sistema i kibernetike je princip po kojem elementi sistema po svome ponašanju moraju biti u funkciji projektovanog cilja sistema. U realom ponašanju tako nije, već često obtnuto. Međutim, problem je u tome što se, u svakodnevnom ponašanju i shvatanju, sistem poistovjećuje sa objektom, zanemarujući da je sistem apstaktna pojava koja uzima u obzir samo određene karakteristike objekta.

<sup>38</sup> Ovakav pristup podjele se zadržao zbog toga što je kibernetika kao nauka o upravljanju u suštini nastala prvo na osnovu upravljanja tehničkim sistemima. Kasnije su se analogno razvile druge oblasti kibernetike.

<sup>39</sup> Iz ugla teorije sistema može se reći da su: sve prirodne nauke (fizika, hemija, biologija, geografija, ekologija i astronomija), kao i matematika, tehnika, ekonomija, medicina, obrazovanje, sociologija, psihologija sastavni dio teorije sistema i dio kibernetike, jer postoji: opšta teorija sistema, kibernetika i principe kibernetike [079. 055, 045, 087], a takođe primijenjena kibernetika: tehnička kibernetika, ekonomska kibernetika, matematička kibernetika, fiziološka kibernetika itd. [044, 051, 063, 069, 071, 074, 076, 976].

U danšnjim uslovima složenosti nemoguće je povući granicu između pojedinih polja, jer su sva međusobno isprepletena. Sledeći korak u primenjenoj kibernetici je da se u okviru polja primjene odredi problem koji treba riješiti u okviru jednog ili više predmeta koji se posmatraju i za koje treba definisati upravljanje sistemom.

Svaki sistem ima okruženje koje može biti bliže i dalje. U okruženju se dešavaju promjene koje su u interakciji sa sistemom tako da okruženje ima uticaj na sistem ili postoji uticaj sistema na okruženje. Sposobnost sistema da se prilagodi okruženju određena je njegovom adaptivnošću. Uticaj sistema na okruženje odođen je stepenom uticaja, jer je okruženje širi i složeniji sistem čije ponašanje određuje veliki broj sistema. Uticaji na sistem se realizuju kroz proces promjena. Promjene mogu biti iz okruženja i u sistemu. Promjene iz okruženja mogu imati razvojni karakter, zatim karakter održavanja postojećeg stanja i promjene koje izazivaju krize sistema. Stalna kriza sistema povećava težnju u kaos. Rezultat takve situacije je stalan rast entropije. Promjene u sistemu takođe mogu biti razvojne i promjene koje dovode do krize sistema. Razvojne promjene unutar sistema su proaktivne promjene, a razvojne promjene iz okruženja su adaptivno razvojne promjene, jer sistem ima sposobnost adaptacije. Posledice razvojnog ponašanja sistema je smanjenje entropije, a u suprotnom nastaju krizne situacije čija mjera je porast entropije.

Na slici 2.2 dat je šematski prikaz: razvojnog sistema (odnosno polja problema), okruženja polja problema (bliže i dalje), interakcija unutar polja problema i sa okruženjem, uticaja okruženja i elemenata sistema, a sve kao funkcija vremena. Na ovaj način pokazana je složenost i dinamičnost kibernetičkih sistema [59]. Kibernetika kao nauka se isključivo bavi složenim sistemima, a složenost prvenstveno određuje dinamika, a ne struktura. Strukturu je moguće svesti na pojednostavljen broj, a da se ne ugrozi zadovoljavajući opis objekta na bazi matematičke apstrakcije i aproksimacije.

Kibernetiku nije zasnovana na statistici. Polje interesovanja su procesi upravljanja i funkcije, odnosno funkcionalnost sistema. Znači da pojam "složenosti" obuhvata i pojam "dinamičnosti". Složen sistem se kreira za rješavanje zadataka sa više ciljeva i iz perspektive više aspekata. Složeni sistemi su istovremeno višehijerarhijski, a pogotovo polazeći od činjenice da hijerarhija nije samo "vertikalna", već najčešće i "bočna" [049]. Kod najsloženijih sistema, pored problema vezanog za dinamičnost: ulaza i izlaza, interakcija, strukture, postoji i problem sa višedimenzionom hijerarhijom (vertikalnom i bočnom) [59]. Kibernetički sistem po A. A. Ljapunovu i S. V. Jablanskom čine četiri osnovne komponente: struktura sistema, njegove promjenljive i koordinate, informacije i funkcija sistema. Navedene komponente odgovaraju svakom sistemu, sistemu koji nije preokupacija kibernetike i složenom sistemu koji je predmet bavljenja kibernetike kao nauke o upravljanju sistemima.<sup>40</sup> Cjelina svih komponenti sistema je jedna od niza mogućih apstrakcija objekta, a sistem obuhvata samo onaj njegov dio koji je predmet posmatranja. [049, 087].

### **2.1.3 Opšti model razvojnih sistema**

U razvoju metoda izučavanja razvoja sistema, time i razvojnih sistema ključnu ulogu odigrala je pojava opšte teorije sistema unoseći ogromne promjene u metodološkom naučnom posmatranju [074, 769].

---

<sup>40</sup> Kibernetika se bavi složenim sistemima, odnosno dinamičkim sistemima, jer dinamičnost u najvećoj mjeri određuje složenost.

Svaki razvoj je funkcija vremena pa time i razvojni sistemi, da bi bili u procesu razvoja, moraju biti upravljani u vremenu posmatranja razvojnog procesa. Razvojni sistem ima za rezultat smanjenje entropije sistema.

Prolem vezan za razvojne sisteme i procese u ovom istraživanju će se posmatrati isključivo iz ugla kibernetike, odnosno kibernetikog upravljanja razvojnim procesima. To znači da je razvojni sistem dinamičan i da izlaz sistema (Y) ima uticaj na ulaz sistema (X) i da su ulaz i izlaz funkcija vremena (t). Uticaj izlaza na ulaz sistema se izvodi putem povratne sprege putem informacija, a ne energije i materijalne komponente.

Kako je razvoj proces, logično je da se za upravljanje razvojem koristi procesno upravljanje. Razvojni rezultati razvojnog sistema, odnosno izlaz iz razvojnog sistema je diskretna zavisno promjenljiva i uvijek postoji fazni vremenski pomak sa jedne strane između procesa u razvojnom sistemu i ulaza u sistem i sa druge strane između izlaza sistema, odnosno rješenja problema i stanja sistema. Opšta matematička forma zavisnosti ulaza (X), izlaza (Y) i stanja sistema (S) od vremena (t) je:

$$X = X(t); Y = Y(t) \text{ i } S = S(t) \quad (2.1)$$

Posmatrajući kroz istoriju postoji više faza kibernetikog upravljanja sistemima i to:

1. Faza stabilnih sistema,
2. Faza oscilovanja ulaza i izlaza,
3. Faza u kojoj je ulaz, izlaz i struktura sistema funkcija vremena i
4. Faza u kojoj se promjene projektuju u smjeu rastućeg, odnosno razvojnog smjera.

Stabilni sistemi su podrazumijevali da sistem ima stalno istu numeričku vrijednost za ulaz, izlaz i stanje sistema, odnosno da je:

$$X = C_x; Y = C_y; S = C_s \quad (2.2)$$

Uloga upravljanja ovakvim sistemima je da se održi postojeće stanje sistema vrijednosno mjereno efektivnošću i efikasnošću sistema.<sup>41</sup> Na slici 2.1 data je poznata opšta kibernetika šema ovakvog sistema. Ovako su projektovani tehnički sistemi koji stalno rade na istom režimu rada, Pod uticajem ambijenta, odnosno okruženja sistema, u kojem stabilni sistemi funkcionišu, kao i pod uticajem unutrašnjih poremećaja sistemi ne funkcionišu stalno u skladu sa projektovanom putanjom.<sup>42</sup>

Zbog nastalog poremećaja stabilnosti sistema, potrebno je upravljanje sistemom. Izuzetak čine samoregulišući sistemi, koji su sposobni da sami, automatski bez djelovanja izvan sistema održavaju projektovanu putanju-stanje<sup>43</sup>. U slučaju poremećaja ambijenta neki sistemi imaju sposobnost prilagođavanja novonastalom ambijentu. Takvi sistemi se nazivaju adaptivni sistemi.

---

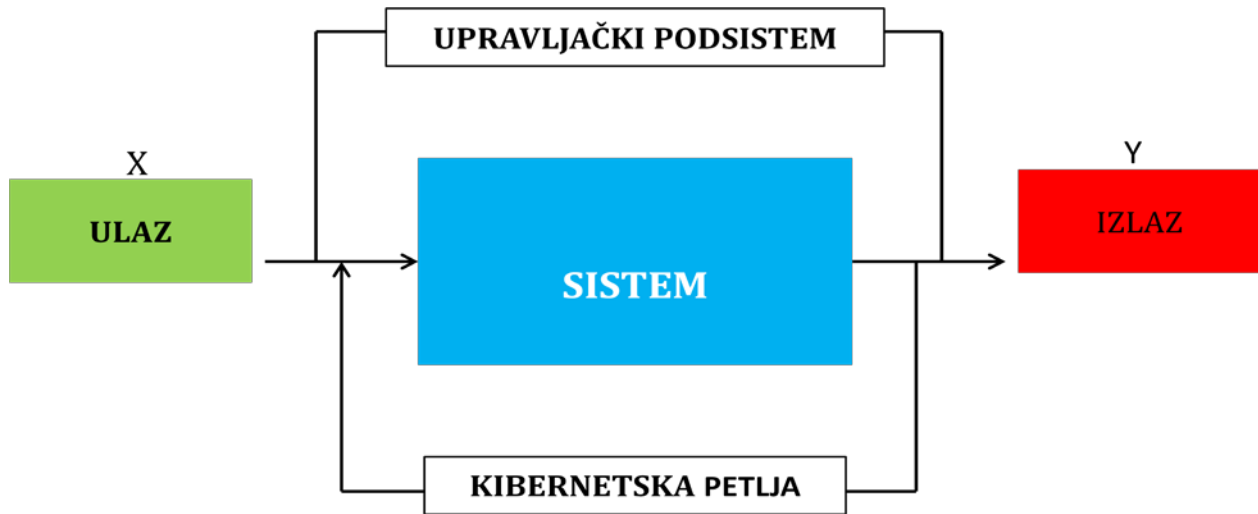
<sup>41</sup> Vrijednosna, numerička mjera efektivnosti sistema je numerička vrijednost izlaza Y. Numerička vrijednost efikasnosti može biti apsolutna i relativna. Apsolutna mjera efikasnosti je razlika između izlaza i ulaza (Y-X), a relativna mjera efikasnosti je količnik između ulaza i izlaza (Y/X).

<sup>42</sup> U uslovima promjenljivog ambijenta sistemi ne mogu da funkcionišu u situaciji kad ambijent poprimi ekstremne vrijednosti mjere stanja ambijenta (ekstremne temperature, vlažnosti, mehaničkih opterećenja, osvjetljenja i sl.). Unutrašnji poremećaji su rezultat trošenja elemenata sistema. Na kraju dolazi do privremenog ili trajnog otkaza sistema, odnosno umiranja - nestanka. Biološki sistemi umiru, a organizacioni i tehnički nestaju, premda se organizacioni sistem često poredi sa biološkim organizmom [001].

<sup>43</sup> Ovako funkcionišu biološki sistemi do određenog stepena poremećaja. U slučaju većih poremećaja kao što je bolest, potrebno je djelovanje izvan sistem (liječenje).



Faza oscilovanja sistema u suštini je paralelna sa fazom stabilnosti sistema, jer svi sistemi, bez izuzetaka, imaju određene oscilacije koje sistem može sam da priguši ili se njime mora upravljati.



Slika 2.1 Opšta šema kibernetičkog sistema

Danas u uslovima intenzivnih i dinamičnih (kontrolisanih i nekontrolisanih) promjena u okruženju ulaz u sistem X postaje funkcija vremena, a samim time i izlaz sistema Y kao i stanje sistema S. Na ovaj način osnovni pokazatelji stabilnog sistema X, Y i S, ranije konstante u vremenu t, dobijaju karakter dinamičnosti X(t), Y(t) i S(t). Međutim, ono što karakteriše razvojni sistem je to da se promjenljivost ulaza, izlaza i stanja sistema projektuje kao cilj funkcionisanja sistema. Da bi se to ostvarilo potrebno je upravljati sistemom po ciljno projektovanoj putanji u budućnosti. Budućnost je danas sve neizvjesnija, a time teže predvidljiva. Sve ovo upravljanje razvojnim sistemima, odnosno upravljanje razvojem kao ekonomskom, tehničkom, biološkom i svakom drugom kategorijom, svrstava u najsloženije upravljanje i najsloženiju ljudsku djelatnost. Ako se ovome doda još bazni problem ovog istraživanja vezan za kvantitativno iskazivanje razvojnih promjena, onda se tvrdnja oko stepena složenosti upravljanja razvojnim sistemima i uopšte razvojem kao pojavom mora prihvatiti kao aksiom. Na slici 2.2 data je grafička ilustracija, odnosno šematski prikaz kibernetičkog modela razvojnog sistema.

Najjednostavniji gafički prikaz kibernetičkog modela sistema dat na slikama (2.1 i 2. 2) se često u literature, koja se bavi isključivo organizacionim sistemima, prikazuje pomoću operatora sistema i iskazuje u matematičkoj formi oblika:

$$Y(t) = T(t)X(t) \quad (2.3)$$

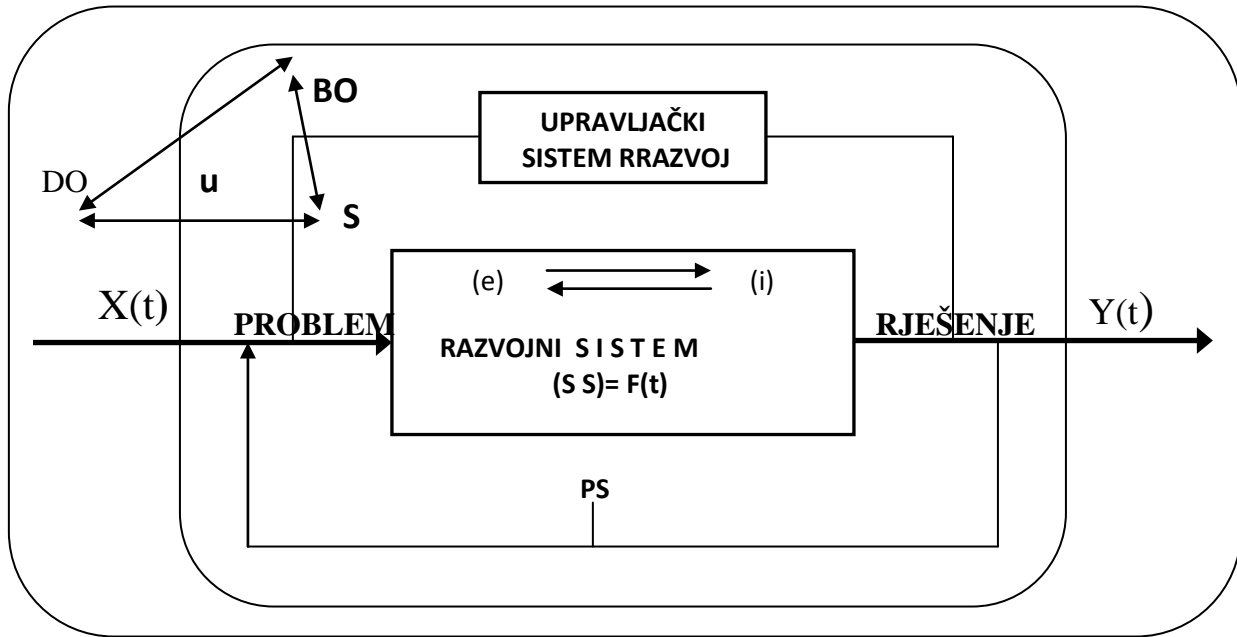
gdje je T(t) operator razvojnog sistema.

U razvojnom sistemu operator nije konstanta tj ima promjenljivu i dinamiku strukturu (interakcije kako unutar samog sistema tako i sa okruženjem). U tehničkim sistemima operator (izvršni podsistem) nije funkcija vremena i umjesto operator naziva se prenosna funkcija (W).

$$Y = WX \quad (2,4)$$

Poznato je da je kibernetika i nastala na upravljanju tehničkim sistemima, zbog čega u literaturi starijih izdanja često se umjesto riječi upravljanje koristi riječ regulacija i automatika [038].

Operator (T) i prenosna funkcija (W) imaju zadatak da ulaz transformišu u izlaz što znači da su sistemski dio upravljanja.



X(t) – Ulaz sistema; Y(t) – Izlaz sistema  
 S – Sistem; SS – Stanje sistema  
 (e)- Elementi sistema; (i)-Interakcije elemenata  
 O – Okruženje (BO-bliže i DO-dalje)  
 u – Uticaj okruženja na sistem  
 PS – -Povratnih sprega

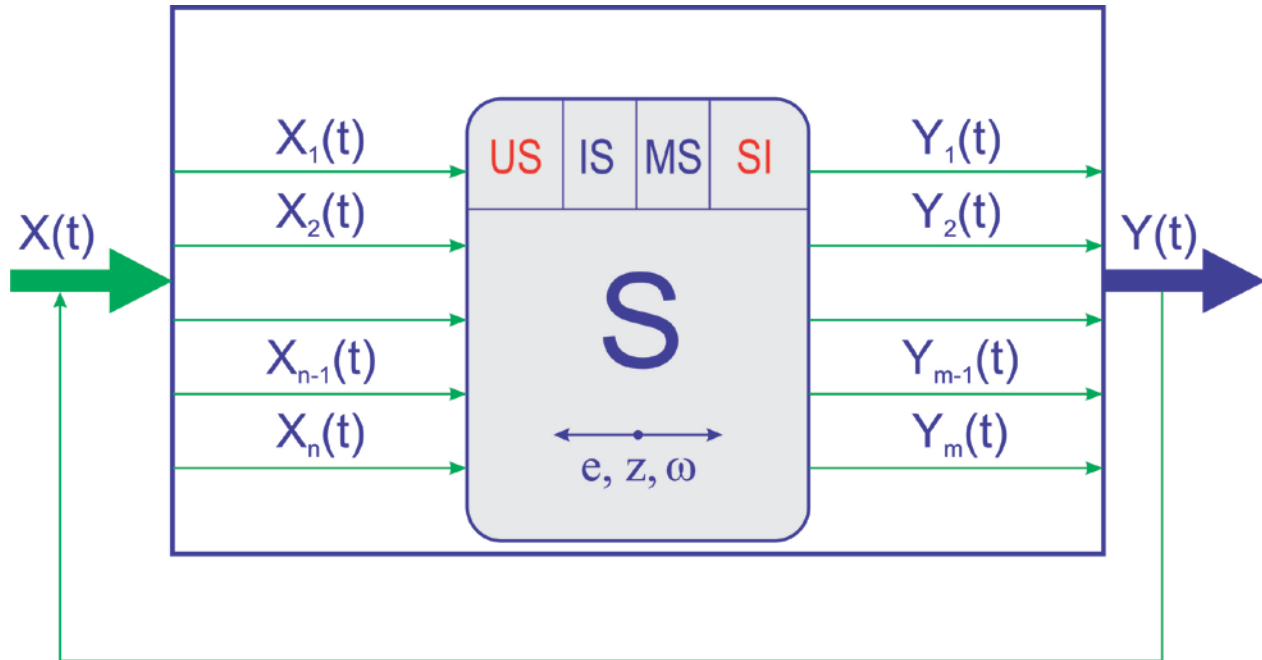
Slika 2.2 Šema kibernetičkog modela razvojnog sistema

Kod bioloških sistema, u zavisnosti šta je predmet upravljanja, mogu postojati dvije situacije. Čovjek kao biološko biće (uvijek je dio i organizacionog i tehničkog razvojnog sistema) se nekada ponaša kao savršen samoregulišući tehnički sistem (reaguje odmah), a nekada kao misaono biće ili izvršni organ (takva situacija zahtijeva određeno vrijeme). Nekad je to vrijeme kraće (odgovor na neko poznato pitanje), a nekad duže (proces učenja ili process psiho terapije).

U većini slučajeva, ulaz X(t) i izlaz Y(t) nisu jednodimenzione, već višedimenzione veličine, a time i stanje sistema S(t). Pored toga ove osnovne karakteristike sistema mijenjaju se u vremenu (t) kontinualno ili diskretno, i sa određenim ili neodređenim vremenskim fazama. Na slici 2.3 data je opšta šema sistema čiji ulazi i izlazi su višedimenzione veličine i mogu se grupisati u određeni broj podskupova ulaza i izlaza. U ovom istraživanju usvojeno je opredjeljenje da se grupisanje u modelima koji su predmet primenjenih razvojnih istraživanja vrši u najviše tri grupe na jednom hijerarhijskom nivou.<sup>44</sup>

<sup>44</sup> Opredjeljenju za tri grupe u istoj hijerarhijskoj ravni uslovljeno je time da je ravan određena sa tri tačke i time da fizički višedimenzioni prostor ima tri dimenzije, odnosno tri koordinate.

Poalzeći od standardne definicije da je sistem skup elemenata koji se nalaze u međusobnoj interakciji sa ciljem izvršenja neke unapred definisane (projektovane) aktivnosti, i ako ta aktivnost ima razvojni karakter bilo iz ugla koristi odnosno posmatranja okruženja ili ugla samog sistema, onda imamo RAZVOJNI SISTEM. Razvojni sistem je stanje sistema koje je rezultat dejstva jedne ili više razvojnih promjena. Integracijom parcijalnih razvojnih promena uvijek je moguće skup razvojnih promena svesti da jednu integrisanu razvojnu promjenu.<sup>45</sup> [121, 122, 123. 124, 125, 126, 310, 312, 313, 314,315]



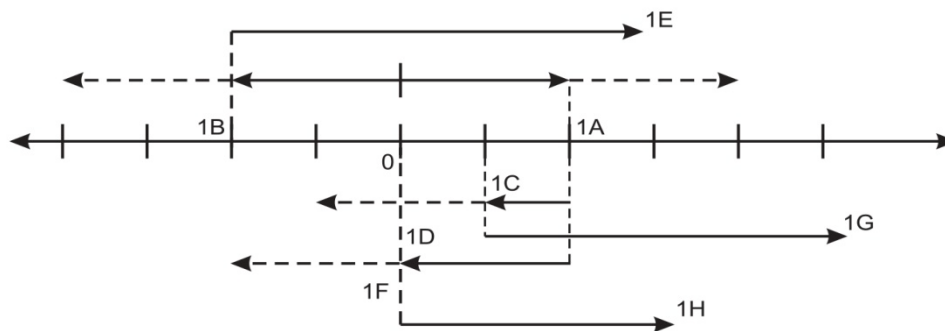
Slika 2.3 Šema sistema čiji su ulazi i izlazi višedimenzione veličine

U slučaju kad je razvojno stanje sistema određeno sa tri razvojne veličine odnosno komponente ono se može predstaviti pomoću tačke u trodimenzionom prostoru, Ako je određeno pomoću dvije komponente može se predstaviti pomoću tačke u ravni i ako je predstavljeno pomoću jedne integrisane veličine tada se stanje sistema može predstaviti jednodimenziono na pravoj<sup>46</sup> [59, 045].

Na slici 2.4 prikazano je jednodimenziono predstavljanje razvojnog sistema. On što je bitno naglasiti to je da u slučaju razvojnog sistema postoji stalno rastući izlaz. To matematički znači da je za slučaj kontinualne razvojne promjene  $dY(t)/dt > 0$ , a za slučaj diskretne promene  $Y(t+1) - Y(t) > Y(t) - Y(t-1)$ .

<sup>45</sup> Integrisana razvojna promjena se može sistemom analogije predstaviti grafički kao rezultanta sila u mehanici (statičkih ili dinamičkih) ili kao odgovarajuća algebarska forma.

<sup>46</sup> Razvojna promjena odnosno promjena u funkciji razvojnog sistema na pravoj je orjentisana u smjeru numeričkog rasta. U slučaju promjene orjentacije dolazi se do pokazatelja da promjena nije više razvojna već se javlja situacija u kojoj je došlo do smanjenja razvojne promjene. To je situacija kada sistem ulazi u početnu krizu. Ukoliko dođe do oscilovanja vrijednosti razvojne promjene oko neke normalne vrijednosti onda postoji stanje stabilnosti sa osilacijama veće ili manje amplitude.



Slika 2.4 Jednodimenziono predstavljanje promjene

Na slici 2.4 je predstavljen niz mogućih ishoda za jednodimenzionu promjenu. Kontinualna razvojna promjena je rast iz tačke 0 u tačku 1A i nastavak rasta (isprekidana linija sa orjentisanim smjerom satalnog rasta). Ukoliko poslije dostignutog rasta do tačke 1A dođe do smanjenja izlaza sistema  $Y(t)$ , onda sistem nije više razvojni već krizni [59, 530]. Ukoliko dospije u tačku 1F i nastavi sa tokom u negativnu zonu izlaza, sistem će ući u zonu katasrofalnog ponašanja sa mogućnošću ulaska u stanje haosa. U slučaju da izlaz sistema dobije ponovo rastući tok iz tačke 1D sistem ulazi u novi razvojni ciklus. Ako izlaz sistema nastavi tok povećane negativne vrijednosti iz tačka 1B (isprekidana linija orjentisna lijevo), sistem će iz stanja razvoja preko stanja krize i katastrofe, vjerovatno, preći u stanje potpunog haosa sa ogromnom entropijom. Rješenje problema je da se zaustavi rast entropije i sistem vrati u stanje smanjivanja negativnog izlaza, a potom u stanje pozitivnog rasta (matematička funkcija na slici 2.5).<sup>47</sup>

Ono što je danas neosporno, a to je da je ljudska zajednica kroz istoriju imali stalni kontinualni tok razvoja i da se bez dokaza može smatrati da je ljudska zajednica kao realni sistem koji je prošao kroz mnogobrojne istorijske epohe i da je stalno imala razvojni rast praćen često diskretnim naučnim i razvojnim otkrićima. U okviru takvog razvojnog sistema koji traje dugo (mnogo) vremena<sup>48</sup>, ljudska zajednica je prolazila kroz veće i manje ne samo razvojne promjene, već i kroz krize, katastrofe i haose. Ovo jasno pokazuje da je ukupan društveni razvoj posmatranu u dugom vremenu rezultat niza diskretnih promjena bez obzira što je na početku ovog pasusa rečeno da se radi o kontinualnom toku razvoja.<sup>49</sup>

Prema akademiku, profesoru Dragutinu Zelenoviću ukupan ljudski razvoj čini šest velikih promjena koje je nazvao razvojnim obrazcima [084].<sup>50</sup>

<sup>47</sup> U praksi ovo je najčešće situacija kad je potreban reinženering bilo tehničkog, oganizacionog ili biološkog sistema. Tehnički sistem je potrebno zamijeniti novim sa poboljšanim (inoviranim) karakteristikama (novo rješenje). Orgaanizacioni sistem mora proći kroz poslovni, administrativni, vojni, policijski, sudsko-tužilački ili neki drugi sistem reinžinjeringa . Biološki sistem uz pomoć složene medicinske ili vetrinarske operacije se vraća u postepeno poboljšano zdravstveno stanje. Biološki reinženjering je kada se kriminalac vraća iz zatvora u poboljšanom stanju koje neće dovesti do ponovne kriminalne radnje.

<sup>48</sup> Da li nešto traje dugo (mnogo) ili kratko (malo) zavisi od toga kakva se pojava ili problem posmatra, sa kojeg aspekta se pojava posmatra i kako se vrednuje i mjeri efekat ponašanja pojave u višedimenzionom sistemu u kome je ključna kordinata vrijeme. Vrijeme je u svim sistemima i objektima najvažnija kordinata, jer je vrijeme kao fizička pojava jedino potpuno nezavisna promjenljiva, posmatrano iz ugla matematičke forme.

<sup>49</sup> Progres ljudske zajednice zaista se sastoji od određenog broja najvažnijih istorijskih otkrića, odnosno promjena.

<sup>50</sup> Prvi razvojni obrazac je promjena nastala pojavom čovjekolikog bića, dejstva mozga, uma i svesti o postojanju. Ovu promjenu karakteriše sakupljačko privređivanje direktno iz bliže okoline (prirode) i pronalazak jednostavnih alata za to privređivanje. Šesti obrazac predstavlja tekuća razvojna faza koju karakteriše stalni rast ineligentnog privređivanja [084].

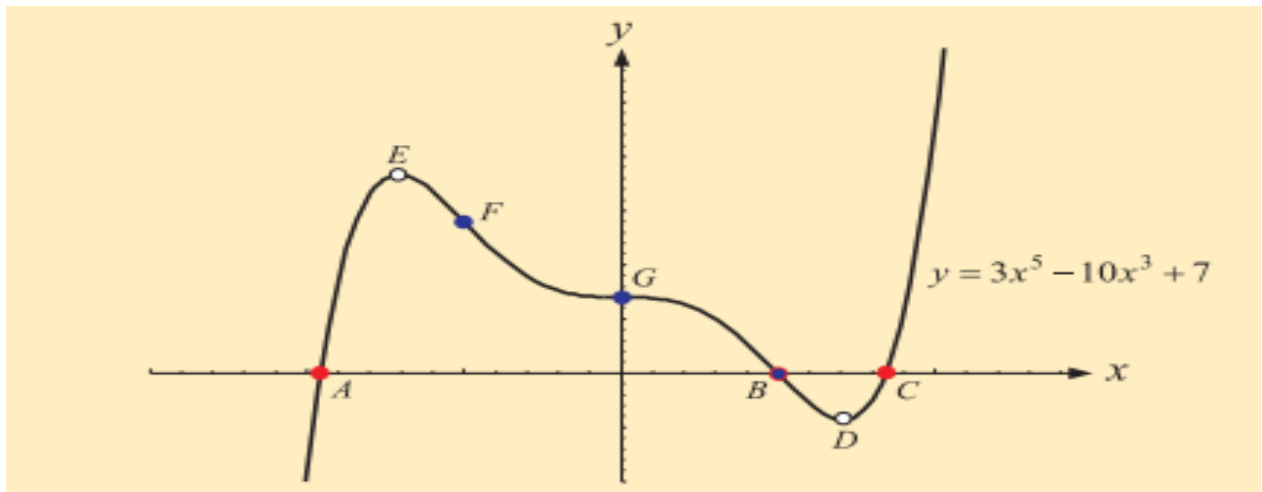
U trenutku kad su se dešavale ove velike promjene dolazilo je praktično do impulsnog razvojnog progresa. Ovakve situacije je moguće improvizovati pomoću sledećeg matematiškog modela (eksponencijalne funkcije ili polinomske funkcije) [059, 155, 156, 194, 195].

$$V = A + Be^{cx} \quad \text{i} \quad V = A + CX^n \quad (2.5)$$

gdje su:

- V – Intenzitet vrijednosnog kriterijuma razvijenog stanja neposredno prije revolucionarne promjene,
- B i C – Konstante koje zavise od konkretne situacije i
- X – Nezavisno promjenljiva koja predstavlja vremensku fazu.

Na slici 2.5 dat je konkretan matematički model  $Y = 3x^5 - 10x^3 + C$  (gdje je  $C=7$ ).<sup>51</sup> Proizvodni razvojni sistem je imao program proizvodnje koji je stvarao rastuću dobit od tačke A do tačke B. U tački E postignuta je maksimalna dobit. Posle tačke E nastaje period pada dobiti. Uočen je problem i blagovremeno se pristupilo integrisanim razvojnim promjenama. Promjene su se sastojale u inoviranju proizvoda prema zahtjevima tržišta, inoviranju organizacije i inoviranju stepena odgovornosti zaposlenih. Poslje tačke G nastavlja se i dalje pad dobiti i jedan kraći period gubitka (od tačke B preko najvećeg gubitka u tački D, pa do tačke C)<sup>52</sup>. Prelaskom preko "crvene" tačke sistem je vraćen u zonu velike brzine rasta dobiti.<sup>53</sup>



Slika 2.5 Konkretni matematički model razvojnog proizvodnog sistema rezultat inovacije proizvodnog programa i drugih bitnih faktora razvoja

Mjera brzine rasta je prvi izvod funkcije:  $y = (3x^5 - 10x^3 + 7)$ ;

$$y' = (3x^5 - 10x^3 + 7)' = 15x^4 - 30x^2 \quad (2.6)$$

*Osjenčena površina bi se mogla smatrati kao polje upravljanja (polje uspješnog kontrolisanja, kibernetiko polje i sl.).*

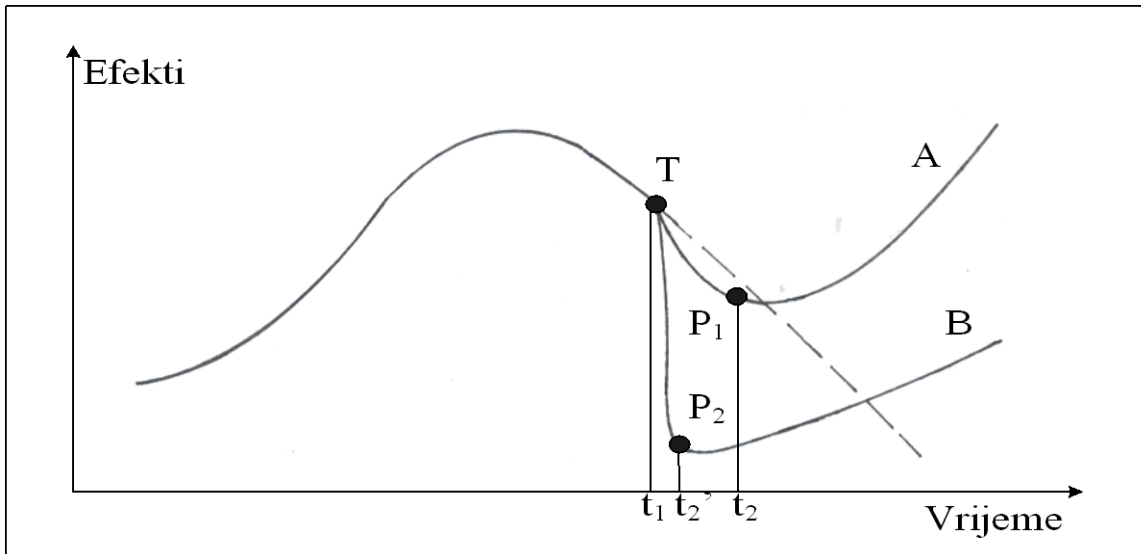
<sup>51</sup> Grafikon je preuzet iz seminarskog rada studenta čiji mentor je autor ove disertacije. Model je kreiran zajednički.

<sup>52</sup> Matematički model je blagovremeno ukazao na ovaj tok koji je rezultat poznatog sindroma da proizvodni sistem ima smanjenje efikasnosti i poslije trenutka uvođenja razvojnih promjena, zbog vremenski potrebnog odziva sistema [529].

<sup>53</sup> Analogno mehanici, prvi izvod date funkcije je brzina rasta ili smanjenja dobiti.

Ovaj matematički model moguće je primjeniti analogno i za neke druge objekte.<sup>54</sup>

Na slici 2.6 prikazan je proces prelaska razvojnog sistema iz jedne u drugu razvojnu fazu. Ako je  $t_1$  trenutak u kojem se aktiviraju razvojne upravljačke aktivnosti, sistem će i dalje nastaviti da funkcioniše sa smanjenim efektima (do tačke  $P_1$ , trenutak  $t_2$ , za varijantu A ili do tačke  $P_2$ , trenutak  $t_2'$ ) [529]. Ako se promjena realizuje u kraćem vremenskom periodu, onda će u najvećem broju slučajeva doći do većeg pada efikasnosti sistema kojim se upravlja ( $E_{P_2} < E_{P_1}$ ). Sa rastom brzine razvojne promjene raste rizik vezan za uspješnost takve razvojne promjene.<sup>55</sup>



Slika 2.6 Prelazak razvojnog sistema iz jedne u drugu razvojnu fazu

(Ova kriva se može uspješno predstaviti pomoću funkcije oblika  $Y = aX^3 - bX^2 + cX + d$ )

Ovo je poznati problem dinamičke uravnoteženosti sistema. Za prevođenje sistema iz jednog u drugo uravnoteženo stanje potrebno je vrijeme, zbog narušenog prethodnog ravnotežnog stanja. Za razliku od tehničkih sistema za ponovno uravnoteženje organizacionih sistema potrebno je duže vrijeme. Kod bioloških sistema, u zavisnosti od mnogo faktora, ravnoteža može brzo da se desi ili da traje veoma dugo.

U vremenu od prije 100 godina informacije su se prenosile na većoj udaljenosti istom brzinom kao i materijalna sredstva. Prenos informacija se odvijao brzinom kretanja čovjeka, brzinom kretanja životinja koje su vozile poštu odnosno zanemarljivo većom brzinom prvih vozova koji su prevozili poštu, a sa poštom i naučne i stručne informacije. Otkrićem telefona, aviona i brzih vozila došlo je do izuzetno velikog rasta brzine prenosa informacija. Sledeći veliki skok brzine prenosa informacija stvorena je pojavom radija i televizije. Danas je situacija da se neke informacije koje su nekad imale malu brzinu kretanja prenose praktično trenutno, a da su druge informacije koje su još uvijek u sistemu tradicionalnog prenosa i obrade, danas korisniku dostupne u vremenu koje je mnogo duže<sup>56</sup>.

<sup>54</sup> Model je izuzetno fleksibilan. Kriva se lako može pomjerati zamjenom konstante 7 nekim drugim brojem.

<sup>55</sup> Razvojni tok mnogih organizacionih i bioloških sistema je kao na slikama 2.5 i 2.6 i formuli (2.6).

<sup>56</sup> Pomoću interneta se može odmah dobiti određena informacija iz bilo kojeg mjesta na zemaljskoj kugli. Međutim, veoma često se danima čeka informacija o statusu bolesti ili godinama informacija o statusu imovine za koju je zadužena određena državna institucija. Izvršna presuda suda se čeka prosječno deset godina, a nekada su se presude donosile i izvršavale trenutno.

#### 2.1.4 Opšte vrijednosne karakteristike razvojnih sistema<sup>57</sup>

Pri struktuiranju vrijednosnih karakteristika mora se voditi računa da se radi o vrijednosnim karakteristikama razvojnih sistema. Tri opšte karakteristike kibernetičkih sistema: dinamičnost, upravljivost i otvorenost, su opšte karakteristike i razvojnih sistema. Četvrta opšta karakteristika razvojnog sistema je ta da je sistem razvojno orjentisan u vremenu. Razvojni sistemi su predmet budućnosti, a neke karakteristike opštih sistema su postavljene sa aspekta sadašnjeg vremena, tako da te karakteristike ne mogu biti karakteristike razvojnih sistema.

Prije strukturiranja opštih vrijednosnih karakteristika razvojnih sistema potrebno je napomeniti da ne postoji nikakvo opšte pravilo vezano za to koje karakteristike su više vrijedne, akoje manje, jer sve zavisi od aspekta posmatranja i od toga ko posmatra i ko donosi odluku o vrednovanju. U nekoj situaciji vrednovanja, mehanizam upravljanja će biti najvažniji, a u drugoj sistem kojim se upravlja. Mjerenje vrijednosti je mehanizam upravljanja i na osnovu izmjerenih vrijednosti se donose upravljačke odluke<sup>58</sup>

Na osnovu analize date u fusnoti (28), još jednom je dovedena u pitanje valjanost kibernetike kao nauke o upravljanju dinamičkim sistemima.

*Opet se treba vratiti na poznati stav da kibernetika posmatra apstraktne sisteme, a ne realne, odnosno objekte. Pitanje je čemu služe apstrakcija i opšti principi kibernetike, a prije svega princip po kome interakcije sistema moraju biti u funkciji opšteg cilja postavljenog sistema? Proizilazi da je sistem misano rješenje, a realnost objekat.*<sup>59</sup>

Iz ugla nauke uočava se problem koji se sastoji u tome da postoji jaz između postavljenih sistema i objekata. Istraživanjem u ovoj disertaciji rješenje se nalazi u matematičkoj optimizaciji. U svakoj konkretnoj situaciji prilikom odlučivanja, na bilo kom hijerarhijskom nivou treba napraviti model koji će donosiocima odluka predložiti optimalno rješenje koje je rezultat struke i nauke.<sup>60</sup>

Svaki realni sistem i objekat imaju veoma veliki broj karakteristika koje je moguće vrednovati na više načina u zavisnosti od toga ko, kako, kada i zašto vrednuje tako kako vrednuje. Rješenje problema je u smanjenju broja alternativnih rješenja, a čime treba da se bavi matematička optimizacija, kroz sistem optimizacije. Kako je matematička optimizacija egzaktna naučna disciplina primjenjiva u praksi, donosioci odluke je mogu koristiti kao dovoljno pouzdan i koristan upravljački alat<sup>61</sup>.

<sup>57</sup> “Ima mnogo moćnih bića ali ništa nije tako moćno kao što je čovjek” (Sofokle). “Čovjek nije ništa nego njegov koncept. On samo postoji iako je sposoban da se razvije” (Ž. P. Sartr) [381]. Može se dodati “Moć je uspješno rasti”.

<sup>58</sup> Ovdje treba postaviti pitanje da li su upravljačke odluke uvijek ne samo optimalne, već da li su i koliko bitne za pojedine elemente sistema. Iz ugla teorije sistema odgovor na ovo pitanje je DA, ali iz ugla realnih sistema, odnosno objekata, odgovor je NE i DA, sa stalnim rastom udjela NE.

<sup>59</sup> Originalan zaključak autora (prim).

<sup>60</sup> Danas ključne odluke u oblasti organizacionih sistema na svim nivoima donose ljudi koji nemaju dovoljna znanja iz teorije odlučivanja, a nikakva iz matematičke optimizacije. Korist od matematičke optimizacije se vidi u činjenici da sve što je zapisano u brojkama, kao mjera vrijednosti odlučivanja, stvara povećani stepen odgovornosti u fazi realizacije svih odluka. Ključno je polje razvoja, jer je razvoj budućnost. Ovdje se opet dolazi do paradoksa po kome ljudi više vrednuju sadašnjost nego budućnost. Odgovor na pitanje *zašto* se ostavlja kao izazov drugim istraživačima.

<sup>61</sup> Da bi to bilo moguće potrebno je da sistem obrazovanja i trajnog učenje omogući i nametne da donosioci odluka moraju odluke bazirati na rezultatima optimizacije. Ovo znači da su potrebni inovirani sistemi obrazovanja i inovirano zakonodavstvo, a prije svega razvojno inovirano obrazovanje i razvojno inovirano zakonodavstvo. Vjerovatno je potrebno inovirati i moral i etiku. Možda je ključ rješenja u ograničavanju vremena donošenja odluka na jednom hijerarhijskom nivou, jer ako se odluka ne donese u realno korisnom vremenu, ona je beskorisna. Međutim korist nije apsolutna i opšta karakteristika, već relativna i dualna.

Na ovom mjestu se ističe da su se velike odluke u prošlosti donosile na bazi prethodno napravljenih matematičkih modela. Drugi svjetski rat je velikim dijelom riješen u korist saveznika zahvaljujući operacionim istraživanjima [159]<sup>62</sup>.

Matematički modeli sa rastom broja kriterijuma vrednovanja i broja ograničenja se znatno usložnjavaju. Međutim, danas više nije izražen problem u rješavanju postavljenog modela, već u modelovanju. Savremeni računarski sistemi uspješno rješavaju najsloženije modele, ali ih ne mogu modelovati bez ljudi koji poznaju modelovanje. Ranije je naveden stav da je za uspješno modelovanje potrebno posjedovati multidisciplinarna znanja [60, 112, 120, 126, 830]. Hijerarhija vrijednosnih karakteristika sistema je promjenljiva i zavisi od konkretnog sistema i objekta na koji se taj sistem odnosi.

Moguća vrijednosna lista karakteristika svakog sistema je veoma velika i zavisi od vrste sistema, složenosti sistema, posmatranog aspekta karakteristike, vremena posmatranja sistema, a kad su u pitanju razvojni sistemi i razvojne promjene. Svakako da zavisi i od ciljeva razvoja, od načina kvantitativnog vrednovanja, vremena posmatranja razvojne promjene, intenziteta razvojne promjene i brzine razvojne promene. Sve navedeno će u daljem tekstu biti specifično, a i uopšteno u zavisnosti da li se radi o: tehničkom, organizacionom, biološkom ili kombinovanom razvojnom sistemu.

Da bi se definisale opšte karakteristike razvojnih sistema, mora se poći od opšte teorije sistema, odnosno kibernetičkih sistema, jer su oni predmet posmatranja u ovom istraživanju. Poznato je iz teorije kibernetičkih sistema da sistem mora imati sledeće tri osnovne osobine da bi bio kibernetički:

1. Dinamičnost,
2. Upravljaljivost i
3. Otvorenost.

U okviru ove tri osobine moguće je definisati veći broj osobina koje pripadaju jednoj od tri osnovne osobine.

Dinamičnost određuje vremenska promjenljivost ulaza, izlaza, uticaja okruženja zbog otvorenosti kao i promjenljivost inercija sistema. Kad je u pitanju razvojni sistem njegova specifična karakteristika je to da je razvojno orjentisan. Stanje sistema kao funkcija vremena je razvojno rastuće (pozitivan kvantitativni rast).

---

<sup>62</sup>Na početku 2. svjetskog rata Velika Britanija je bila pod snažnim pritiskom nacista sa mora i iz vazduha. Nije raspolagala sa dovoljno oružja da bi se zaštitila. Formiran je ekspertski tim naučnika iz grupe operacionih istraživanja sa zadatkom da na bazi naučnih eksperimentalnih istraživanja pokuša pomoći u rješavanju problema. Tim je na bazi teorije traganja, jedne od metoda operacionih istraživanja, koja se sastajala u minimizaciji ljudi, opreme i vremena napravio sistemsko rješenje traganja za nacističkim podmornicama. Primjenom ovog sistemskog rješenja, za razliku od patroliranja koje je vršeno nasumice, brzo se došlo do rezultata koji se sastojao u znatnom smanjenju gubitaka trgovačkih brodova usljed napada nacističkih podmornica. Šušina metode je bila u tome da se na osnovu eksperimentisanja na oštećenim podmornicama vršila procjena budućnosti. Napadi na podmornice su vršenih iz vazduka bombama čija efikasnost i efektivnost je istraživana. Zbog veoma velikog broja uticajnih faktora, naravno da rezultate nije mogla dati metoda intuicije, već upravo primjenjena metoda sistemskog eksperimentisanja i sistemskog predviđanja. Pokazalo se da je ključ rješenja bio u ispravnom tempiranju upaljača bombi u funkciji dubine na kojoj se nalazi podmornica. Tempranje dubine eksplozije bombe i dubina na kojoj se nalazila podmornica su dva potpuno nezavisna događaja, a time je vjerovatnoća razornog dejstva bombe određena proizvodom pojedinačnih vjerovatnoća. Došlo se do zaključka, a ujedno i rješenja problema, da će napadi vazduhoplova na podmornice biti najefikasniji ako se izvode sa bombama čiji upaljači su tempirani za dubinu 15 metara.[158]



Pošto je razvoj, sam po sebi, dinamičan proces, onda su, po prirodi stvari, svi razvojni sistemi istovremeno dinamički. Pored promjenljivosti inercija istovremeno postoji promjenljivost struktura sistema i promjenljivost ulaza i izlaza, ali sve tako da sistem ima rast efikasnosti i efektivnosti u projektovanom vremenu.

Vrijednosno stanje (VS) osnovne tri grupe sistema (tehničkih, bioloških i organizacionih) koji su istovremeno i razvojni je takvo da su rastuća funkcija vremena:

$$VS(t+1) > VS(t) \quad (2.7)$$

Upravljalivost sistema određuju karakteristike koje su u funkciji efikasnog i efektivnog upravljanja. Kad je u pitanju razvojni sistem upravljalivost se sastoji u tome da sistem posjeduje sposobnost da se kreće razvojnoum putanjom koja je projektovana u vremenu posmatranja.

Otvorenost sistema se sastoji u tome da je sistem otvoren za sve informacije iz okruženja.

Često se u literaturia koja se bavi upravljanjem organizacionim sistemima kao četvrta osnovna karakteristika kibernetičkih sistema navodi samoupravljalivost. Samoupravljalivost se ogleda u samostalnosti sistema u postavljanju, postizanju i mijenjanju funkcije cilja [66]. Ova karakteristika podrazumijeva da sistem automno postavlja i, po potrebi, mijenja funkciju cilja, u skladu sa funkcijom cilja projektuje svoje željeno ponašanje i upravlja svojim stvarnim ponašanjem u skladu sa željenim, odnosno projektovanim ponašanjem i funkcijom cilja. Organizacioni sistemi koji nemaju ovu osobinu ne mogu se svrstati u kibernetičke sisteme.<sup>63</sup>

Na osnovu analize date u fusnoti (34), opet sedovodi u pitanje opšta teorija sistema i kibernetika kada su u pitanju realni sistemi, a prije svega organizacioni i biološki. Organizacioni i biološki sistemi imaju sve manje autonomnosti u operativnom ponašanju, a time ne ispunjavaju uslov samoupravljalivosti.<sup>64</sup>

Kako se u ovom dijelu rada govori o vrijednosnim karakteristikama razvojnih sistema i njihovom mjerenju, zauzet je čvrst stav da svi razvojni organizacioni sistemi, a time i realni sistemi, moraju imati osobinu samoregulacije.<sup>65</sup> *Kratka analiza u fusnoti (36) potvrđuje tvrdnju da razvojni sistemi jesu i moraju biti kibernetički sistemi.*

Ono što karakteriše današnje razvojne sisteme iz ugla vrednovanja je problem dualnosti sistema. Nigdje problem dualnosti nije izražen kao u sistemu vrednovanja kod razvojnih sistema.<sup>66</sup>

---

<sup>63</sup> Danas u uslovima intenzivnih i dinamičnih promjena i uslovima globalizacije, mnogi realni sistemi nisu sposobni da se adaptiraju, a time ne ispunjavaju karakteristu samoregulacije. Oni u takvoj situaciji često prihvataju nametnute ciljeve iz okruženja projektovane od strane faktora izvan sistema. Sve je više realnih sistema koji nisu samoregulišući i čije ponašanje projektuju drugi sistemi koji su izvan sistema. Jedino ako se svi organizacioni sistemi posmatraju kao dio jednog globalnog sistema, onda se u takvoj varijanti i svi organizacioni sistemi moraju posmatrati kao niži hijerarhijski nivo jednog najsloženijeg sistema. Sa tog aspekta onda jesu i kibernetički.

<sup>64</sup> Danas se većina manje složenih organizacionih sistema ponaša pod uticajem globalnih rješenja. Većina državnih zajednica svoje ponašanje projektuje u skladu sa rješenjima globalnih sistema. *Ovaj problem samoregulacije organizacionih sistema u današnjem vremenu otvara mnoga pitanja, koja izlaze iz okvira karakteristika razvojnih sistema i moraju biti predmet i problem novih značajnih naučnih istraživanja.*

<sup>65</sup> Svi razvojni sistemi, da bi se pravilno razvijali, moraju projektovati svoju razvojnu putanju. Oni sistemi kojima drugi sistem projektuje razvojnu putanju, zaista nisu kibernetički sistemi i takvi sistemi su osuđeni na propadanje, a što znači da nisu razvojni.

<sup>66</sup> Problem dualnosti je veoma izražen kod svih realnih sistema. To se ispoljava u činjenici da se danas isti ulaz i izlaz u neki sistem, različito vrednuje, ne samo u samom sistemu, nego je to posebno izraženo u okruženju. Problem dualnosti je danas višestruki problem vrednovanja razvojnih sistema. Vrijednost sistema se ocjenjuje na osnovu velikog broja vrijednosnih kriterijuma, u zavisnosti od toga ko je upravljački sistem, odnosno ko donosi odluke.

Danas različiti organizacioni sistemi, a prije svega ljudi pojedinci kao biološki sistemi i dijelovi nekog organizacionog sistema različito vrednuju iste karakteristike sistema.

Da bi se vrednovanje razvojnih sistema kvantitativno iskazivalo moraju postojati odgovarajući mjerni sistemi koji vrednuju razvojni sistem sa aspekta postavljenog cilja razvojnog sistema. Tako, ako je za tehnički sistem postavljen, odnosno projektovan cilj da sistem ima pouzdanost određene numeričke vrijednosti, onda mora postojati i mjerni sistem pomoću kojeg će se mjeriti. a time i kontrolista projektovana pouzdanost. U zavisnosti od stepena odstupanja od projektovane vrijednosti pouzdanosti, razvojni tehnički sistem će putem povratne sprege vršiti samoregulaciju u smislu upravljanja pouzdanošću. Isti princip je i kod organizacionog i biološkog sistema.

Kad je u pitanju mjerenje vrijenosnih karakteristika razvojnih sistema, postavljenih kroz sistem vrijednosne funkcije cilja, onda je razvoj, sa aspekta vrijednosti, neophodno kvantitativno iskazati. Ovaj problem kvantitativnog iskazivanja vrijednosti razvojnih sistema je mnogo više izražen kod organizacionih i bioloških sistema, a manje kod tehničkih sistema, jer je tehničke sisteme mnogo jednostavnije matematički modelovati. Rješenje problema se vidi u primjeni analognog matematičkog modelovanja kod organizacionih i bioloških sistema, na bazi poznatih matematičkih modela u tehnici i prirodnim naukama.<sup>67</sup>

Ključna karakteristika svakog kibernetkog sistema je efikasnost i efektivnost, jer se efikasnošću i efektivnošću mjeri upravljivost sistema. Kad su u pitanju razvojni sistemi efikasnost i efektivnost moraju biti rastuća funkcija u odnosu na vrijeme. Da bi se uspješno upravljalo razvojnim sistemima efikasnost i efektivnost moraju imati kako projektovanu, tako i ostvarenu rastuću vrijednost u vremenu (nezavisno promjenljiva veličina). Postoji više definicija za efikasnost i efektivnost.<sup>68</sup> Definicija data u fusnodti je iz ugla organizacionih sistema, međutim u principu je primjenljiva i za tehničke i biološke sisteme. Biološki razvojni sistemi trebaju biti efektivni i efikasni kao i tehnički sistemi. Kroz fazu projektovanja razvojnih sistema realizuje se efikasnost i efektivnost, jer svaki razvojni sistem mora biti efektivan i efikasan. Kvantitativna mjera vrijednosti razvojnog sistema je efikasnost iskazana numerički. Matematičko modelovanje razvojnih promjena u cilju optimalnog upravljanja se svodi na numeričko iskazivanje razvojnih faktora razvojnog sistema. Mjera vrijednosti razvojnog sistema je efikasnost i efektivnost, numerički iskazane. Kod organizacionih sistema koji se odnose na sadašnje vrijeme efektivnost i efikasnost su dvije suprotno usmjerene veličine, jer je efikasnost karakteristika vezana za sistem (transformacija ulaza u izlaz), a efektivnost je usmjerena prema okruženju (tržištu).

Matematički iskazana, efikasnost razvojnog sistema ( $E(t)$ ) je izlaz iskazan vrijednosno ( $VY(t)$ ). Efikasnost razvojnog sistema može biti apsolutna ( $E_f(t)$ ) i relativna ( $e_f(t)$ ):

$$E_f(t) = Y(t) - X(t); \quad e_f = Y(t) / X(t) \quad (2.8)$$

I u teoriji i praksi najčešće se koristi relativna mjera efkasnosti, jer je to relatvan stepen promjene i numerički se iskazuje kao neimenovan broj.

---

Ključnu ulogu na vrednovanje ima znanje ljudi koji čine sistem vrednovanja razvojnog sistema, bilo da je u pitanju tehnički, biološki ili organizacioni sistem.

<sup>67</sup> Mjerni sistem za mjerenje vrijednosti projektovanih ciljeva organizacionih i bioloških sistema treba matematički modelovati tako što će se izabrati odgovarajući jedan ili više tehničkih sistema i koristeći pravila analognih sistema riješiti problem njihovog matematičkog modelovanja. Pitanjem analognog modelovanja se bavi posebno poglavlje ove disertacije.

<sup>68</sup> Veoma učestale definicije su: efektivnost je je raditi „prave stvari“, a efikasnost je raditi prave stvari na „pravi odnosno najbolji način“ [001, 002, 031, 096, 567, 568, 569].

Apsolutna mjera efikasnosti, pored numeričke vrijednosti, mora da ima iskazanu i jedinicu mjerenja u kojoj se mjeri efikasnost. Primjenom, relativne mjere efikasnosti, mnogo je jednostavnije i lakše porediti dva i više razvojnih sistema. Onaj sistem koji ima veću relativnu efikasnost, u najvećem broju slučajeva je vredniji.<sup>69</sup> U zavisnosti od aspekta vrednovanja i karaktera razvojnog sistema za jedan objekat, odnosno realni sistem, može se izkazati veći broj karakteristika koje su mjera efikasnosti (uspješnost, pouzdanost, stepen, procenat, udio, rizik, fleksibilnost, složenost sistema itd).

U praksi mjerenja efikasnosti sistema, najčešće korišćeni mehanizam je onaj koji kao mjeru efikasnosti koristi *stepen efikanosti*. U zavisnosti koja se pojava (fizička, hemijska, biološka, tehnička, ekonomska, medicinska i sl.) mjeri riječ efikasnost se zamjenjuje sa imenom konkretne karakteristike određenog sistema (tehničkog, biološkog i organizacionog). Tako postoji stepen korisnog dejstva za razne pojave kao što je stepen prenosa toplote, stepen isplativosti investicije, stepen tehnološkog razvoja i sl. Stepem efikasnosti se može iskazati u procentima (ostvarenje plana proizvodnje) ili nekoj skali za mjerenje (temperatura u stepenima (°C ili °K))<sup>70</sup>.

Iz niza vrijednosnih karakteristika sistema, kao sledeći hijerarhijski nivo bitnih karakteristika su izdvojene:

4. Stabilnost,
5. Pouzdanost i
6. Bezbjednost.

Stabilnost, ne samo razvojnog sistema, već u opšte, je veoma bitna karakteristia sistema, jer sistemima koji su stabilni se lakše upravlja. Upravljanje stabilnim sistemima je mnogo efikasnije nego sistemima koji su nestabilni. Stabilnost je, prije svega, vremenska karakteristika razvojnog sistema i treba je posmatrati kao funkciju vremena.<sup>71</sup> Kad su u pitanju razvojni sistemi stabilnost se posmatra sa aspekta stabilosti rasta funkcije kriterijuma vrednovanja razvojnog sistema. Satabilno upravljati razvojnim procesima i sistemima je danas vjerovatno najsloženija ljudska aktivnost u uslovima intenzivnih i dinamičnih promjena u bližem, širem i globalnom okruženju. Problem se dodatno usložnjava ako se ima u vidu da se kod svakog razvojnog sistema (tehničkog, biološkog i organizacionog) prepliću druga dva sistema i karakterstike vezane samo za jednu vrstu sistema.

Pouzdanost, može biti projektovana i trenutna u sadašnjem i nekom budućem vremenu. Osnovno je da se sa pouzdanošću može i treba upravljati, jer samo pouzdani sistemi su samoregulišući, a time i kibernetiski.

---

<sup>69</sup> Međutim, ne mora uvijek biti tako. Organizacioni, pa i biološki i tehnički sistemi sa manjom vrijednošću relativne efikasnosti mogu biti usješnji. Ako je kriterijum vrednovanja jedinični trošak (relativna mjera efikasnosti) numerički manji, onda je uspješniji, odnosno bolji onaj sistem koji ima manju vrijednost jediničnih troškova.

<sup>70</sup> Stepem celzijusa i kelvin - jedinice za mjerenje temperature.

<sup>71</sup> Međutim, postoje sistemi koji su stalno nestabilni i takvi sistemi nisu razvojni (problem psihičke nestabilnosti ljudi i problem lošeg tehničkog rješenja nekog tehničkog sistema. I mnogi organizacioni sistemi, kad uđu u proces nestabilnosti nikada više ne iziđu iz tog stanja, bez obzira na nastojanje da se uz pomoć raznih upravljačkih sistema vrata u stanje stabilnosti. Ovaj problem posebno dolazi do izražaja kod razvojnih sistema, zbog složenosti samog razvojnog sistema iz ugla neizvjesnosti ponašanja razvojnog sistema u budućnosti. Problem se u mnogo većoj mjeri manifestuje ako se ne primjenjuju odgovarajuća znanja vezana za razvojne sisteme kao što su: matematičko modelovanje, opšta teorija sistema i kibernetika i naravno savremene informacione tehnologije. [009, P47, 57, 59, 60, 81, 86, 87, 89, 310, 314, 381, 382, 416]

Bezbjednost sistema je karakteristika koja u posljednje vrijeme ima stalni stepen rasta vrijednosti, vezanih za faktore razvoja. U uslovima stalnog rasta ugrožavanja životne sredine, odnosno neposrednog okruženja razvojnog sistema, bezbjednost postaje faktor koji nije moguće zaobići. Pored bezbjednosnog faktora koji je rezultat djelovanja sistema, postoje i bezbjednosni faktor koji se proizvode u okruženju, odnosno izvan sistema. Iz ovoga jasno proizilazi potreba za stalnim rastom stepena odgovornosti vezanog za bezbjednosnu funkciju razvojnog sistema.

*U vezi sa karakteristikama razvojnih sistema može se zaključiti da sve karakteristike razvojnih sistema same po sebi mogu biti sistem upravljanja (upravljani sistem) i upravljački sistem. Svi razvojni sistemi i sve razvojne promjene mogu se, uz veću ili manju aproksimaciju, matematički modelovati.*<sup>72</sup>

Uspješnost je opšta karakteristika svih razvojnih sistema. Mjera uspješnosti je kvantitativna vrijenost razvojne pojave kojom se upravlja. Konkretna razvojna promjena iskazana kvantitativno je istovremeno kriterijum vrednovanja razvojne promjene. Kriterijumi vrednovanja razvojne promjene mogu biti parcijalni i integrisani. Ova disertacija se bavi problemom integrisanih razvojnih promjena. Sa aspekta integrisanog upravljanja i integrisanosti samog procesa razvojnih promjena, karakteristika razvojnih promjena je sposobnost da se mogu integrisati manje ili više uspješno. Sa aspekta kvantitativnog iskazivanja, odnosno mjerenja integrisanosti razvojnih promjena prisutan je veći ili manji stepen matematičke aproksimacije. Polazeći od činjenice da je matematičko modelovanje razvojnih promjena mehanizam odlučivanja, onda aproksimacija ne predstavlja problem. Zato nema opravdanog razloga zašto se i u praksi i u teoriji veoma rijetko vrši kvantificiranje razvojnih promjena.<sup>73</sup>

Uspješnost, odnosno efikasnost bilo jedne razvojne promjene ili većeg broja paralelnih promjena vezanih za jedan proces ili sistem je integrišuća mjera i može se iskazati kao jedana integrišuća veličina ili u formi većeg broja parcijalnih mjera vrijednosti datih u numeričkom obliku, odnosno matematičkoj formi.

Pri svakom matematičkom modelovanju najvažnije i najteže je odrediti strukturu nezavisnih faktora od kojih je zavisna posmatrana pojava. Manji problem, ali ipak izuzetno složen, je pitanje vezano za stepen zavisnosti.<sup>74</sup>

U [013, 530] je dat prikaz jednog veoma kompleksnog i sveobuhvatnog matematičkog modela za kvantitativno vrednovanje uspješnosti promjena, a koji je potpuno primjenljiv i za razvojne sisteme i razvojne promjene.<sup>75</sup>

Uspješnost razvojne promjene (URP) kao zavisno promjenljive je funkcija većeg broja nezavisnih promjenljivih ( $X_i$ )<sup>76</sup>.

---

<sup>72</sup> U ovom dijelu rada je navedena samo jedna situacija matematičkog modelovanja, a u narednim dijelovima biće dat veći broj.

<sup>73</sup> Na osnovu teoriskog posmatranja i praktične primjene se došlo do spoznaje da se sve pojave, a time isve vrste razvojnih promjena, kao i sve karakteristike mogu, uz određenu aproksimaciju, iskazati kvantitativno.

<sup>74</sup> Sve ovo nije razlog da se nauka, odnosno teorija, već i praksa ni približno ne bave mogućnostima matematičkog modelovanja razvojnih promjena. Imajući u vidu da je matematički model izuzetno efikasno sredstvo za upravljanje razvojnim promjenama, potrebni su naponi i motivacija za masovnije korišćenje matematičkog modelovanja.

<sup>75</sup> Za uspješno matematičko modelovanje je potrebno posjedovati multidisciplinarna znanja. Pored matematike, primarno je poznavanje naučne oblasti u vezi sa kojom su posmatrane razvojne promjene. Kako se, veoma često, prepliće veći broj naučnih oblasti, onda se sve te oblasti moraju znati u određenom stepenu.

<sup>76</sup> Nezavisne promjenljive su ovdje samo uslovno, jer mogu biti međusobno uticajne, matematički iskazano složene nezavisne promjenljive.

Ključni faktori od kojih zavisi uspješnost razvojne promjene su:

1. Spoobnost (snaga) promjene  $X_1(t)$ ,
2. Znanje (bazno tehnološko i upravljačko znanje)  $X_2(t)$ ,
3. Otpor prema promjenama  $X_3(t)$ ,
4. Motivacija za promjene  $X_4(t)$ ,
5. Uticaj okruženja na promjene  $X_5(t)$ ,
6. Rizik promjene  $X_6(t)$ ,
7. Brzina promjene  $X_7(t)$  i
8. Ostali faktori  $X_8(t)$ <sup>77</sup>.

Analogno, može se inverzno iskazati i rizik razvojne promjene, jer sam rizik je često dovoljno pouzdana mjera pri projektovanju razvojnih promena.<sup>78</sup>

Jedana od niza mogućih matematičkih formi uspješnosti razvojnih promjena ( $Y(t)$ ) bi bila:<sup>79</sup>

$$Y(t) = [X_1(t) + X_2(t) + X_4(t) + X_8(t)] / [X_3(t) + X_5(t) + X_6(t) + X_7(t)] \quad (2.9)$$

Svođenjem svih nezavisno promjenljivih  $X(t)$  na jednu, primjenom fazi skupova i tehnoloških znanja vezanih za konkretnu razvojnu promjenu, može se odrediti optimalna vrijednost uspješnosti promjene u posmatranoj diskretnoj vremenskoj jedinici.

Broj mogućih karakteristika razvojnih sistema je veoma veliki u zavisnosti je od konkretnog razvojnog sistema i konkretnih razvojnih promjena. Kao opšte karakteristike svih razvojnih sistema (tehničkih, bioloških i organizacionih), pord navedenih, javljaju se: fleksibilnost, trajnost (vijek života), održivost, osjetljivost, adaptivnost, složenost, jednostavnost, revolucionarnost, radikalnost, kvalitet, inovativnost, preduzumljivost, izdržljivost, *razvojna promjenljivost*, odgovornost, informisanost, multidisciplinarnost, tehnologičnost, organizovanost, profitabilnost, sposobnost učenja, integrisanost, izvrsnost, inteligentnost, progresivnost itd.

*Za razvojne sisteme koji se matematički modeluju opšta karakteristika je stepen matematičke aproksimacije ili, bolje, stepen složenosti, odnosno jednostavnosti matematičkog modela.*<sup>80</sup>

*Pored navedenog naučnog stava, u uslovima intenzivnih i neizvjesnih promjena, potrebno u većem stepenu koristiti matematičko modelovanje i optimizaciju. Danas su svi uspješniji razvojni sistemi rezultat uspješnog matematičkog modelovanja kako u oblasti tehničkih, tako i u oblasti bioloških i organizacionih sistema.*<sup>81</sup>

---

<sup>77</sup> Iskustvo pokazuje da, bez obzira na broj faktora  $X_i(t)$ , na kraju treba da stoji faktor "ostalo" koji bi mogao da poboljša stepen aproksimacije, jer se pri kreiranju modela često izostve ili ne prepoznaju određeni bitni faktori i ne budu uključeni u model.

<sup>78</sup> Danas se rizik obavezno posmatra i analizira u procesu planiranja, projektovanja i programiranja razvojnih promjena. Isto se čini i tokom opracionalizacije razvojnih promjena.

<sup>79</sup> Ovdje se ne pretdnuje da ova rešenja budu dio neke teorije, već se se pribjegava praktičnosti iz ugla primijenjenih istraživanja. U dijelu disertacije koji se bavi matematičkim modelovanjem biće detaljnije opisana neka moguća metodološka pravila.

<sup>80</sup> Stepem složenosti, odnosno jednostavnosti je relativan pokazatelj, jer je funkcija znanja, intligencije i kreativnosti pojedinca ili tima koji vrši modelovanje [264, 810, 832, 875, 950].

<sup>81</sup> Danas se kao najčešći razlog nekorišćenja matematičkog modelovanja navodi problem dinamičnosti promjena. Međutim, razlog je u neposjedovanju potrebnih znanja, a prije svega multidisciplinarnih. Prolem je i u tome što u sistemu obrazovanja istraživačisanu zastupljena znanja iz mogućih polja modelovanja i optimizacije.

### 2.1.5 Klasifikacija razvojnih sistema

Razvojni sistemi, kao i sistemi uopšte, se mogu klasifikovati u klase odnosno vrste po osnovu veoma velikog broja kriterijuma klasifikacije, a u skladu sa postavljenom metodologijom razvrstavanja (Marković, Kibernetika i sistemi) [050].<sup>82</sup>

Polazeći od prirode raznih naučnih disciplina, njihovih predmeta istraživanja i ciljeva kojima se teži, svi postojeći i budući sistemi se mogu razvrstati u dvije velike klase: [050]

1. Klasa realnih sistema i
2. Klasa apstraktnih sistema

U klasu realnih sistema spadaju, uglavnom, sledeće grupe sistema:

- Mehanički sistemi, koji se razmatraju u tehnicima,
- Fizički sistemi, kojima, pored mehaničkih, pripadaju i hemijski, termodinamički, elektrotehnički, sobračajni, građevinski i drugi sistemi,
- Živi sistemi, koji pripadaju oblastima biologije,
- Kosmički sistemi, sa raznim kosmičkim procesima,
- Društveni (organizacioni i drugi) sistemi i
- Informacioni i inteligentni sistemi.

Sve su ovo sistemi koji su neodvojivi od svog realnog objekta, a koji se razrađuju, proučavaju, na kojima se i za koje se eksperimentišu.<sup>83</sup>

Postoje naučne oblasti kod kojih postavljeni sistemi nisu definisani na osnovu konkretnih realnih objekata. To je slučaj kod matematike, logike, lingvistike i drugih apstraktnih nauka. Ovakvi sistemi spadaju u apstraktne sisteme. „Sistemi se ovdje određuju“ nabrojanjem promjenljivih, njihovim dopustivim vrijednostima i njihovim algebarskim, topološkim, gramatičkim i drugim svojstvima koja, u svakom konkretnom slučaju, određuju odnose između promjenljivih. [094]

U pogledu vrijednosti promjenljivih veličina i vremenske raspodjele vrijednosti, sistemi se mogu podijeliti u dvije grupe i to:

1. Kontinualni sistemi i
2. Diskretni sistemi.

---

<sup>82</sup> Prof. Marković se pitanjem klasifikacije bavi tako što prvo navodi dvije bitne napomene.[050]

Prva napomena je ta što se sa pravom može reći da je svaka klasifikacija sistema uslovna, jer zavisi od kriterijuma prema kome se vrši, od naučne discipline za koju se vrši, kao i od toga na kom je nivou znanja i na kom nivou razvijenosti pojave je klasifikacija izvršena. Dosta je pojava kada neki sistemi “prerastaju” svoju grupu u koju su prvobitno bili klasifikovani - uslijed sve dubljeg prodiranja naučne misli u suštinu pojave, kao i dijalektičkom razvitku samih pojava.[050]

Druga napomena se odnosi na to da nije riječ o klasifikaciji realnih objekata i pojava, već o klasifikaciji njihovih sistema. Zato, kada se u klasifikaciji upotrebljavaju nazivi raznih objekata (preduzeće i sl.), treba podrazumijevati da je riječ o njihovim sistemima. Nazivi objekata i pojava najčešće se upotrebljavaju zbog kratkoće izlaganja, a ponekad i u cilju stilske tačnosti izlaganja.[050]

<sup>83</sup> Veoma bitno je stalno podsjećati da svaka realna pojava ima beskonačan broj elemenata, aspekata, promjenljivih, odnosa (interakcija), vrednovanja, modela, isprepletenih sa drugim pojavama i sistemima, tako da je praktično nemoguće determinisati sve odnose, elemente i osobine. Kreator sistema koncentriše svoju pažnju na određeni skup veličina realnog objekta i na traženje inerakcija između tih veličina, kao i svojstva koja određuju izabrane elemente i inerakcije. Pojam sistem je mnogostruko jednostavniji od samog objekta jer realni sistem je neodvojiv od realnog objekta.

Kod kontinualnih, odnosno neprekidnih sistema odnosi između promjenljivih se mogu iskazati pomoću diferencijalnih jednačina sa beskrajno malim vrednostima, koje odgovarju beskrajno malim fazama vremena.

Kod diskretnih sistema, promjenljive imaju konačan broj vrijednosti koje je moguće utvrditi za diskretni vremenski trenutak, odnosno vremensku fazu. Odnosi između diskretnih promjenljivih se iskazuju pomoću jednačina nekog sistema algebre i logike. Problem interakcija između promjenljivih se svodi na problem rješavanja jednačina algebre, odnosno diskretne matematike.

U pogledu upravljanja, odnosno kibernetike postoje kibernetski i nekibernetski sistemi. Kako je kibernetika nauka o upravljanju znači kibernetski sistemi su oni kojima se upravlja, a nekibernetski sistemi nisu predmet upravljanja.<sup>84</sup>

Sa aspekta uticaja na sistem iz prostora, bilo realnog ili apstraktnog višedimenzionog, sistemi mogu biti:

1. Potpuno otvoreni,
2. Više ili manje otvoreni (zatvoreni) i
3. Potpuno zatvoreni.<sup>85</sup>

U pogledu zatvorenosti, odnosno učesća čovjeka u upravljanju sistemi mogu biti:

1. Automatski,
2. Poluautomatski i
3. Manuelni.

Ova klasifikacija je najizraženija kod tehničkih sistema, odnosno tehnoloških sistema i informacionih sistema. Sistemi automatskog upravljanja su bazni sistemi na kojima je nastala teorija sistema i kibernetika kao opšta nauka i nauka o naukama.

Podjela na otvorene i zatvorene sisteme je rezultat uticaja iz okruženja bilo realnog ili apstraktnog. Ovdje se može vršiti dalje grupisanje u pogledu intenziteta uticaja iz okruženja, kao i dinamičnosti, odnosno brzine uticaja, pa sistemi mogu biti:

1. Dinamički (promjenljivi)<sup>86</sup> i
2. Stacionarni (nepromjenljivi).

U zavisnosti od karaktera predvidljivosti ponašanja u vremenu, sistemi mogu biti: određeni i neodređeni (stohastički), u zavisnosti od stepena odstupanja od upravljane veličine sistemi se dijele na stabilne i nestabilne, a zavisnosti od složenosti na jednostavne, manje i više složene sisteme.

Svi ovi sistemi sa aspekta mogućeg oblika predstavljanja u apstraktnoj matematičkoj formi mogu biti:

1. Linearni sistemi i
2. Nelinearni sistemi.

---

<sup>84</sup> Sistemima upravljanja, odnosno kibernetski sistemi imaju objektivnu osobinu regulacije (podešavanja), a nekibernetski sistemi nemaju osobinu regulacije. U ovu drugu grupu spadaju neživi prirodni sistemi. Međutim neki neživi prirodni sistemi imaju osobinu regulacije - vremenskog samopodešavanja. Primjer su klimatske promjene.

<sup>85</sup> Zatvorenost sistema se određuje time koliko se od strane čovjeka utiče na zatvaranje ciklusa upravljanja. Ako čovjek ne učestvuje sistem je zatvoreni, u suprotnom otvoreni.

<sup>86</sup> Predmet proučavanja kibernetike su promjenljivi odnosno dinamički sistemi.

U suštini svi realni sistemi, a prije svega objekti, su uvijek nelinearni. Linearna matematička forma se uvodi radi jednostavnijeg modelovanja, projektovanja i upravljanja sistemima. Nelinearni sistemi su mnogo složeniji i teži za upravljanje te zahtijevaju znatno viši nivo znanja iz oblasti odgovarajućeg naučnog polja upravljanja, i primijenjene matematike, zatim informatike, teorije sistema i kibernetike i naučnih polja koja se djelimično preklapaju sa baznim boljem kojem pripada posmatrani sistem.<sup>87</sup>

U pogledu sfere upravljanja pravilno je izdvojiti tri osnovne grupae sistema, a to su:<sup>88</sup>

1. Tehnički sistemi,
2. Organizacioni sistemi i
3. Biološki sistemi (sistemi živih organizama).

Iz današnjeg ugla posmatranja podjela razvojnih sistema navedena u prethodnom stavu se može proširiti četvrtom grupom pod imenom *kombinovani sistemi*. Bitno je napomenuti da se ova grupa na uvodi samo iz ugla sfere upravljanja, već i iz ugla vremena nastanka.<sup>89</sup> Najbolji primjeri kombinovanih sistema su svemirski sistemi i savremeni tehnološko-informacioni sistemi.<sup>90</sup>

*Navedena podjela se koristiti kao bazna podjela u ovom istraživanju.*

U pogledu složenosti sve četiri navedene grupe razvojnih sistema mogu se razvrstavati po razredima složenosti. Broj razreda zavisi od konkretne situacije i intuitivnosti onoga ko pravi razrede (klase). Najjednostavnija, a istovremeno najgrublja podjela bila bi na: jednostavne, manje složene i složene sisteme. Kako se ova disertacija bavi razvojnim promjenama koje su iskazane numerički, to je i aspekt složenosti razvojnog sistema potrebno iskazati putem numeričkog pokazatelja. Veću složenost će imati razvojni sistem sa većim intenzitetom promjene, većom brzinom promjene, većom energijom i snagom potrebnom za promjenu, većim intenzitetom otpora za promjenu i većim intenzitetom drugih pokazatelja razvojne promjene. Kako je opšta mjera vrijednosti upravljanja sistemima efikasnost i efektivnost, to se u posmatranom slučaju potrebno napomenuti da je mjera vrijednosti razvojnog sistema razvojna efikasnost i efektivnost iskazana numerički. Cilj upravljanja je svakako optimalna numerička vrijednost integrisanih struktura mogućeg spektra razvojnih promjena.

---

<sup>87</sup> Kad su u pitanju razvojni sistemi onda u realnim uslovima praktično ne postoje determinisani sistemi, jer su razvojne promjene vezane za buduće vrijeme neizvjesnog ishoda.

<sup>88</sup> Ovakvu podjelu prvi je uspostavio akademik A. I. Berg [095]

<sup>89</sup> Ovdje se može postaviti pitanje valjanosti tvrdnje da su biološki sistemi najstariji, zato što se planeta zemlja može smatrati kao tehnički element u sunčevom sistemu. Zemlja kao element ima svoju mehaniku kretanja u skladu sa Njutnovim zakonima i dio je složenijeg mehaničkog sunčevog sistema, odnosno svemira kao zasad jedino poznatog prostora koji je cjelovit, ali bez granica (totalno otvoren). *Ovo jasno navodi na zaključak da se svemirski sistemi moraju tretirati kao posebna grupa sistema i da je svemirski sistem najsluženiji sistem kombinovan i od tehničkih, bioloških i organsionih sistema.*

<sup>90</sup> Savremeni tehnološko-informacioni sistemi se sastoje od računara (tehnički sistem) i od ljudi koji se nalaze u sistemu informacionog sistema. Postoje informacioni sistemi za koje se kaže da su automatski, međutim ta tvrdnja nije tačna, jer ih je čovjek napravio koristeći neku organizaciju. Ljudi su dio organizacije, a istovremeno su i biološki sistemi. Nekad informacioni sistem čine samo dva čovjeka koji razgovaraju radi prenosa informacije. Savremeni tehnološki informacioni sistemi obavljaju tehnološke operacije bez prisustva čovjeka. Međutim čovjek je razvio te sisteme i čovjek je logistika za te sisteme. Da bi se sve to desilo bila su potrebna ogromna znanja i veliki broj organizacija koje su nosioci baznih tehnoloških i upravljačkih znanja. *Ova kraća analiza upućuje na opravdanost stava da se za razvojne sisteme uvede i četvrta grupa, odnosno klasa, a to su kombinovani sistemi* [58].



U pogledu broja nivoa upravljanja, razvojni sistemi mogu biti: horizontalni i višehijerarhijski sistemi.<sup>91</sup>

Posmatrano u smislu da li je sistem objekat ili subjekat upravljanja razvojni sistemi mogu biti:

1. Upravljeni sistemi i
2. Upravljački sistemi.

Ovdje je jasno razgraničena funkcija ova dva sistema kako prostorno tako i vremenski. Međutim, bitno je istaći da su ova dva sistema dijelovi jedne cjeline i da je nemoguće postojanje jednog bez drugog. Ovo je pogotovo izraženo kod bioloških sistema, jer je kod njih upravljeni i upravljački sistem vezan za isti objekat (živi organizam). U kibernetskoj literaturi za ova dva sistema se upotrebljava jedinstveni termin "sistem upravljanja" kao objekat upravljanja, jer sistem upravljanja je sinteza sistema kao objekta i sistema kao subjekta upravljanja.

*Akademik A. I. Berg izvodi [095] sintezu sistema upravljanja: "Subjekti upravljanja - sistemi za upravljanje, i objekti upravljanja - složeni dinamički sistemi različite prirode formiraju sistem upravljanja". [050]*

Dalja podjela razvojnih sistema može se vršiti po raznim aspektima, međutim osnovni aspekt podjele je pripadnost sistema objektu na koji se odnosi sistem.

U zavisnosti od cilja postojanja objekta razvojni sistemi mogu biti: politički, socijalni, ekonomski, obrazovni, zdravstveni, administrativni, sportski, vojni, civilni, tehnološki, proizvodni, uslužni, energetska, domaći, strani, pouzdani itd.<sup>92</sup>

Jedan sistem ne pripada uvijek samo jednoj vrsti (grupi), već se može vezati za više grupa. Sa druge strane za jedan isti objekat je moguće postaviti beskonačan broj sistema.

Razvojni sistemi se mogu klasifikovati i iz ugla vrijednosnih aspekata. Međutim, kako danas različiti ljudi, odnosno biološki i organizacioni sistemi imaju različite kriterijume vrednovanja, često se sreće situacija da se od raznih tumača ista pojava vrednuje na dijametralno različit način.

Tehničko-tehnološki sistemi mogu biti: elektroenergetski, termoenergetski, mašinski, građevinski, infrastrukturni, saobraćajni, telekomunikacioni, poljoprivredni, drvoprerađivački, sistemi šumarstva itd.

Tehnički sistemi mogu se dijeliti iz ugla namjene sistema na sisteme za upotrebu u: industriji, trgovini, turizmu, drugoj privrednoj grani, vojsci, administraciji, medicini, sportu, zabavi i rekreaciji, obrazovanju, porodici, nauci, razvoju, proizvodnji, pripremi hrane, sektoru, odjeljenju, elektrotehnici, mašinstvu, građevini, saobraćaju, telekomunikacijama, uređajima, sklopovima, podsklopovima i drugim neograničenim situacijama i slučajevima. Praktično nema životne situacije u kojoj se ne koristi neki od tehničkih sistema.<sup>93</sup> Mogu biti mašine, uređaji i alati i razni pomoćni material.

---

<sup>91</sup> Višehijerarhijski sistemi mogu biti sa dva i više nivoa upravljanja. Pored toga hijerarhijski sistemi mogu biti višepolni, odnosno višedimenzioni ili kako se često u nauci kaže višeslojni [58].

<sup>92</sup> Kako svaki sistem mora imati cilj upravljanja, to je i podjela sa aspekta cilja beskonačna, a pogotovo ako se posmatraju sve tri osnovne grupacije sistema (tehnički, organizacioni i biološki).

<sup>93</sup> Može se slobodno reći, bez rizika, da su tehnički sistemi najbrojniji. Naravno da će neko reći da u brojniji biološki, a vjerovatno ima i onih koji će kazati da su najbrojniji organizacioni, jer jedan isti biološki i tehnički element može biti sastavni dio strukture više sistema. U pravu su jednim dijelom svi, jer to je pitanje na koje je teško dati odgovor zbog beskonačnog broja sistema u navedene tri grupacije.

Tehnički sistemi mogu biti velikih i malih dimenzija, a mogu biti pokretni i nepokretni kao i putnički i tertni, odnosno brzi i spori, jednodnevni i višednevni, godišnji i višegodišnji, pouzdani i nepouzdana, bezbjedni i nezbjedni itd.

Polazeći od aksiomske činjenice da su svi tehnički sistemi istovremeno elementi nekog sistema i izuzetno složen sistem u ogromnom broju aspekata, onda posmatrano sa aspekta hijerarhije sistema i sa aspekta vremenskog nastanka nekog tehničkog sredstva, odnosno sistema, moguće je vršiti neograničen broj raznih podjela kombinujući razne aspekte i broj elemenata u svakom aspektu.

Da bi se napravili neka manje složena i manje brojna struktura potrebno je duže vrijeme i angažovanje više vrsta resursa. Zato se najefikasniji i najkorisniji uvid o toku razvoja tehničkih sistema može vidjeti ako se posmatraju realni sistemi, odnosno objekti.

Čovjek kao biološki sistem ima istovremeno najučestalije i najsporije promjene. Čovjek brzo mijenja: osjećanja, bolove, potrebu za hranom, a sporo mijenja neke navike (jede određenu hranu, ne voli da radi, mnogo spava itd).

Čovjek je definitivno najsloženiji sistem, odnosno više ljudi su još složeniji, a to je organizacija.

Zašto se ne bi mjerili i vrednovali svi sistemi kao što se vrednuju učenici u školi? Učenici se vrednuju diskrimniranim mjerom, ocjenama od 1 do 5 ili 1 do 10. Zašto se ne bi uspostavila opšta skala od 100 podjela i kome mjerio uspjeh političara, menadžera ili ljekara ili kvaliteta prinosa pšenice. Sve se to već radi za mnoge pojave, a neke su izuzete.

Organizacioni sistemi mogu biti: državna zajednica, regija, preduzeće, administrativna institucija ili ustanova, sektori (ekonomsko privredni sektori, sektori u javnoj upravi, sektori u preduzeću), odjeljenje, porodica, škola, razred itd.

Ekonomsko privredni sektor čine: trgovina, poljoprivreda, industrija, saobraćaj energetika, turizam, građevinarstvo i infrastruktura, telekomunikacije, mala i srednja preduzeća, velike korporacije, javna privredna preduzeća, privatna preduzeća. mješovita preduzeća itd.

Ekonomsko-organizacioni sistemi mogu biti: uspješni i neuspješni, veliki, srednji i mali, na makro i mikro nivou, multinacionalni i nacionalni, brzo rastući i sporo rastući, korporativni i preduzetnički, samofinansirajući i finansirani. Mogu biti: sa prostora razvijenih i prostora nerazvijenih zemalja, uslužni i proizvodni razvojni sistemi, finansijski i nefinansijski, administrativni i poslovni itd.

*Sistemi, bilo tehnički, biološki ili organizacioni imaju uvijek obilježja raznih standardno poznatih struktura sistema. Ovo ne samo navodi, već potvrđuje zaključak da se praktično može napraviti beskonačan broj podjela i vrsta sistema.*

Organizacioni i tehnički sistemi su se razvili mnogo kasnije nego biološki, odnosno prirodni sistemi. U prirodne sisteme pored bioloških sistema (ljudi, životinja, biljaka, mikroorganizama i ćelija) spadaju: fizički sistemi, geološki, hemijski i astronomski sistemi. Mnogi sistemi su istovremeno prirodni i vještački<sup>94</sup>. Takođe mnogi sistemi su istovremeno i fizički, hemijski i geološki, a često i biološki, jer pripadaju zemaljskoj kugli, odnosno planeti zemlji koja istovremeno kao nebeski odnosno astronomski element pripada svemiru.

---

<sup>94</sup> Sistem vještačke oplodnje je kombinacija prirodnog i vještačkog sistema, odnosno kombinacija biološkog, tehničkog i organizacionog sistema i procesa. Zdravstveni sistem je istovremeno kombinacija: bioloških (ljudi), tehničkih (medicinske opreme) i organizacionih sistema (bolnice, domovi zdravlja, ambulante i drugo).

Kako je kibernetika nauka o upravljanju sistemima jasno je da mnogi prirodni sistemi nisu kibernetički (sistem prirodnog padanja kiše i snijega nije kibernetički, jer to nije ni tehnički, ni biološki ni organizacioni sistem, Međutim, sistem vještačke kiše ili vještačkog snijega je tehnički sistem).

U vezi sa klasifikacijom sistema bitno je istaći da među svim grupacijama sistema postoje sistemi koji su lakše (više) i sisteme koji su teže (manje) upravljivi. Upravljivost odnosno složenost upravljanja sistemima je funkcija izuzetno velikog broja faktora. Složenost sistema primarno nikad ne određuje veličina, već upravo složenost upravljanja. Potpuno je pogrešno složenost upravljanja prvenstveno vezati za broj elemenata sistema jer na složenost upravljanja daleko više utiču interakcije sistema.

Ako je broj elemenata u sistemu  $N$ , onda bi se moglo reći da je složenost upravljanja (SU) data izrazom:<sup>95</sup>

$$SU = N ! \quad (2.10)$$

Istina je da je složenost upravljanja (SU) zaista brzorastuća funkcija broja elemenata sistema ( $N$ ), ali je istina i da je složenost upravljanja istovremeno funkcija veoma velikog broja drugih parametara i promjenljivih faktora. Situacija je predstavljena matematičkom formom (2.11) [59].

$$SU = F ((X_1, X_2, X_3)_1; (X_4, X_5, X_6)_2; \dots (X_{n-2}, X_{n-1}, X_n)_r) \quad (2.11)$$

U izrazu (2.11)  $X$  je faktor ili parameter složenosti upravljanja. Grupisani su u ( $r$ ) rangova tako da svaki rang ima tri elementa. Nivo ranga određuje izabrana mjera vrijednosti za konkretan slučaj i po kriterijumu donosioca odluke.<sup>96</sup>

Kako se sistem upravljanja i upravljački sistem prepliću u jednoj cjelini koja se zove sistem, onda je složenost upravljanja određena složenošću sistema. Složenost sistema određuju sljedeća obilježja:

1. Složen sistem je skup uzajamno povezanih i međusobno djelujućih sistema i procesa usmjerenih ka projektovanom cilju.
2. Složeni sistem zahtijeva složenost funkcije za izvršavanje postavljenog cilja funkcionisanja.
3. Složeni sistem raspolaže mogućnošću razlaganja sistema na podsisteme radi lakšeg funkcionisanja cijelog sistema.
4. Složeni sistem zahtijeva upravljanje pomoću informacione mreže i intenzivni protok informacija.
5. Složeni sistem zahtijeva otkrivanje uzajamnog dejstva u unutrašnjoj sredini i funkcionisanje u uslovima dejstva slučajnih faktora.

U bilo kom složenom sistemu kao što je razvojni, važno je kako se skup elemenata ponaša u izvršavanju određenih zadataka. Funkcionisanje sistema predstavlja sveukupna dejstva elemenata koja su usmjerena jednom cilju. Kvalitet funkcionisanja sistema određuje se stepenom kvantitativno ili kvalitativno iskazane integrisane efektivnosti ili efikasnosti izraženo u obliku optimalnih pokazatelja i faktora razvoja [063, 069, 074. 076].

<sup>95</sup> Primjera radi, ako je  $N = 1$  i  $SU$  je 1, ako je  $N = 2$  i  $SU$  je 2, a ako je  $N = 3$   $SU$  je 6, odnosno ako je  $N = 5$   $SU$  je 120 itd. Iz navedenog primjera numerički je vidljivo kako složenost raste izuzetno brzo sa povećanjem broja elemenata (ako se broj elemenata poveća sa 99 na 100, složenost sistema će porasti sto puta).

<sup>96</sup> Detaljnije u literaturi koja se bavi problemima razvoja i problemom matematičke optimizacije [59, 013, 125, 315] .

Pored navedenog načina grupisanja složenih sistema, originalno predloženog u ovoj disertaciji, postoje u literaturi i druge klasifikacije. Često spominjana klasifikacija je Buldingova klasifikacija. Ova klasifikacija za kriterijum je usvojila složenost ponašanja sistema, Na osnovu ovog intuitivnog kriterijuma svi sistemi su razvrstani u devet klasa. Nedostatak ove klasifikacije je što je rezultat intuitivnosti i što za posljedicu ima nedovoljnu oštrinu granice između klasa. Klasifikacija nije hijerarhijska. Za svaku klasu bi trebalo izgrađivati novu teoriju sistema, te ponovo otkrivati zakonitosti po različitim klasama.[66]

Ono što je veoma bitno za razvojnih sisteme, a što nigdje nije navedeno kao aspekt podjele i što je osnovna odrednica razvojnih sistema, a to je faktot vrijeme i to buduće vrijeme. Sa tog aspekta razvojni sistemi mogu biti sistemi za duže i krće vrijeme trajanja i sistemi sa većom i manjom brzinom rasta.

*Iz prednjeg sadržaja je jasno logički vidljivo da se podjele i strukture sistema prepliću tako da se jedan isti sistem ili objekat može svrstati i neograničen broj, po vrsti različitih, sistema. Zato sa nivoa opšte teorije sistema i ne treba praviti krutu podjelu. To pogotovo ne treba činiti sa razvojnim sistemima, jer posmatrano iz ugla istorije/prošlosti svi sistemi su razvojni, jer su se mijenjali kroz istoriju kako u kvantitativnom tako i kvalitativnom smislu.*

### **2.1.6 Dinamičnost, multidisciplinarnost i upravljivost razvojnih sistema**

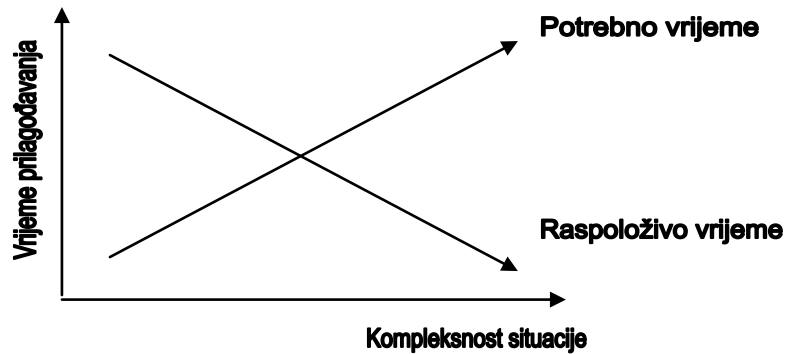
Dinamičnost je ključna karakteristika kibernetičkih sistema. U tački 2.1.2 pokazano je da složenost sistema u najvećoj mjeri određuje dinamičnost, odnosno promjenljivost komponenti sistema u vremenu. Ovo dodatno usložnjava upravljanje sistemima, tako da se složenost upravljanja dodatno multiplicira. Struktura sistema se mijenja u vremenu. Promjenljive, odnosno kordinate su funkcija vremena i sve više se preliće ulaz i izlaz sistema, preko povratne veze. Eksponencijalno raste broj informacija i funkcija sistema, odnosno kriterijumi vrednovanja takođe postaju promjenljivi. Posmatrano iz ugla matematike mnoge veličine u statičnim matematičkim modelima postaju promjenljive, odnosno funkcija vremena.

Razvojni sistemi po svojoj prirodi su sistemi čije projektovano stanje izraženo kvantitativno ima rastući tok u budućem vremenu. Postavljena funkcija razvojnog sistema je problem koji dodatno usložnjava upravljanje sistemima. U prethodnim poglavljima je već utvrđeno da su razvojni sistemi najsloženiji, odnosno da je razvojna aktivnost najkompleksnija ljudska aktivnost, jer je vezana za projektovanje, programiranje i planiranje budućnosti. Budućnost određuju promjene. Budućnost razvojnih sistema određuju razvojne promjene. Razvojne promjene su instrument upravljanja razvojnim sistemima odnosno budućnošću.<sup>97</sup>

Sa grafičke ilustracije na slici 2.7 jasno je vidljivo da je u vremenu čija karakteristika je bila mala kompleksnost razvojne situacije, raspoloživo vrijeme bilo mnogo veće od potrebnog. U takvoj situaciji nije bio problem upravljati promjenom. Sa rastom dinamičnosti raste kompleksnost situacije i vrijeme potrebno za pouzdanu promjenu. Raspoloživo vrijeme je mnogo manje od potrebnog. Stvara se jaz koji generiše nepovoljan ambijent i razvojnu klimu za sopstveni razvoj na bazi sopstvenih snaga i sopstvenog znanja i sopstvenih resursa.[529]

---

<sup>97</sup> Međutim, danas u uslovima dinamičnih promjena iz okruženja postoji upravljački jaz. Na slici 2.7 prikazana je grafička ilustracija jaza koji je rezultat problema rastuće dinamike i složenosti situacije upravljanja. Zbog uticaja dinamičnih promjena iz okruženja neizvjesnost stanja sistema je u stalnom intenzivnom rastu, a potreba za efikasnijim i efektivnijim upravljanjem je u stalnom rastu zbog usložnjavanja samih razvojnih sistema.



Slika 2.7 Problem rastuće dinamike i kompleksnosti situacije

Umjesto vremena koje je ovdje u funkciji baznog resursa, mogu se posmatrati i drugi razvojni ili operativni resursi, a prije svega znanje, tehnologije, finansijska sredstva, informacije, energija, politički ambijent, organizaciona klima i kultura, imunitet organizma, ventil koji je korodirao, kamenac u cijevi toplovođa, strah od neuspjeha i slično<sup>98</sup>.

Iz ugla razvojnog sistema, odnosno razvojnih promjena jaz može da se desi sa aspekta većeg broja faktora što u mnogome usložnjava proces uravnoteženja. Da bi sistem ili proces sa ovakvom situacijom prešao u fazu sopstvenog razvoja mora prvo da postigne dinamičko uravnoteženje [81, 018, 318].

U konkretnom slučaju za apstraktni modela nepoznatog realnog sistema na slici 2.7 rješenje problema je u lijevoj polovini kompleksnosti situacije (do tačke presjeka prave linije raspoloživog vremena  $t_R$  i prave linije potrebnog vremena  $t_P$ ), a gdje je ( $t_P > t_R$ ).<sup>99</sup>

Logistička podrška u rješavanju problema kvantificiranja razvojnih promjena, time i u optimizaciji razvoja realnog sistema ili procesa kao cjeline, nalazi se u integraciji razvojnih faktora i njihovom uravnoteženju (uravnoteženje potreba i mogućnosti). Pomoć u rješavanju problema se nalazi u optimalnom analognom matematičkom modelovanju procesa raznih organizacionih i bioloških sistema, a na bazi poznatih i provjerenih matematičkih modela u fizici, hemiji, astronomiji, raznim tehničkim disciplinama. Rešavanje tako kreiranih matematičkih modela danas više nije veliki problem zahvaljujući moćnim savremenim računarskim sistemima.

*Najpouzdaniji razvojni mehanizama za sve tehničke, biološke i organizacione sisteme je alat koji se temelji na matematičkom modelovanju i matematičkoj optimizaciji upravljanja razvojnim promjenama.*

Ovo je jedna od ključnih opštih naušnoistraživačkih hipoteza ove disertacije. Da bi ova hipoteza bila potvrđena sa zadovoljavajućom vjerovatnoćom biće predmet daljeg posmatranja u narednim dijelovima disertacije.

<sup>98</sup> Zavisno sa kojeg se aspekta posmatra problem.

<sup>99</sup> Rješenje problema na slici 2. 7 je moguće na osnovu analogije sa Boyl Mariotovim zakonom iz termodinamike, koji matematički glasi:  $pV = RT = \text{constanta}$ . Smanjenje pritiska u zatvorenom prostoru se postiže povećanjem zapremine pri konstantnoj temperature. Tako i smanjenje potrebnog vremena za rešenje nekog problema ( $t_P$ ) može se postići smanjenjem kompleksnosti problema. Kompleksnost problema se smanjuje sa rastom upravljačkih i tehnoloških znanja  $Z$ , a time i vrijeme potrebno za rješenje problema ( $t_P \times Z = \text{constanta}$ ) [59, 018].

Poznato je da je teorija sistema, nauka o naukama, te bavljenje teorijom sistema, a prije svega primjenjenom teorijom sistema, zahtjeva posjedovanje multidisciplinarnih teorijskih naučnih znanja. Kako je razvoj raznih entiteta makro i mikro nivoa polje teorijske i primijenjene nauke, to upravljanje razvojnim sistemima zahtijeva multidisciplinarna znanja. Multidisciplinarnost problema dobija sve veći značaj sa rastom dinamičnosti promjena odnosno rastom složenosti upravljanja.<sup>100</sup> Danas se problem upravljanja ni manje složenim razvojnim sistemima ne može uspješno riješiti bez multidisciplinarnih znanja.<sup>101</sup>

Posmatranjem ponašanja, odnosno funkcionisanja velikog broja objekata za koje su uspostavljeni razni razvojni sistemi došlo se do saznanja da je operativno ponašanje, veoma često potpuno drugačije nego kako predviđa teorija sistema.

Po teoriji sistema funkcionisanje sistema predstavlja sveukupna dejstva elemenata koja su usmjerena jednom cilju [035, 049, 045, 050, 063, 069, 076, 081, 087].

Da li danas tako funkcionišu svi objekti za koje su postavljeni određeni sistemi? Odgovor bi bio ne. Danas postoje mnogo situacije u kojima elementi objekta nisu usmjereni jednom cilju. Postoji ogroman broj primjera takve situacije.<sup>102</sup>

*Na osnovu ovoga izvodi se zaključak da je potrebno inovirati postojeću teoriju sistema. Danas takođe veoma često se u zvaničnim institucionalnim stavovima kao i opštem javnom mnjenju tvrdi da je problem u nefunkcionisanju sistema.*<sup>103</sup>

Ono što je istovjetno u praksi i teoriji, a to je da je po teoriji sistema sve isprepletano, a u praksi još više, jer u teoriji je isprepletano na bazi opšte nauke, a u praksi na osnovu opšteg ponašanja sa stalnim stepenom rasta devijacija, odnosno entropije.

Treba istaći da sistem nije objekat i da objekat ima veoma veliki broj sistema, Međutim, sistem jeste instrument upravljanja objektom. Sa toga aspekta postoje humani i nehumani sistemi.

Kad su u pitanju razvojni sistemi oni bi trebali biti humani. Međutim, ni to nije uvijek tačno. Oduvijek su najpoznatija tehnička rješenja imala dvije strane primjene (humanu i nehumanu). Dobro je poznato da je vojna industrija pokretač razvoja civilne industrije, jer mnoge stvari razvijene za vojne potrebe vremenom su postale izuzetno korisne za civilni sektor.

U periodu tranzicije u državama koje su prostor ovog istraživanja su, nažalost, nestale organizacije koje su bile interfejs između nauke i prakse.

---

<sup>100</sup> Multidisciplinarnost dodatno usložnjava upravljanje zbog potrebe da kreatori sistema posjeduju multidisciplinarna znanja. Ovo ne znači da su manje potrebni ljudi koji posjeduju dubinska znanja. Brze promjene su samo nametnule potrebu i za jednim i drugima. Problem multidisciplinarnosti se rješava na dva načina. Prvo, multidisciplinarnim obrazovanjem, a drugo stvaranjem multidisciplinarnih timova.

<sup>101</sup> Najopštiju formu multidisciplinarnosti određuju teorija sistema, bazna tehnološka znanja i upravljačka znanja. Ovdje treba istaći da se ne može povući granica između toga šta su bazna, a šta upravljačka znanja. Primjenjena teorija sistema objedinjuje i jedna i druga. Osnovna bazna znanja, odnosno tehnološka su znanja iz oblasti: prirodnih nauka, teorijske matematike i informatike, tehničko-inžinjerska nauka i ekonomije. Upravljačka znanja su znanja iz oblasti primjenjene matematike, informacionih sistema, upravljačka inžinjerska i ekonomsko-poslovna znanja. Kako se problem razvoja sve više posmatra sa šireg broja aspekata (socijalni, medicinski, pravni, psihološki, ekološki, obrazovni) to je posmatrani spektar razvojnih faktora (promjena) proširen na aspekte svih ovih naučnih polja.

<sup>102</sup> Mora se voditi računa o tome da je sistem apstraktna pojava za razliku od objekta za koji se definiše neki od velikog broja mogućih sistema.

<sup>103</sup> Nije problem samo u nefunkcionisanju organizacionih sistema već veoma često i tehničkih (zbog pogrešnog projektovanja ili izvođenja mimo projekta), kao i bioloških, jer ljudi često ne rade u interesu sistema u kojem su zaposleni.

Te organizacije su se bavile istraživačko-razvojnim aktinostima i zapošljavale su na desetine hiljada inženjera i vrsnih tehničara koji su bili nosioci brzorastućeg tehničkotehnološkog progressa.[551, 630, 631]. Istraživačko razvojnim organizacijama (institututima, centrima, sektorima i odjeljenjima) mjesto su zauzele agencije za razvoj. Velikim industrijskim sistemima koji su razvojnu logistiku imali u primijenjenim istraživanjima i razvoju, mjesta su zauzeli industrijski kapaciteti instalisani od strane razvijenih zemalja, a koji se bave jednostavnim tehnološkim operacijama za čije funkcionisanje nisu potrebna visokostručna znanja. Za nove industrijske kapacitete ključna karakteristika je niska zarada, niskokvalifikovana radna snaga, sufinansiranje od strane države, "lojalnost" zaposlenih prema poslodavcu i profitna orijentacija vlasnika.<sup>104</sup>

Upravljanje organizacionim sistemima, bez stalne težnje da sistem postigne dinamičku ravnotežu, nije kibernetско i vodi rastu entropije ( $dS = (S_2 - S_1) > 0$ ).

Suprotno tome razvojni sistemi koji se upravljaju integrisanim razvojnim promjenama imaju kontinualno smanjenje entropije, odnosno prvi diferencijal entropije ( $S$ ) po vremenu ( $t$ ) je negativna vrijednost [ $(dS / dt) < 0$ ].

Problem dinamičkog uravnoteženja razvojnih sistema se može analogno posmatrati kao urvnoteženje snage elektomotora ili motora sa unutrašnjim sagorijevanjem kroz proces pokretanja i process pogonske aktivnosti. Snaga oba motora se prilagođava otporu odnosno naporu koji motor mora savladati.<sup>105</sup>

## 2.2 RAZVOJNE PROMJENE

### 2.2.1 Opšte o razvojnim promjenama

Promjene su stalna pojava, odnosno proces u: prirodi, prostoru, vremenu, materijalima, informacijama, umu i svuda u sistemima i okruženju sistema. Promjene su razne pojave u organizmu bioloških sistema i u atmosferskim pojavama. Promjene su u strukturi bioloških sistema i u prirodnim sistemima kao i pojave unutrašnjih promjena u prirodnom sistemu,<sup>106</sup> Razne pojave u organizacionim sistemima su promjene. Promjene se stalno dešavaju i u tehničkim sistemima, jer se tehnički sistemi troše. Troše se i biološki sistemi kao i organizacioni i svi imaju ograničen vijek trajanja, što znači da kroz proces promjena se rađaju i umiru.<sup>107</sup>

---

<sup>104</sup> Navedene loše strane "tranzicije" se često proglašavaju razvojnim promjenama, uspjehom i razvojnom perspektivom.

<sup>105</sup> Zbog velikog trenja (otpora) mirovanja motori se rijetko pokreću pod radnim opterećenjem. Analogno tome otpor razvojnim promjenama u najvećem stepenu potiče od ljudi koji imaju status statičnosti (nisu mnogo radon aktivni).

<sup>106</sup> Promjene u prirodi izazivaju promjene kod bioloških sistema, odnosno promjene kod bioloških sistema su funkcija promjena u prirodi - biološki sistem je podsistem (matematički podskup) ili element prirodnog sistema.

<sup>107</sup> I kosmički sistemi kao podsistemi su najsloženiji prirodni sistemi u suštini prolaze kroz stalni proces promjena, jer se stalno mijenja struktura zvijezda i drugih nebeskih tijela u svemiru, kao i stanje prostora u kosmičkim podsistemima. Stalno se dešavaju i razne kosmičke i atmosferske promjena vezane za sunčev sistem, a samim tim i planetu zemlju. Promjene u sunčevom sistemu i opšte promjene u kosmosu imaju uticaja na promjene na zemlji kao element sunčevog i kosmičkog sistema. Tako je vidljiv proces čiji rezultat je promjena temperature na zemlji, promjena strukture vazduha, promjena biološkog sistema na zemlji, promjena stepena razvijenosti na zemlji i promjena mogućnosti pristupa čovjeka nekim elementima planete zemlje (dubina okeana, brzina kretanja u atmosferi i niz drugih pojava). Posebno su upitne klimatske promjene rezultat znanja ljudi i zloupotrebe tih znanja od strane moćnih industrija.

Čovjek je ovladao prošlošću i počeo je da se nesumice kreće prema budućnosti, za razliku od životinja koje poznaju samo sadašnjost. Čovjek nije bio dovoljno svjestan, pronalazeći nove alate ili procese za ostvarivanje svojih potreba, da će se sam stalno mijenjati kako fizički tako i mentalno u nekom vremenskom pomaku<sup>108</sup>.

Promjene mogu biti prirodne i vještačke. Prirodne promjene su rezultat prirodnih procesa, a vještačke su rezultat djelovanja bioloških promjena. Vještačke promjene mogu biti posljedica misaonog djelovanja bioloških sistema, ali i posljedice prirodne potrebe bioloških sistema.<sup>109</sup>

Iz ove kraće analize kombinacija prirodnih i vještačkih promjena i bioloških, tehničkih i organizacionih sistema proizilazi isprepletenost pojma promjene, procesa i sistema. Promjena je proces, a proces je promjena, a i proces i promjena su vezani za sistem, jer svi procesi i promjene su vremenska komponenta i vezani su za neki sistem, odnosno objekat. Po teoriji sistema na jedan objekat može se odnositi veoma veliki broj sistema, a time i još veći broj promjena i procesa. Sistem složenosti sistema promjena, procesa i sistema se dodatno usložnjava elementom sistema objekat. Svaki objekat je istovremeno element nekog složenijeg objekta, ali i sistema objekata.

*Slijedi logičan zaključak da danas sve što se dešava u svijetu i šire u atmosferi i kosmosu je istovremeno i sistem i objekat i promjena i proces. Sve se dešava u neograničenom prostoru kosmos i neograničenom višedimenzionom sistemskom prostoru i naravno vremenu.<sup>110</sup> Razlika je u tome što prirodni objekti sa aspekta fizike pripadaju trodimenzionom fizičkom prostoru, a čine ih i dimenzija vrijeme, energija i informacija<sup>111</sup>.*

Analiza data pod fusnotom (5) daje logičan zaključak da elementi podsistema transformacije ulaza u izlaz posmatranog sistema, pored materijalne komponente i energetske komponente imaju i informacionu komponentu, jer po teoriji sistema su svi materijalni i energetske i informacioni elementi podsistemi posmatranog sistema, odnosno sistemi posmatrano odvojeno.

Postoji čitav spektar problema i pitanja vezanih za razvojne promjene koje je moguće posmatrati i u određenim okolnostima, a korisno i potrebno posmatrati, analizirati i uspostaviti funkcionalnu međuzavisnost sa nekim drugim pitanjem.

---

<sup>108</sup> Vjerovatno će posljedice, kao nove probleme, snositi nove generacije.

<sup>109</sup> Međutim vještačke promjene mogu biti rezultat i promjena i na tehničkim sistemima kao i organizacionim sistemima. Istovremeno i promjene u organizacionim sistemima su rezultat vještačkih promjena na biološkim i tehničkim sistemima. Takođe promjene na biološkim ili šire prirodnim sistemima mogu biti vještačke i tehničke promjene. Održavanje čistoće organizma i uzimanje hrane od strane čovjeka je biološka potreba, a time i biološka promjena. Međutim to je istovremeno i prirodna i vještačka, odnosno tehnička promjena.

<sup>110</sup> *Takođe slijedi jasan logičan zaključak da je vrijeme jedina prirodna pojava, odnosno tok ili pojava koja je iz ugla formalne fizičko-matematičke teorije nezavisna promjenljiva koje neograničeno traje (Pored matematičke komponente navedenaje i fizička, iz razloga što je vrijeme kao pojava vezana za fiziku kao naučnu disciplinu).*

Kako je vrijeme pojava, a pojava se dešava u vremenu i funkcija je vremena, onda se ovdje pojavljuje problem poznat u nauci pod imenom *dualnost* (problemom dualnosti ova disertacija se bavi u posebnoj tački).

<sup>111</sup> Iz teorije sistema je poznato da su osnovni elementi (podsistemi) sistema: ulaz, izlaz, sistem transformacije ulaza u izlaz koji ima svoju strukturu sastavljenu od elemenata fizičko-materijalnog porijekla, energetske porijekla i interakcija čije porijeklo je prirodno (fizičko, hemijsko i biološko i za sva tri slučaja može biti materijalno i energetske) i elemenata interakcije koje pored fizičkog, hemijskog, biološkog karaktera i energetske karaktere imaju i informacioni karakter. Jedan dio interakcija kao podsistem spada u poseban sistem, a to je informacioni sistem. Međutim najopštija definicija kibernetičkog sistema kaže da je sistem cjelina sastavljena od elemenata sa zadatkom da elementi sistema podržavaju cilj sistema i da sistemom povratne sprege (kanala informacija) izlaz kontroliše ulaz, odnosno prenosi informacije o potrebnom stepenu prilagođavanja (promjene) ulaza zbog nastale promjene na izlazu, mjereno odstupanjem od projektovane veličine izlaza.



Ova disertacija se ne bavi time da pobroji sva ta moguća pitanja, jer je to nemoguće. Na osnovu istraživanja u okviru disertacije na određenom broju pitanja (standardnih ili bolje reći učestalih u literaturi, vezanih za teoriju sistema i kibernetiku kao i vezanih za razvojne promjene je kreiran opšti postupak modelovanja, odnosno razvoja matematičkih modela za optimalno upravljanje integrisanim razvojnim promjenama.<sup>112</sup> Prilikom modelovanja nisu korišćene savremene informacione tehnologije i gotovi softverski programi, već je sa izuzetno visokim stepenom improvizacije postavljena matematička korelacija u formi funkcije jedne promjenljive koja je rezultat integracije na bazi matematičke teorije fazi skupova i eventualno matematičkih nizova (možda je bolje reći fazi skupova ili faznog vrednovanja, jer su se ovi postupci koristili mnogo ranije nego što je nastala matematička teorija fazi skupova).<sup>113</sup>

### 2.2.2 Vrste razvojnih promjena

Razvojne promjene se praktično mogu dijeliti po istim kriterijumima kao i razvojni sistemi, a u zavisnosti od toga da li se posmatraju kao proces upravljanja, odnosno sistem upravljanja ili se posmatraju kao upravljački sistem, odnosno mehanizam rasta i razvoja razvojnog sistema. Sa aspekta osnovne tri karakteristike sistema i procesa: dinamičnost, upravljivost i otvorenost, razvojne promjene mogu biti:

1. Dinamične<sup>114</sup>, upravljive<sup>115</sup> i otvorene<sup>116</sup>,
2. Dinamične, teško ili malo upravljive i manje ili više otvorene i
3. Mogu biti istovremeno dinamične, upravljive i otvorene.

---

<sup>112</sup> Pojam "opšti postupak" se odnosi na činjenicu da se uopštenost isključivo posmatra iz ugla širine bavljenja problemom razvojnih promjena u ovom istraživanju. Uzorak posmatranih, odnosno testiranih pitanja iz ugla statistike kao naučne discipline nije dovoljan, odnosno nije reprezentativan, da bi se radilo o nekom opštem praktičnom pravilu, a pogotovo ne sa tendencijom da postane teorijsko pravilo. Na navedeno upućuje i činjenica da i statistika kao nauka može da uputi u pogrešnom pravcu. Poznat je primjer iz matematičke inteligencije odnosno logike koji govori o tome kako ispitanik može saznati koji je pravi put na raskrsnici za grad "A", pitajući dvojicu blizanaca istog izgleda, od kojih jedan uvijek govori istinu, a drugi uvijek laže. Odgovor je da braći treba postaviti sledeće pitanje: Šta bi vaš brat rekao koji pravac je za grad "A"? Rešenje problema za ispitanika u smislu saznanja pravog pravca je da krene putem za koji nije dobio potvrđan odgovor braće, jer integrisani rezultat odgovora oba brata biće laž a ne istina (brat koji laže izreći će svoju laž, a brat koji govori istinu izreći će bratovu laž). Međutim, problem je što se statistički došlo do tačnog rezultata na osnovu pogrešnih statističkih podataka, putem testiranja ispitanika. To pokazuje kako se metoda anketiranja ne smije olako koristiti u svrhu naučnih dokazivanja. To se naročito ne smije činiti jer ispitanici, po preavilu, imaju različit nivo inteligencije za postavljeno pitanje, imaju različita znanja (neznanja) i različitu praksu i iskustvo, različito vrednuju pitanje i osobu koja postavlja pitanje [261. 997]. Ispitanici često se često ponašaju po nametnutom projektovanom pravilu, odnosno odgovorima u anketi. Zaključak je da ispitanici u anketi često daju odgovor koji nije misaoni odgovor ispitanika i koji je dat kao rezultat navođenja od strane onoga ko postavlja pitanje.

<sup>113</sup> Teorija fazi skupova je teorijska matematička disciplina novijeg datuma nastala u drugoj polovini 20 vijeka i kao sve nauke je rezultat prethodne primjene u praksi (u praksi se primjenjivala prvenstveno u oblasti vrednovanja.

<sup>114</sup> Razvojne promjene su uvijek dinamične, manjeg ili većeg intenziteta dinamičnosti. Razvoj je po prirodi pojava koja je funkcija vremena, pa je samim time i dinamična. Razvojne promjene koje se realizuju u dužem vremenu su manje dinamične, alili su sveobuhvatnije i pouzdanije. Takve promjene se najčešće nazivaju radikalne promjene.

<sup>115</sup> Razvojne promjene su uglavnom realni procesi, a sistemi mogu biti manje ili više apstraktni, odnosno realni. Međutim, osnovno je da se razvojne promjene projektuju, programiraju ili planiraju sa zadatkom logističke podrške ostvarenju postavljenih ciljeva razvojnog sistema. Razvojne promjene mogu biti više i manje upravljive, odnosno manje ili više korisne. Sa aspekta upravljivosti razvojne promjene mogu biti promjene koje može da realizuje pojedinac, grupa, organizacija, tehničko tehnološki sistem, sistem čovjek-tehničko sredstvo.

<sup>116</sup> Razvojne promjene mogu biti manje ili više otvorene, odnosno zatvorene prema okruženju. Neki organizacioni sistemi svoje razvojne promjene u fazi planiranja, programiranja i projektovanja skrivaju od okruženja, odnosno konkurencije. Postoji i suprotan slučaj, kada se želi da konkurencija bude partner u razvojnim promjenama.

U literaturi se može sresti navođenje da je uslov da bi neki sistem bio kibernetki to da sistem mora da zadovolji tri karakteristike: dinamičnost, upravljivost i otvorenost [66]. Posmatrajući iz ugla navedenog uslova, može se pouzdano zaključiti da su svi razvojni sistemi istovremeno i kibernetki sistemi. U vezi sa ovim šaključkom, nema nikakve dileme da to jesu organizacioni i tehnički sistemi. Međutim, može se postaviti dilema da li su svi biološki sistemi istovremeno kibernetki. Ako se biološki sistem posmatra kao opšte biološko biće (čovjek, životinje, mikroorganizmi i biljke) onda takav sistem nije kibernetki, te i promjene koje su u funkciji rasta nisu kibernetke. Međutim, ako se pođe od kompleksnijeg posmatranja bioloških sistema, sa aspekta da su to bića kod kojih se promjene dešavaju na osnovu nervnih i drugih prirodnih reakcija, onda se može reći da su biološki sistemi u najvećem stepenu istovremeno i kibernetki. Ono što je sigurno, a to je da su biološki sistemi u kombimaciji sa organizacionim uvijek kibernetki sistemi.

U ovom istraživanju kao opšta podjela razvojnih sistema je podjela na: tehničke, biološke i organizacione sisteme, tako da se po istoj logici može napraviti podjela razvojnih promjena je na:

1. Promjene tehničko-tehnološkog karaktera,
2. Promjene biološkog karaktera,
3. Promjene organizacionog karaktera i
4. Kombinovane razvojne promjene.

Sa aspekta upravljanja, odnosno odlčivanja, razvojne promjene se mogu grupisati po kriterijumima:

1. Šta je predmet razvojne promjene (koji sistem je predmet promjene),
2. Kako se realizuju razvojne promjene (tehnologija promjena),
3. Kad se realizuju razvojne promjene (vrijeme realizacije promjene),
4. Ko realizuje razvojne promjene (subjekt realizacije razvojne promjene),
5. Cilja razvojnih promjena i
6. Uzroka i posljedice razvojnih promjena

Posmatrajući malobrojnu literaturu koja se bavi pitanjima iz oblasti promjena<sup>117</sup> [001, 067, 529, 575, 576, 630] razvojne promjene je moguće grupisati na više načina u zavisnosti od aspekta grupisanja i razvrstavanja. Jedna od niza mogućih struktura podjele razvojnih promjena je podjela na:

1. Složene, manje složene i jednostavne promjene,
2. Više i manje efektivne i neefektivne promjene,
3. Višedimenzione i jednodimenzione promjene,
4. Realne i apstraktne promjene,<sup>118</sup>
5. Kontinualne i diskontinualne, odnosno impulsne, diskretne i neprekidne promjene,
6. Dugotrajne i kratkotrajne promjene,
7. Radikalne, manje radikalne promjene,
8. Promjene većeg i manjeg intenziteta,

---

<sup>117</sup>Autor je u svojoj višedecenijskoj naučnoistraživačkoj, razvojnoj i stručnoj aktivnosti je uspio da dođe samo do malog broja naslova koji se u manjem obimu bave promjenama. Ovdje treba izdvojiti knjigu Ilaaka Adžesa „Upravljanje promjenama“ koja se bavi sistemski promjenama sa aspekta menadžment organizacijama tako što se organizacije porede sa živim ljudskim organizmom.

<sup>118</sup>Jedan od ciljeva ovog naučno-istraživačkog rada je da se na bazi istraživanja realnim sistemima (objektima) dođe do rezultata primjenljivih u praksi.

9. Manje određene i više određene, odnosno rizične i manje rizične promjene,
10. Promjene koje se lakše i teže matematički modeluju,
11. Ekonomske, pravne, organizacione, inženjersko-tehničke promjene,
12. Globalne, regionalne, lokalne promjene,
13. Prirodne, tehničke i društvene promjene,
14. Planirane, programirane, projektovane promjene,
15. Više i manje kontrolisane i nekontrolisane promjene,
16. Racionalne i neracionalne (korisne i nekorisne) promjene,
17. Revolucionarne i radikalne promjene,
18. Bezbjedne i manje bezbjedne promjene,
19. Fleksibilne i krute promjene,
20. Legalne i nelegalne promjene.<sup>119</sup>

Sa aspekta tehnologije, odnosno procesa na osnovu kojeg se realizaciju, razvojne promjene mogu biti tipa:

1. Restrukturiranje,
2. Reinženjering,
3. Rekonstrukcija,
4. Inoviranje i
5. Zamjena tehnologija i drugih razvojnih struktura.

Sa aspekta kvantitativnih vrijednosti razvojne promjene se mogu klasificirati u veoma veliki broj vrsta. Mogu biti: promjene manjeg intenziteta, promjene većeg intenziteta, promjene sa većom ili manjom brzinom promjene. većeg i manjeg efekta, veće i manje snage, većeg i manjeg uticaja, većeg i manjeg značaja i slično. Promjene se mogu dijeliti na one koje se lakše i teže mjere, odnosno iskazuju numerički. Mogu biti promjene sa većim i manjim rizikom, odnosno veće i manje pouzdanosti. Razvojne promjene mogu biti većeg ili manjeg stepena integrisanog kvaliteta, odnosno većeg i manjeg stepena ekonomske i društvene koristi.

Na kraju uobičajena podjela razvojnih promjena je na:

1. Uspješne, manje uspješne i neuspješne promjene,
2. Više i manje rizične promjene,
3. Više i manje osjetljive promjene,
4. Ekonomski više i manje opravdane promjene,
5. Tehničko tehnološki opravdane promjene.
6. Ekološki i bezbjednosno opravdane promjene i
7. Humane i moralno-etične promjene.

### **2.2.3 Razvojne promjene polje dualnog istraživačkog posmatranja**

Sama teorija sistema kao nauka sa aspekta razvojnih promjena ne može biti konstanta i sama mora, u usloima promjena, da se razvojno razvija.<sup>120</sup>

<sup>119</sup> Moguće je navesti još veliki broj raznih podjela u zavisnosti od aspekta posmatranja.

<sup>120</sup> U praksi često postoji situacija da elementi sistema po svom ponašanju ne djeluju u funkciji projektovanog cilja sistema. Često mnogi elementi sistema, a prije svega elementi organizacionih sistema djeluju suprotno od ciljeva sistema. Pošto se prkosa teško mijenja i pod uticajem je razvojne motivacije. Postavlja se, još jednom, pitanje potrebe inoviranja teorije sistema i kibernetike.

Kibernetika je nauka o upravljanju sistemima. Sistemi upravljaju objektima, a objekti sistemima. Iz ovog proizilazi poznata činjenica da je kibernetika dio teorije sistema, al i to da je teorija sistema dio kibernetike, jer teorija sistema proučava kibernetičke sisteme. Upravo zato se potencira potreba inoviranja teorije sistema iz ugla dualnosti. Međutim gledajući dublje i šire vrijedi i teza da nije potrebno inoviranje, jer teorija sistema u sebi već sadrži dualnost.<sup>121</sup>

Za potpuni razvoj teorije sistema i kibernetike potrebno je znanje neophodno za razumijevanje i primjenu kibernetike u praksi. To znanje je veoma širokog spektra i obuhvata: matematiku, fiziku, hemiju, biologiju, tehniku, ekonomiju, medicinu, sociologiju, pravo, psihologiju. i dr.<sup>122</sup>

Razvojne promjene kao naučno polje posmatranja, odnosno sistem, se mogu i često treba da se posmatraju kao izlaz iz sistema i to u integrisanom numeričkom obliku. U današnjem nestabilnom i brzo promjenljivom stanju kod svih sistema, promjene su izuzetno neizvjesne. Međutim to nije razlog da se njima ne upravlja tako što će se intenzitet razvojne promjene projektovati i mjeriti numerčki. Da bi se ovo postiglo potrebno je prvo postaviti odgovarajući matematički model. Naravno da će se sve ovo odvijati u uslovima improvizacije, a pogotovo imajući u vidu da realno ne postoje linearni sistemi [038, 046, 050, 063].

Opet postoji problem dualnosti, jer se razvojne promjene u jednoj situaciji posmatraju kao ulaz u sistem (alat za upravljanje razvojnim promjenama), a u drugoj kao izlaz iz sistema mjeren efektivnošću i efikasnošću.<sup>123</sup>

U prilog dualnosti ide i činjenica da je teorija fazi skupova nastala iz prakse, a paksa nastaje na osnovu teorije. Sve ovo su procesi i pojave koje imaju karakter razvojnih promjena. Jedna od ključnih karakteristika razvojnih promjena je to da promjene za krajnji rezultat imaju nestanak razvojnog sistema, odnosno objekta na koji se odnose posmatrane razvojne promjene.<sup>124</sup>

U današnjim nestabilnim intenzivnim i brzim promjenama u okruženju i unutar sistema očekivano stanje na svim nivoima nekog sistema, sa aspekta promjena, je neizvjesno.<sup>125</sup> Međutim, upravljanjem u projektovanom pravcu je moguće postići izvjesniji nivo, primjenom matematičkog modelovanja jedne ili više promjena, primjenom fazi skupova i primjenom savremenih informatičkih sistema. I ovdje postoji dualnost, jer se razvojne promjene mogu posmatrati kao ulaz sistema ili kao izlaz sistema.<sup>126</sup>

---

<sup>121</sup> Problem dualnosti postoji u praksi zato što većina ljudi u praksi ne razumije kibernetiku i teoriju sistema, iako se svakodnevno ponašaju po pravilima kibernetike i teorije sistema. Kibernetika je prije svega praktična primijenjena nauka, a teorija sistema je takođe rezultat prakse, ali je teorija sistema danas prije svega teorijska nauka. Kibernetika i teorija sistema istovremeno teorijske i praktično-primijenjene nauke.[004, 035, 041, 043, 044, 045, 046, 050, 05].

<sup>122</sup> Ovo zato što je kibernetika nauka o upravljanju, a upravljati se može sa više aspekata korišćenjem više naučnih disciplina kao upravljačkim alatima. Ti alati, odnosno mehanizmi mogu biti: matematičkog, tehničkog, biološkog, hemijskog, medicinskog, ekonomskog i drugog karaktera.

<sup>123</sup> U literaturi, odnosno teoriji je precizno povučena granica između kvalitativnih i kvantitativnih promjena. Kvalitativne promjene opisno iskazuju određene pojave, a kvantitativne numerički. Postavlja se pitanje kako će se kvantificirati kvalitativno opisane razvojne promjene. Lako, primjenom fazi skupova. Fazi skupovi su dualna matematika teoriji vjerovatnoće. Teorija vjerovatnoće je kao i teorija fazi skupova dio primijenjene matematike.

<sup>124</sup> Nastaje smrt kao kod biološkog organizma.

<sup>125</sup> Očekivano je planirano, odnosno projektovano.

<sup>126</sup> Dualnost znači suprotnost. Međutim, ovdje se ne radi o suprotnostima tipa crno-bijelo, već tipa noć-dan. U prvom slučaju ili je jedno ili drugo, a to znači međusobna isključivost. U drugom slučaju suprotnosti se dopunjuje na taj način što se vremenski nadovezuju i dio su jedinstvenog sistema razvojnih promjena. Sa aspekta upravljanja u prvom slučaju se javlja polje upravljanja, a u drugome promjena se sama dešava kao prirodni proces. Dijete se rađa ili muškog ili ženskog pola i roditelj tu nemaju šta da odlučuju, ali mogu i treba da odlučuju o promjenama i procesu vezanom za odrastanje djeteta (odlučuju koju će hranu dijete koristiti ili kakvu će odjeću nositi ili u koju školu će ići).

Razvojna promjena u konkretnoj situaciji upravljanja razvojnim promjenama može se posmatrati ili kao ulaz ili kao izlaz, a nikako istovremeno jedno i drugo. Ako se razvojna promjena posmatra kao ulaz u razvojni sistem, onda je to alat, odnosno tehnološki mehanizam izvođenja promjene. Međutim, ako se razvojna promjena posmatra kao izlaz sistema, onda se javlja rezultat koji pokazuje efekte, odnosno koristi od neke projektovane ili prirodne promjene<sup>127</sup>. Iz ugla dualnosti zamjena integralnog kola, na primjer, nije dualnost, ali povećana pouzdanost i sposobnost korišćenja uređaja u ekstremnom temperaturnom režimu svakao jeste dualnost.

Teorija i praksa u najvećem broju slučajeva bi trebali biti razvojni sistemi i procesi čiji rezultat bi trebalo da bude rezultanta integrisanog većeg broja razvojnih promjena. Teorija, odnosno nauka i praksa su u međusobnoj interakciji i međusobno u dualnom statusu.

Rezultat istraživanja u ovoj disertaciji je saznanje da je potrebno inovirati teoriju sistema, ali ne iz ugla osnovne teorijske postavke koju je dao Viner [087], već iz ugla primjene, odnosno poboljšanja praktične primjene i razradi pravilnog sistemskog razumijevanja.<sup>128</sup> Proces inovacije je dulan jer za inovaciju se jednom smatra razvoj, a drugi put samo unapređenje. Unapređenje je oblik ili vrsta inovacije.<sup>129</sup>

Danas, za uspješno bavljenje problemom razvojnih promjena, podrazumijeva se neophodnost primjene multidisciplinarnih znanja. Međutim za detaljno rješenje nekog problema po dubini potreno je posjedovati i specijalistična znanja. Znači da i znanje ima dualnu komponentu. Pošto je komponenta dio sistema, onda je i komponenta sistem. Poznato je, u teoriji sistema, da svaki element sistema može biti sistem i svaki sistem komponenta [076].

Prostor na kojem nije razvijeno obrazovanje i gdje se administrativni sistem razvija, a stangira i propda ekonomsko privređivanje nema razvojnu perspektivu. Na takvom prostoru se ne upravlja na bazi optimalne kombinacije baznih i upravljačkih znanja, već isključivo mehanizmima koji su kreirani u razvjenom dijelu svieta, a sa ciljem da se održi postojeće stanje zavisnosti nerazvijenih od razvijenih zemalja. Postojeća teorijska znanja su više u funkciji razvijenih zemalja nego što su u funkciji sopstvenog razvoja [084, 776, 890].

Turbulentno razvojno polje je istovremeno i dinamično i statično, jer se neki elementi ne mijenjaju, a uticaj promjena iz okruženja je izuzetno velik.

Geometrijski posmatrano promjene su oblika: spirale, cklične i osilatorne i stalne<sup>130</sup>.

---

<sup>127</sup> Projektovana tehnička razvojna promjena je da se u nekom elektronskom uređaju, integralno kolo nižeg stepena kvaliteta zamijeni integralnim kolom višeg stepena kvaliteta (MIL-STD), ali je tehnička razvojna promjena to da će takav uređaj imati veći vijek trajanja i sposobnost rada na ekstremnim temperaturama. U prvom slučaju je promijenjen tehnički kvalitet ulaza i to je razvojna promjena. U drugom slučaju za rezultat, odnosno izlaz sistema, dobijen je uređaj sa većim stepenom pouzdanosti i širim polje primjene (širi temperaturni opseg).

<sup>128</sup> Upravo poboljšanje primjene u praksi jeste inovacija. Tako se često u teoriji inovacija, inovacije se smatraju razvojnim promjenama, ali inovacija je prije svega tehnička komponenta promjene vezana za promjenu na proizvodu ili promjenu u vezi sa tehnologijom (ovdje se i organizacija smatra tehnologijom).

<sup>129</sup> U ekonomiji se inovacijom isključivo smatra unapređenje procesa. U tehnici je to unapređenje procesa ili proizvoda, ali i razvojna komponenta u razvoju proizvoda i razvoju tehnoloških sistema [363, 380, 407, 981]. U medicini, takođe u vezi sa inovacijama, postoji dualnost. Primjena savremene medicinske opreme smatra se razvojnom komponentom, a inovativnom komponentom sa aspekta zdravstvenog sistema.

<sup>130</sup> Spiralne zato što razvojna promjena putem informacionog kanala povratne sprege drži pod kontrolom ulaz u sistem razvojnih promjena, a istovremeno je oscilatorna jer intenzitet i frekvencija razvojnih promjena su promjenljivi. Ciklične su jer se najvažnije razvojne promjene kroz istoriju dešavale u nekim vremenskim ciklusima, kao revolucionarne (trenutne) promjene.

Pitanje je da li razvojna promjena može biti konstanta. Na ovo pitanje se ne može dati jednoznačan odgovor, jer zavisi sa kog aspekta se posmatra, ko posmatra, u koju svrhu se posmatra i kako se vrednuje promjena. Međutim ono što je tačno je to da se sve razvojne promjene mogu kvantitativno iskati u diskretnoj formi, a mnoge u bimarnom sistemu "0 –1".

*Sve napred navedeno, a vrednovano "matematički" sa negativnim predznakom ne znači da razvojne promjene na tako definisanom prostoru istraživanja nisu moguće. Promjene su moguće uz uslov da se razvojne promjene dese prvo na upravljačima tog prostora. Ovakvom prostoru je, prije svega, potreban sistem upravljanja koji će se kontinualno razvijati, odnosno na kojem će se odvijati, odnosno dešavati razvojne promjene [529].*

#### **2.2.4 Optimalno upravljanje razvojnim promjenama na bazi kvantitativnog vrednovanja**

Upravljanje razvojnim promjenama je izuzetno složen i odgovoran<sup>131</sup> proces i sistem. Danas postoji veliki broj alata koji se bave razvojnim promjenama, međutim problem je što primjena većine tih alata nepodrazumijeva kvantitativno iskazivanje rezultata promjene, pa se kao posledica javlja situacija da se promjena mjeri opisno, a opisno je uvijek subjektivno. Problem je što se danas ne zna šta je razvojna promjena. Ako postoji saglasnost o tome šta je, onda ne postoji slaganje o načinu mjerenja. Uglavnom se koriste subjektivni sistemi vrednovanja i to ne samo za organizacione, već i za tehničke i biološke sisteme.

Sledeći problem, kad su u pitanju razvojne promjene, je to što se sve dešavaju u uslovima intenzivnih i brzih i teško predvidljivih promjena u okruženju. Međutim, često se ne znam ni to kako će se elementi sistema ponašati prema promjenama koje se programski sprovode u sistemu.

Imajući u vidu činjenicu da su razvojne promjene vezane za buduće vrijeme i složenost problema sa drugih aspekata, razvoj, odnosno upravljanje razvojem, je najkompleksnija društvena djelatnost. Danas je u većem broju sistema, a pogotovo bioloških i većim dijelom organizacionih, razvoj spontani proces. Uspješni su samo oni koji imaju osmišljenu razvojnu putanju. Pitanje je šta znači osmišljena putanja?<sup>132</sup> Odgovor bi bio da je to putanja koja je rezultat uma, odnosno misaone aktivnosti.

U vremenu kad su razvojni sistemi imali stabilno ponašanje, koje nije bilo teško opisati matematički, teorija je razvila veoma velik broj modela optimizacije koji u osnovi podrazumjevaju konstantnost raznih parametara - faktora, a problem upravljanja se svodio na izbor najbolje strukture koja je, po pravilu, bivala i optimalna struktura u dužem vremenskom periodu. Za ovakvu situaciju postoji veoma veliki broj literaturnih izvora, a prije svega iz oblasti tehničko-tehnoloških i organizaciono-ekonomskih nauka.[105, 107, 108, 110, 112, 130, 136, 143, 152, 158, 163, 169, 172, 173, 178, 179, 180, 181, 182, 184, 185, 186, 191 do 198, 207, 209, 223 do 247, 254, 255, 256, 269]. Izabrana struktura matematičkih metoda je svedena na najjednostavnije slučajeve optimizacije. Navedenu tvrdnja se temelji na činjenici da je, u ovom istraživanju, posmatrao preko stotinu literaturnih sadržaja koji se bave problemom upravljanja razvojnim promjenama.

---

<sup>131</sup>Odgovornost je sama po sebi proces i sistem. Problem je što danas imamo sve manje odgovornosti u praksi, a stalni rast administrativnih normi koje se bave odgovornošću.

<sup>132</sup>Jedna od najjednostavnijih situacija upravljanja je upravljanje kretanjem nekog tijela između dvije tačke u prostoru ili ravni. Postoji beskonačno putanja kretanja od tačke (1) do tačke (2), a samo jedna je optimalna i ona zavisi od kriterijuma optimizacije.

*Danas, u uslovima dinamičnih i brzih promjena vezanih za sve vrste sistema, postavlja se pitanje da li je uopšte moguće upravljati razvojnim promjenama, a pogotovo primjenom mehanizma kvantificiranja. Ova disertacija se ne bavi tim problemom i istraživanjem - da li je moguće ili nije. Ona ima jasan cilj, a to je da pokaže da je sve moguće kvantificirati sa većom ili manjom tačnošću i pouzdanošću, ali uvijek dovoljnom da se rezultati mogu iskoristiti u svrhu donošenja kvalitetnijih razvojnih odluka.*

*Posmatrano iz ugla teorije sistema, brze i dinamične promjene u okruženju, kao akcija, produkuju u sistemu reakciju tako što se aktivira unutrašnji potencijal sistema i stvaraju brze i proaktivne promjene.*

Upravo ključna proaktivna reakcija je upravljanje razvojnim promjenama na bazi kvantificiranja intenziteta promjene i dinamike promjene. Ključni problem je ovdje dinamičnost, odnosno vrijeme u kojem se promjene dešavaju. Vremenski interval, odnosno vremenska faza postaje sve kraća. Međutim, danas u uslovima savremenih informacionih tehnologija i moćnih računarskih sistema taj problem se lako prevazilazi. Ono što se ne može lako prevazići i što objektivno može biti problem je nedostatak znanja za brzo i efikasno matematičko modelovanje problema razvojne promjene.

Za uspješno matematičko modelovanje razvojne promjene jedne, a pogotovo većeg broja integrisanih razvojnih promjena, potrebna su široka i duboka sistemska znanja.<sup>133</sup>

Razvojne promjene su vezane za buduće vrijeme, odnosno vrijeme koje treba da se desi, sa vremenskim pomakom u odnosu na sadašnje vrijeme u kojem se planira ili projektuje razvojna promjena.<sup>134</sup> Kako je budućnost uvijek bila neizvjesna, a pogotovo je danas neizvjesna u uslovima ne samo intenzivnih i dinamičnih promjena, već u uslovima sve većeg broja istovremenskih promjena.<sup>135</sup>

---

<sup>133</sup> Znači da su potrebna multidisciplinarna i interdisciplinarna znanja. Potrebnu dubinu znanja određuju specijalistička znanja određene oblasti. Postavljeni zahtjev u pogledu stepena tačnosti i pouzdanosti predviđanja ishoda projektovane razvojne promjene određuje potrebnu kombinaciju širine multidisciplinarnih i dubine specijalističkih znanja. U zavisnosti od toga za koju vrstu sistema se vrši modelovanje razvojne promjene biće potrebna i odgovarajuća struktura multidisciplinarnih i specijalističkih znanja. Nema opšteg pravila, već se za svaki razvojni sistem mora izabrati najkorisnija struktura tehnoloških i upravljačkih znanja. U svakom slučaju moraju se posjedovati znanja iz teorije sistema i matematike i oblasti kojoj pripada posmatrani razvojni sistem. Međutim, ako se razmišlja kibernetički, onda se dolazi do logičnog zaključka da organizacioni sistemi stvaraju tehničke i biološke sisteme i da su tehnički i biološki sistemi elementi organizacionih sistema. To znači da je za uspješno upravljanje svim vstama sistema potrebno posjedovati, u nekoj mjeri, znanja iz svih naučnih polja i oblasti.

<sup>134</sup> Kad se kaže da se planira onda se misli na organizacioni sistem, a kada se kaže da se projektuje onda se isključivo radi o tehničkim sistemima. Kad su u pitanju biološki sistemi koristi se i projektovanje i planiranje. Pošto se ovdje radi o kvantificiranju razvojnih promjena i optimizaciji razvojnih promjena, u svakom slučaju preferirati termin projektovanje.

<sup>135</sup> U literaturi koja se bavi problemom promjena uglavnom se promjene posmatraju i analiziraju iz ugla intenziteta i brzine promjene. U toku istraživanja nije se mogao naći tekst koji se istovremeno bavi i brojnošću i dinamičnošću razvojnih promjena. U ovom istraživanju se, pored kvantificiranja intenziteta razvojne promjene u uslovima dinamičnosti, kvantificira i projektovano vrijeme u kojem dejstvuje razvojna promjena. Složenost ovog problema rješava se kvantitativnom integracijom brojne strukture razvojnih promjena primjenom fazi skupova pomoću kojih se vrši improvizacija vrednovanja većeg broja efekata. Različiti efekti mjereni sa manjom ili većom tačnošću nemaju stalno razvojno dejstvo, već suprotno. I u jednoj i drugoj varijanti potrebno je primjenom odgovarajuće matematičke metode projektovati optimalnu kombinaciju efekata, svođenjem istih na jedan reprezentativni. Na kraju, pored navedene optimizacije, treba metodom posleoptimizacije postaviti konačnu optimalnu strukturu razvojnih promjena u optimalnom vremenu i uz optimalnu ekonomsku efikasnost razvojnog sistema ili procesa koji je predmet razvojnih promjena.

Posmatrano sa matematičkog aspekta sve promjene su nelinearnog karaktera. Međutim sve razvojne promjene sa većim ili manjim stepenom tačnosti mogu se smatrati linearnim, odnosno mogu se opisati pomoću jednačina linearnog sistema.<sup>136</sup> Iako se improvizacijom pravi nekada veća, a nekada manja greška, prihvaćeno je gledište da je bolje i približno (grubo) rješenje nego nikakvo.[001, 002, 004, 005, 006, 036, 0037, 038]

Posmatrano iz ugla sistema, odnosno upravljanja sistemima za konkretan razvojni sistem za koji se vrši matematičko modelovanje razvojnih promjena, sama razvojna promjena može biti rezultat upravljanja ili proces upravljanja odnosno alat upravljanja. Ovo jasno dovodi do zaključka da je i sama razvojna promjena sistem i to izuzetno složen sistem. Da bi se uspješno upravljalo razvojnim promjenama potrebno je sistem razvojnih promjena što više pojednostaviti. Pri ovome uvijek se mora voditi računa da ne bude doveden u pitanje projektovani cilj razvojne promjene. On što je takođe veoma bitno je to je da mora postojati jasan kriterijum vrednovanja razvojne promjene u kvantitativnom obliku.

*Navedena isprepletenost između baznog sistema upravljanja, upravljačkog sistema odnosno upravljačkog alata, te cilja i mjere upravljanja u konkretnoj situaciji matematičkog modelovanja razvojnih promjena, upućuje da se sistem mora jasno strukturirati, tako da se zna šta je ulaz, šta je izlaz, šta je mjera vrijednosti, odnosno kriterijum upravljanja i u kojem vremenu se to sve treba da desi.*

Sve navedeno dodatno usložnjava situacija u kojoj se kvantifikovanje vrši na osnovu već uspostavljene odgovarajuće strukture u prošlom vremenu kako elemenata sistema tako i strukture ulaza i izlaza u sistem. Kako se promjene dešavaju u dinamičnom i turbulentnom promjenljivom okruženju i kako su vezane sa nezujvesnošću i rizikom, to mogućnost matematičkog modelovanja i mogućnost kvantitativnog iskazivanja razvojnih promjena za većinu analitičara i naučnih istraživača je nemoguća misija. Ako se ovome doda još zahtjev za optimalnim rješenjem matematičkog modela, onda je, dodatno, potrebna i spremnost za odgovarajući rizik neuspjeha.<sup>137</sup>

*U ovom istraživanju je zauzet čvrsto stav da se svi sistemi i procesi vezani ne samo za tehničke, već i biološke i organizacione sisteme i procese, mogu zadovoljavajuće matematički modelovati u funkciji optimalnog odlučivanja, odnosno u funkciji optimizacije integrisanih razvojnih promjena.*

---

<sup>136</sup> Treba uvijek imati u vidu svrhu kojoj posmatrane razvojne promjene služe, a to je donošenje odluka o optimalnoj strukturi razvojnih promjena i istovremeno integrisanih u određeni broj reprezentativnih razvojnih promjena. U krajnjem ishodištu razvoja matematičkih modela, integracija se svodi na jednu razvojnu komponentu.

<sup>137</sup> Pri rješavanju problema moguća su dva pravca. Prvo da se razvojne promjene u funkciji vremena tretiraju kao kontinualne promjene, što u suštini i jeste slučaj kada su u pitanju, prije svega, organizacioni sistemi. Ovakav pristup znači da se prilikom matematičkog modelovanja mora baviti i matematičkom vjerovatnoćom. Drugi pravac je taj da se razvojne promjene tretiraju kao diskretna promjenljiva tako što se istoj daje određena kvantitativna vrijednost za određeni vremenski interval, odnosno određenu vremensku fazu. U ovom, drugom slučaju problem koji nosi vjerovatnoća biće izbjegnuto, a rješavanje problema upravljanja razvojnim promjenama se svodi na primjenu fazi skupova.[240]. Ono što se najčešće ne uzima u obzir prilikom modelovanja razvojnih promjena je činjenica da su svi sistemi hijerarhijski i da će u takvoj situaciji na ponašanje razvojnog sistema imati uticaj ne samo viši hijerarhijski ciljevi, već veoma često i niži. Dodatno se problem usložnjava, jer se mora uzeti u obzir uticaj prošlosti, odnosno uticaj tradicionalnih i savremenih vrijednosti. Na kraju svu navedenu isprepletenost u procesu projektovanja razvojnih promjena veoma često prate latentni interesi sistema odlučivanja o razvojnim promjenama. Različiti interesi dovode do konflikta koji može biti konstruktivni i destruktivni [001]. Destruktivni konflikti veoma često za rezultat imaju spor koji može rezultirati time da projektovana razvojna promjena posmatrani sistem dovede u stanje krize ili čak stanje haosa, odnosno otkaza funkcije kad je u pitanju tehnički sistem.



Matematička optimizacija integrisanih razvojnih promjena bavi se problemom koji je vezan za buduće vrijeme, te je sa tog aspekta to više nego složen problem.

Bazni cilj ovog istraživanja je da se na bazi naučnog, sistemskog pristupa pokaže kako je moguće za konkretane razvojne sisteme kreirati matematički model radi iznalaženja optimalne integrisane razvojne promjene iskazane u kvantitativnom obliku. Cilj rada nije da se razvije opšta teorijska metodologija optimizacije integrisanih razvojnih promjena. To je veoma zahtjevan naučno-istraživački projekat koji prvažilazi okvire ovakvog rada, a i zahtjeva vrće vrijeme i timski rad.

U matematičkoj formi opšti matematički model problema upravljanja integrisanim razvojnim promjenama se može definisati izrazom:

$$Y_t = f ( X_1, X_2, \dots X_k, \dots X_n, t) \quad (2.12)$$

gdje su:

- $Y_t$  - Integrisana funkcija vrednovanja efikasnosti upravljanja integrisanim razvojnim promjenama i predstavlja izlaz iz razvojnog sistema u trenutku  $t$ ,
- $X_k$  - Ulaz u sistem i predstavlja  $k$ -ti ulazni faktor višedimezionog upravljanja integrisanim razvojnim promjenama,
- $t$  - Vrijeme promjene (vremenska faza promjene),
- $n$  - Broj ulaznih faktora višedimezionog upravljanja integrisanim razvojnim promjenama.

U uslovima ograničenja, odnosno ograničavajućih razvojnih resursa u vremenskoj fazi promjene ( $t$ ) naprijed dati matematički model se proširuje sa skupom ograničenja:

$$U_{mt} (X_1, X_2, \dots X_k \dots X_n, t) < R_{mt} \quad (2.13)$$

gdje je:

- $R_{mt}$  - Kvantitativna granična vrijednost resursa  $m$ .
- $m$  - Broj ograničavajućih resursa.

Integrisana funkcija vrednovanja  $Y_t$  se dobije integracijom parcijalnih funkcija vrednovanja primjenom fazi skupova u formi:

$$Y_t = V_{1t} Y_{1t} + V_{2t} Y_{2t} + \dots + V_{pt} Y_{pt} \quad (2.14)$$

gdje je:

- $V_{pt}$  - Parametar (konstanta) koji određuje vrijednosni udio  $p$ -tog faktora funkcije vrijednosti u vremenskoj fazi  $t$ .
- $p$  - Broj parcijalnih faktora funkcije vrijednosti, odnosno broj parcijalnih funkcija vrednovanja.

Pored aritmetičkog integrisanja parcijalnih kriterijuma vrijenosti često će biti bolje da se integrisana funkcija odredi geometrijskom integracijom, tj. kao proizvod parcijalnih. Međutim, na osnovu iskustva iz prakse, predlaže se da se primjenjuje kombinovana metoda i da se paramtri  $V_{pt}$  iskazuju u procentima.<sup>138</sup> Na isti način kako je izvršena integracija funkcije vrednovanja, odnosno izlaza razvojnog sistema za upravljanje integrisanim razvojnim promjenama, može se izvršiti i integracija ulaznih faktora  $X_k$  u jednu ili više integrišućih cjelina u odgovarajućim formulama. Predlaže se korišćenje najviše tri integrišuće cjeline. [013, 057, 059, 527].

<sup>138</sup>Kad je u pitanju geometrijska i kombinovana metoda mora se voditi računa o ispravnom množenju procenata.

Da bi se dovoljno uspješno upravljalo razvojnim promjenama one se moraju planirati (projektovati), organizovati, voditi i kontrolisati. Realizaciju svih ovih funkcija najefikasnije je moguće izvršavati na bazi matematičkog modelovanja. Međutim, za uspješno matematičko modelovanje pored izvrsnog opšteg znanja iz oblasti matematičkog modelovanja, potrebno je poznavanje adekvatnih matematičkih metoda i modela optimizacije kao što su: razne metode operacionih istraživanja, model dinamičkog programiranja, fazi skupovi, redovi, teorija skupova, teorija grafova, funkcije jedne i više promjenljivih i diferencijalni račun, kao i statistika. Poznavanje matematike nije bitno sa aspekta rješavanja kreiranog modela, već je isključivo bitno sa aspekta samog procesa modelovanja. Međutim, uspješno modelovanje je praktično nemoguće bez izvrsnog poznavanja polja modelivanja, odnosno razvojnih sistema i procesa vezanih kako za tehničke, tako i biološke i organizacione sisteme.<sup>139</sup>

Ideja je da bi učesnici u procesu razvojnih odlučivanja, odnosno procesu upravljanja razvojnim promjenama bilo tehničkih, bioloških ili organizacionih sistema trebali da, iz matematike, znaju ne samo rješavati problem iz oblasti diferencijalnog računa, već i da znaju, prije svega, kreirati modele forme funkcija sa jednom promjenljivom. Zahvaljujući teoriji fazi skupova na bazi opštih formula (2.12), (2.13) i (2.14) moguće je uspješno modelovanje razvojnih promjena za konkretan problem i konkretnu situaciju tako što će formule dobiti odgovarajuću jednu od poznatih matematičkih funkcija (polinomska, racionalna, logaritamska, stepenasta, eksponencijalna ili složena).<sup>140</sup>

Da bi se desilo matematičko modelovanje u svrhu optimizacije razvojnih promjena, potreban je daleko veći stepen društvene odgovornosti, vezan za donošenje razvojnih odluka. Matematičko modelovanje će učesnike u procesu upravljanja razvojnim promjenama po prirodi stvari učiniti odgovornijim, jer se, matematički gledano, razvojne promjene ne mogu modelovati bez znanja i vremenskog posmatranja prije donošenja odluke o razvojnoj promjeni.<sup>141</sup>

Za uspješno upravljanje razvojnim promjenama na bazi kvantitativnog modelovanja važno je pravilno strukturirati promjene za posmatrani razvojni sistem. Potrebno je, kao u prirodnim i tehničkim naukama, prvo definisati principe, odnosno pravila. Ta pravila treba da su konstanta, što znači nepromjenljiva kao što su i osnovni principi u kibernetici [50]. Pri definisanju kvantitativnih veličina vezanih za razvojne promjene kod bioloških, organizacionih i kombinovanih promjena uvijek je dobro koristiti metod analogije sa prirodnim i tehničkim pojavama, procesima i sistemima.<sup>142</sup>

Problemom analognog modelovanja, rad se detaljnije bavi u posebnom dijelu u poglavlju 5.

---

<sup>139</sup> Iz prednje analize se vidi da primjena matematičkog modelovanja u oblasti razvoja zahtjeva multidisciplinarna znanja i to prije svega primijenjena. Danas veoma često postoji situacija da su učesnicima u procesu upravljanja razvojnim promjenama raspoloživa teorijska znanja iz matematike, a da uopšte ne raspolazu znanjima iz polja primjene. Takav pristup se mora što prije ispraviti, multidisciplinarnim obrazovanjem i timskim radom.

<sup>140</sup> Danas postoji zadovoljavajuća strukturu literature iz teorijske matematike [101 do 170], a ono što nedostaje je literatura koja se bavi modelovanjem dinamičkih sistema, a naročito u vezi sa organizacionim i biološkim sistemima. Većina knjiga iz oblasti primijenjene matematike pripada periodu od prije 30 i više godina.

<sup>141</sup> Da bi se neki problem predstavio matematičkom formom potrebno je vrijeme, jer je to dugotrajniji misaoni proces i proces koji zahtijeva pisanje analiziranje. Odluke na bazi verbalne komunikacije, bez matematičke podloge su predmet intuicije i veoma rizične za složeno upravljanje kao što su razvojne promjene.

<sup>142</sup> Ovo pitanje, odnosno problem, je veoma bitno za ova istraživanja i sa teorijskog i primijenjenog aspekta zato što je jedno od pitanja kojim se ova disertacija bavi, a u vezi je sa problemom kvantifikovanja razvojnih promjena na bazi analogije organizacionih i bioloških sistema sa prirodnim i tehničkim sistemima, odnosno naukama.

### **3. MATEMATIČKA OPTIMIZACIJA I INTEGRISANO UPRAVLJANJE RAZVOJNIM PROMJENAMA**

#### **3.1 OSVRT NA MATEMATIČKO MODELOVANJE I OPTIMIZACIJU**

##### **3.1.1 Kratka analiza vezana za matematiku i primjenu matematike**

Matematika je egzaktna nauka, ali apstraktna. Zbog toga je matematika pouzdan mehanizam za upravljanje. Upravljanje na osnovu mišljenja je veoma rizično i neizvjesno. Nije dovoljno da o nekom proplemu postoji pozitivno mišljenje, pa da se pristupi njegovoj realizaciji. Mora se izvršiti analiza problema na osnovu konkretnih podataka i egzaktnih znanja. Svaka analiza je kompleksna tehnologija i ima svoju cijenu, ali ima i korist, ako se kao mehanizam analize koristi matematička forma, odnosno ako se elementi cijene iskazuju numerički i ekonomski vrijednosno.<sup>143</sup> Zbog ograničenosti finansijskih sredstava za samu analizu, proces analize je potrebno svesti na nivo za koji je cijena koštanja manja od efekata koji se mogu dobiti primjenom matematičke analize. U konkretnoj situaciji, pri posmatranju određene pojave (tehničkog, biološkog ili organizacionog karaktera) može postojati veliki broj mišljenja, međutim mišljenja ne rješavaju problem [125, X30]. Nikakvo mišljenje ne može odrediti grafikon matematičke funkcije sa jedom i više promjenljivih, Nikakvo mišljenje ne može riješiti diferencijalnu jednačinu. To je moguće samo na osnovu znanja.

Matematika je nastala kao ljudska potreba da se pomoću brojki iskažu neke vrijednosti. Matematika je rezultat potrebe da se praktično rješavanju životni problemi. Da li je tako danas? Danas se matematika ne razvija isključivo u čisto praktičnom pravcu, bar na prostoru eksperimentalnog posmatranja u ovoj disertaciji i bližem okruženju toga prostora. Danas se na prostoru Bosne i Hercegovine veoma malo koristi primijenjena matematika, a optimizacija sistema i procesa potpuno izostaje. Matematika je i dalje zastupljena u zadovoljavajućem obimu i nivou u obrazovnim programima. Međutim, u ekonomskim i poslovnim studijama matematika je, danas zanemarivo zastupljena (primjera radi, studenti ne ovladavaju znanjima potrebnim za rješavanje jenačine sa dvije nepoznate ili za prevođenje procenta u decimalni udio u jedinici). Pogotovo je zabrinjavajuća situacija kad je u pitanju primijenjena matematika. Ovakvo stanje je rezultat dvosmjernosti. Prvo, zanemaruju se znanja iz polja primjene, a iz teorijske matematike su zastupljeni oskudni sadržaji, tako da je znanje primjene matematike u praksi više nego nezadovoljavajuće<sup>144</sup>.

Pored navedenih problema u sistemu obrazovanja postoji problem i kod natavnika. Ludi koji se bave obrazovanjem ne znaju kakvo je stanje korišćenja matematike u praksi. U osnovnim, srednjim i visokoobrazovnim institucijama praksa se ne posmatra iz ugla primjene matematike, već, najčešće, sa aspekta dnevnih potreba.

Matematika je u svim obrazovnim ustanovama, na svakom nivou, visoko zastupljena iz ugla teorije, a iz ugla primjene veoma malo.

---

<sup>143</sup> Numeričko vrednovanje struktura neke opšte pojave ima mnogo veću cijenu koštanja, pa time i tržišnu, nego ako se vrši opisno vrednovanje, a naročito ako se cijena iskazuje uopšteno.

<sup>144</sup> Izvršeno je testiranje više stotina studenata ekonomije i prava i diplomiranih pravnika i diplomiranih ekonomista i menadžera i došlo do nezadovoljavajućih rezultata (rezultati dati u sledećem dijelu disertacije).

Jedan od većih problema je to što ljudi koji se bave obrazovanjem ne znaju kakvo je stanje u pogledu korišćenja matematike u praksi. U osnovnim, srednjim i visokoobrazovnim institucijama praksa se ne posmatra iz ugla primjene matematike, već kao u većini drugih oblasti sa aspekta teorije.

Rješavanje problema upravljanja sistemima i procesima primjenom matematike kao instrumenta rješavanja problema ima dva izuzetno kompleksna pitanja. Prvo, kako kompleksnom kibnetskom sistemu dati matematičku formu i drugo, kako postavljenu matematičku formu riješiti? Oba pitanja su dio jedne cjeline i ne mogu se odvojeno posmatrati. Onaj ko postavlja matematičku formu mora poznavati i sistem za koji se postavlja forma, ali mora u određenom stepenu poznavati i moguće matematičke forme kako bi iz niza mogućih formi izabrao onu formu koja može zadovoljavajuće, u apstraktnoj formi, odražavati izabrani karakter i nivo realnog sistema, odnosno objekta. Kako svaki objekat ima veoma veliki broj karakteristika onda, sa stepenom obuhvatljivosti karakteristika, raste i složenost matematičke forme. Danas više nije veliki problem riješiti postavljenu matematičku formu zahvaljujući sve moćnijim gotovim softverskim rješenjima. Osnovni problem je uvijek bio i danas ostao tehnologija i multidisciplinarno znanje za kreiranje matematičke forme.

Činjenica je da su dosadašnji napori su doprinijeli da se poboljša preciznost opisivanja složenih objekata i ostvari bolja multidisciplinarna saradnja, ali je uspjeh u razvoju praktičnih formalnih metoda upravljanja sasvim ograničen. U stvari, javljaju se ozbiljne sumnje u mogućnost efikasne primjene teorije upravljanja, onako kako je danas zasnovano u oblasti složenih sistema. Stoga je opravdan pokušaj da se ispituju osnovni uzroci dosadašnjeg neuspjeha. Da li je on uslovljen time što se još ne raspolaže dovoljno moćnim matematičkim aparatom i numeričkim tehnikama ili što je naučni problem od izuzetne složenosti? Postoje li možda neprelazne barijere složenosti sistema, iza kojih primjena matematičkih metoda, tipa današnje teorije upravljanja, nema smisla? Zato upravljanje u biološkim sistemima, onako kako je danas poznato, izgleda ne počiva na elementarnim aritmetičkim operacijama, na čemu je zasnovano cijela modelovanje tehničkih objekata? [081]<sup>145</sup>

Sve naprijed iznijete dileme, koje je postavio poznat akademik Rajko Tomović<sup>146</sup> u svojoj knizi “Ograničenja formalne teorije upravljanja sistemima i danas u cjeloti važe, poslije 40 godina.

---

<sup>145</sup> Ova pitanja su aktuelna i danas i pored činjenice da postoje savremeni softveri koji uspješno rješavaju najsloženije matematičke metode i modele, zahvaljujući napretku u oblasti informacionih sistema i programiranju u oblasti računarstva. Međutim, ono što je ostalo kao nepromostivi problem je matematičko modelovanje sistema i procesa. Ovaj problem je danas jako izražen na prostoru eksperimentalnog posmatranja (Bosna i Hercegovina) zbog sve manjeg interesa i nedostatka znanja i motivacije za primijenjena multidisciplinarna znanja. Nekadšnji mehanizmi primijenjenih istraživanja i razvoja u organizacionoj formi instituta i centara, samostalnih i u okviru velikih privrednih sistema više ne postoje. Takvo stanje neće moći još dugo da traje i potreban je povratak na provjerene mehanizme primijenjenih istraživanja u oblasti nauke i razvoja, stavljenih u funkciju opšteg društvenog progressa i ekonomskog rasta. Svoj doprinos svakako može dati matematika kroz primjenu tehnologije matematičkog modelovanja i optimizacije upravljanja najsloženijim problemom - projektovanje optimalnih razvojnih promjena.

<sup>146</sup> Akademik Rajko Tomović (1919-2001) je pionir robotike i njegova najznačajnija knjiga u nauci i tehnici svrstana je, svojevremeno, među 335 najznačajnijih knjiga u nauci i tehnici. Takav rezultat je nekada mogao da se, u naučnom smislu, ostvari na prostoru bivše Jugoslavije i Republike Srbije, koje su u to vrijeme, kao kolektivni entitet, bile značajan faktor u svjetskoj nauci (Institut Mihajlo Pupin Beograd, Institut Vinča Beograd, Elektrotehnički fakultet Beograd, Matematički institut Srpske akademije nauka Beograd, Ekonomski institut Beograd (poznat i priznat po matematičkom modelovanju privrednog rasta), Institut za industrijskih sisteme u Novom Sadu (poznat po originalnim doprinosima svjetskoj nauci u oblasti proizvodnih sistema), Mašinski fakultet Beograd Ovdje (doprinos u oblasti dinamičkog uravnoteženja ponašanja organizacionih sistema).

### 3.1.2 Matematičko modelovanje

Modelovanje je, u osnovi, proces postavljanja modela<sup>147</sup> i naučna metoda istraživanja raznovrsnih objekata i sistema u nauci. Najčešći ciljevi modelovanja su: [208,225, 427]

1. Posmatranje, proučavanje i analiza objekta radi određivanja potrebnih znanja (informacija i podataka) o novim zakonitostima (pravilima) ponašanja posmatranog objekta,
2. Provjera postavljenih hipoteza o zakonitostima interdejtava u samom sistemu ili sistemu interakcije sa okruženjem,
3. Programiranje ili procjena toka procesa u budućem vremenu (predikcija) o stanju ili ponašanju objekta ili sistema,
4. Optimizacija objekta i procesa na osnovu postavljenih kriterijuma optimizacije i
5. Upravljanja objektom u prostoru i vremenu.<sup>148</sup>

Najčešća podjela objekata je na: misaone, fizičke (materijalne) i matematičke.<sup>149</sup> [225].

Matematički modeli, za razliku od materijalnih koji zadražavaju materijalnu (fizičku) prirodu objekta, prikazuju se matematičkom aproksimacijom. Pored apstraktnog prikazavanja, matematički model uvijek može da iskaže suštinu: fizičke, geometrijske, tehnološke, ekonomske, biološke i bilo koje druge karakteristike realnog objekta.

U drugoj polovini dvadestog vijeka došlo je do ekspanzije u primjeni matematičkog modelovanja u funkciji efikasnog i efektivnog upravljanja sistemima i procesima. Pored tradicionalne primjene matematičkog opisivanja pojava u egzaktnim naukama, došlo je do ekspanzije primjene matematičkog modelovanja u neegzaktnim naukama.

Poznato je da se matematičko modelovanje dugo vremena uspješno primjenjuje, prije svega u oblasti: fizike, hemije, astronomije i tehnike, odnosno naukama koje se bave neživom prirodom. Matematičko opisivanje pojava u egzaktnim naukama rezultat je činjenice da se pojave i odnosi u tim naukama odvijaju po unaprijed poznatim pravilima, pa nije poseban problem se te pojave i odnosi prikažu u odgovarajućoj matematičkoj formi.

Uspješno opisivanje pojava u egzaktnim naukama stalno je podsticalo nastojanje da se matematičko modelovanje primjenjuje i u drugim naukama, pa i u društveni naukama [180, 234]. Takvom nastojanju na putu su stajale mnoge načelne i praktične okolnosti i prepreke. Načelno, bez sumnje je sporno pitanje, a još sporniji odgovor, da li je u opšte moguće i u kolikoj mjeri koristiti uspješno matematičko opisivanje u oblasti društvenih nauka. Ova dilema postavljena na početku primjene matematičkog modelovanja u oblasti organizacionih sistema i procesa, ostala je i danas bez jedinstvenog odgovora.

Kad su u pitanju dinamički i po strukturi izuzetno složeni procesi kao što su promjene, onda je problem primjene matematičkog modelovanja u cilju upravljanja takvin procesima postao izuzetno izazovno i rizično polje naučnog posmatranja. Stepenn rizika stalno raste zbog stalnog rasta intenziteta i brzine promjene kako u okruženju posmatranog sistema i procesa, tako i u strukturi i interakcijama samog sistema i procesa.

---

<sup>147</sup> Model objekta ili sistema predstavlja skup upravljačkih informacija koje daju održenu sliku (predstavu) o objektu.

<sup>148</sup> Danas se mnogi modeli postavljaju ne samo sa cilje upravljanja posmatranim objektom, već i u cilju upravljanja okruženjem (do glbalnog okruženja).

<sup>149</sup> Ovakva podjela ne znači da matematički modeli nisu misaoni, jer matematičko modelovanje zahtijeva visok stepen inteligencije.

Iz teorije sistema je poznato da uspješno upravljanje sistemom i procesom nije moguće bez matematičkog modela kako u oblasti tehničkih i prirodnih, tako i u oblasti organizacionih sistema. Pojavom istorijski vrijednog djela Norberta Vinera "Kibernetika" [74, 087] otklonjena je dilema da se svi sistemmi i procesi, bilo tehnički, biološki ili organizacioni, mogu opisati matematički, sa većim ili manjim stepenom tačnosti. Kibernetika kao egzaktna nauka o upravljanju složenim dinamičkim sistemima primjenljiva je u sveri društva, tehnike i živih bića. Opšta teorija sistema je, prema mnogima izvorima, baza svih nauka [069] pa time, zajedno sa kibernetikom, čine dva dijela iste cjeline.

*Kako je opšta teorija sistema nastala, a i danas se temelji na formalno-matematičkom opisivanju, onda se može izvući jasan zaključak da matematičko modelovanje ne samo da treba, već mora da se primjenjuje u oblasti svih sistema i svih nauka u cilju efikasnijeg upravljanja pojavama i problemima u svim naučnim oblastima.*

Međutim, zbog nedovoljnog poznavanja opštih principa kibernetičkog upravljanja, opšte teorije sistema, matematike sa aspekta primjene i odgovarajućeg polja primjene matematičkog modelovanja i dalje se u naučnoj i stručnoj javnosti, stalno postavlja dilema koristi i mogućnosti primjene matematičkog modelovanja, prije svega u rješavanju svakodnevnih praktičnih pojava i složenih situacija u svim ljudskim djelatnostima, svim naučnim disciplinama i svim vrstama sistema i procesa.<sup>150</sup>

Istraživanja vezana za primjenu matematike u praksi pokazuju da je ključni problem zbog kojeg se veoma malo koristi matematičko modelovanje rezultat većeg broja razloga. Prvi razlog je što je matematika izgubila tradicionalnu popularnost u sistemu obrazovanja, drugi razlog je da se u praksi koriste samo jednostavnija znanja iz oblasti matematike, a treći razlog je da sistem nastave matematike u školi nije na zadovoljavajućem nivou. [126, 525]

U sistemu nastave matematike na visokoobrazovnim ustanovama problem je činjenica da studenti nedovoljno izučavaju primijenjenu matematiku. Još uvijek se ne shvata da se matematika mora posmatrati i učiti kao izuzetno koristan i izvrstan alat za rješavanje realnih problema: tehničkih, ekonomskih, medicinskih, socijalnih i sličnih.<sup>151</sup> Danas su ti problemi multidisciplinarnog karaktera, te je neophodno poznavati i naučna polja koja se preklapaju ili naslanjaju na bazno naučno-istraživačko polje i polje stručne i naučne primjene u praksi. [56,58,59, 64,105, 107, 108, 109, 110, 111 do 126, 163, 165, 172,173, 174, 180, 181, 182, 183, 187, 195, 196, 1197, 198, 203, 204, 205, 208, 209, 212, 215, 217, 225, 226, 232, 233, 234, 235, 236, 237, 238, 239, 240, 241, 242, 243, 245, 246, 248, 251, 254, 255,256,257,258, 259, 359].

Rješenje problema je u popularizaciji matematike kod mladih, počevši od predškolske uzrasta pa sve do doktorskih studija. Programe matematike treba orijentisati na sistem rješavanja konkretnih životnih problema. Nakada se inteligentne životne probleme rješavali svi učenici, a danas se zadaci toga tipa mogu naći samo na takmičenjima iz matematike.[220, X75]

---

<sup>150</sup> Istraživanja vezana za razvojne promjene pokazuju da postoji više grupa stavova o mogućnosti primjene matematičkog modelovanja u oblasti razvojnih promjena. Stavovi se kreću od toga da se matematičko modelovanje ne može uspješno primijenjivati ni kod mnogo manje složenih pojava nego što su razvojne promjene, pa sve do toga da se matematičko modelovanje može primjeniti za svaku pojavu i situaciju bez obzira kojoj naučnoj oblasti pripada. U ovom istraživanju je prihvaćen drugi stav i on je predmet dokazivanja.

<sup>151</sup> Danas je situacija da se pod istim imenom nastavnih predmeta izučava potpuno različita struktura. Tako pod imenom poslovna matematika na jednom predmetu se i izučava primijenjena matematika, a na drugom teorijska.

*Ključna vrijednost matematičkog modelovanja razvojnih sistema je to što se primjenom matematike može pouzdano predvidjeti ponašanje sistema u budućnosti i što se mogu donostiti pouzdanije odluke vezane za strukturu i dinamiku razvojnih projekata.*<sup>152</sup>

Formalin prilaz upravljanju polazi od dvije bazične činjenice:

1. *Poznavanje informacija o ulazu i izlazu iz dinamičkog objekta, odnosno ponašanja sistema sa aspekta formalno funkcionalne povezanosti ulaza i izlaza.* Po ovoj činjenici bitno je uspostoviti uzročno-posljedičnu korelaciju između izlaza i ulaza, pri čemu uspostavljena korelacija ne mora biti u kontinualnoj matematičkoj formi, već može biti i u diskretnoj formi. Kontinualna forma uspješno se koristi kod tehničkih sistema. Korišćenje diskretne forme omogućuje da se matematičko modelovanje uspješno koristi i kod organizacionih i bioloških sistema i procesa.
2. *Formalna definicija sistema po kojoj sistem nije cjelina objekta, već skup izabranih atributa.* Iz niza bitnih i manje bitnih atributa objekta, primjenom systemske analize treba napraviti hijerarhijsko vrednovanje tako da nijedan nivo nema više od tri obilježja. Kad je u pitanju problem kojim se bavi ova disertacija, onda ni jedan razvojni sistem ni na jednom hijerarhijskom nivou opisnih karakteristika ne treba da ima više od tri faktora razvoja. Za razvojne sisteme najbitniji elementi dinamičkih struktura na svim nivoima složenosti su faktori razvoja, jer se suštinsko upravljanje razvojnim sistemom sastoji u projektovanju realnih faktora razvoja koji čine upravljačku putanju u budućem vremenu.

Objekti ove bazne činjenice su iskorišćene pri rješavanju konkretnog problema kvantitativnog opisivanja realnih razvojnih objekata. Formalne bazne činjenice na relaciji objekat - sistem se koriste za promjenljiv pristup upravljanju stvarnim objektima sa aspekta izabranih bitnih karakteristika realnog sistema (objekta). Konkretno, bitne karakteristike (attribute) kao što su: efikasnost, efektivnost, troškovi, investicije, rizik, kvalitet, tehnička opremljenost, tehnološki razvoj, automatizovanost, fleksibilnost, pouzdanost, preduzimljivost, stepen integracije, osjetljivost, trajnost, temperaturna izdržljivost, fizički napor, emegetski potencijal uticaj okruženja, adaptivnost, upravljivost, otvorenost i na kraju dinamičnost, posmatraju se sa aspekta integrisane vrijednosti ulaznih i izlaznih komponenti realnog sistema (objekta). Veći broj uzetih karakteristika znači veće približavanje sistema objektu, odnosno manji stepen apstrakcije, a veći stepen realnog posmatranja.

Matematičko opisivanje sistema uvijek je dobro početi sa realnim definicijama ulaza i izlaza. U tu svhu polazi se od pretpostavke da se trenutni posmatranja, ili mjerenja atributa (karakteristika) mogu prikazati linearno (lančano) uređenim skupom.

---

<sup>152</sup> Profesori Ljubomir Martić i Alojz Vandal u svojoj knjizi "Operativno istraživanje" za operativnana istraživanja su napisali da je to "*metod kojim se dobijaju slabi odgovori na pitanja na kojima su još slabiji poznati odgovori*" [180]. U ovom istraživanju se u cjelosti slijedi ovaj stav pri pokušajima da se dođe do rješenja koja će pomoći kod problema optimizacije razvojnih promjena u teoriji i praksi. Isti autori u istoj knjizi su napisali "*Operativna istraživanja pomažu izvršnim organima kod prihvatanja odluka, pružajući im potrebne kvantitativne informacije utvrđene naučnim analitičkim metodama*". U situaciji mnogo složenijih i dinamičnijih promjena u okruženju, nego u vrijeme pisanja navedene knjige, prednji stav se može inovirati činjenicom da matematičko modelovanje i optimizacija treba da posluži istraživačima i donosiocima i realizatorima upravljačkih odluka vezanih za razvojne promjene. Primjena matematičkog modelovanja i optimizacije će omogućiti da se projektuje optimalna razvojna putanja koja bi trebala da slijedi postavljeni cilj i da se eventualno prilagođava nastalim novim okolnostima izazvanim brzim promjenama. [80, 804, 821, 826, 848, 850, 856, 826,871, 881,920]

Dalja veoma bitna pretpostavka je da su izabrani atributi izolovani i da nemaju međusobne interakcije<sup>153</sup>. Strogo govoreći takvih objekata u prirodi nema, jer je stepen uticaja odnosno međuzavisnosti veći ili manji, jače ili manje izražen, ali nije nula. Tačno je to da se interakcija između različitih objekata može zanemariti.<sup>154</sup> Međutim, odluka da se interakcioni ulazi mogu zanemariti i objekat tretirati kao izolovan, predmet je procjene, a ne realnog stanja. [081]<sup>155</sup>

### 3.1.3 Matematička optimizacija i polja optimizacije

Optimizacija je proces traženja optimalnog rješenja. Šta je optimalno, u literaturi i praksi postoje različita shvatanja i različite tvrdnje.<sup>156</sup> Pod pojmom optimizacija, u najopštijem slučaju, podrazumijeva se proces (metodologija) definisanja najboljeg rješenja iz niza mogućih, iz ugla polja problema i pojave koja se optimizuje.<sup>157</sup> Potpunije razumijevanje optimizacije traži da se ona posmatra sa tri aspekta: cilja optimizacije, objekta (sistema) optimizacije i metoda optimizacije. Ova tri aspekta se moraju posmatrati kao jedna cjelina za svaki konkretan slučaj optimizacije. Rezultat optimizacije uvijek je funkcija postavljenog cilja optimizacije. Cilj optimizacije se iskazuje preko kriterijuma optimizacije u matematičkoj formi, tako da se rezultat optimizacije iskazuje numerički. Teorija poznaje veći broj standardnih metoda i tehnika optimizacije<sup>158</sup>. Međutim, veoma je bitno da se za konkretan sistem i process, odnosno pojavu izabere najefikasnija metoda i tehnika optimizacije. Ne postoji opšte pravilo, a osnovno je da izabrana metoda treba da omogućiti da se definiše optimalno rješenje koje zavisi od pojave koja se optimizuje i kriterijuma vrednovanja optimizacije. Kad su u pitanju objekti optimizacije, odnosno pojave koje se optimizuju, među teoretičarima i praktičarima postoji velika razlika u sudu šta može, a šta ne može biti predmet matematičke optimizacije<sup>159</sup>. Zajedničko je to da mora postojati egzaktno projektovan sistem vrednovanja problema modelovanja u svrhu optimizacije i da takav model u što većoj mjeri odražava realno stanje sistema ili procesa. Opšti problem, posmatrano iz ugla realnog sistema (objekta) i sistema, je u ogromnom broju dualnih rješenja, ako se objekat posmatra previše apstraktno.

Ključni problem koji se pojavljuje na relaciji sistem sa aspekta kibernetike i sa aspekta ponašanja realnih sistema (objekata) je, u praksi potvrđena činjenica, da svi elementi realnog sistema uvijek ne slijede ciljeve sistema.<sup>160</sup>

---

<sup>153</sup> Ovaj zahtjev u praksi stvara problem, zbog toga što se u praksi poznaje ponašanje objekta. Ponašanje je takvog karaktera da uvijek postoji određen stepen interakcije sa okruženjem i elementima sistema.

<sup>154</sup> Sa aspekta osnovnih principa kibernetike objekti, odnosno elementi složenog sistema su istovremeno složeni sistemi na nižem hijerarhijskom nivou.

<sup>155</sup> Za ovu knjigu se sa prvom može reći da se, više od ostalih, bavi primijenjenom teorijom sistema. Iz ugla matematičke formalizacije opšteg upravljanja realnim sistemima ona je još uvijek neprevaziđno djelo u oblasti primijenjene teorije sistema.

<sup>156</sup> Sa aspekta objekta dvije osobe će za isti problem tvrditi da su potpuno dijametralna rješenja optimalna. Problem je u sistemu vrednovanja, odnosno u funkciji kriterijuma optimizacije.

<sup>157</sup> Do ove definicije došlo se posmatranjem brojne i kvalitetno značajne literature [045, 107, 138, 172, 208, 2017, 226, 234, 254, 267].

<sup>158</sup> OBJEKTI

<sup>159</sup> Neslaganja su rezultat znanja kojim raspolažu oni koji daju sud. Sudovi se kreću od toga da se malo problema može matematički modelovati pa do toga da je moguće modelovati svaku pojavu, odnosno sistem i process bez obzira da li se radi o tehničkim, biološkim ili organizacionim sistemima i bez obzira na karakteristike sistema.

<sup>160</sup> Ovaj problem ne postoji kod tehničkih sistema, ali postoji kod bioloških (prvenstveno ljudi) i kod organizacionih sistema (isključivo zbog ljudi). Ovo je posledica različitih znanja i različitih interesa.



Matematičko optimalno rješenje je egzaktno i rezultat složene matematičke tehnologije posmatranja i traženja optimalnog rješenja koje je jasno i kvantitativno vidljivo. Zato je veoma važno optimizaciju posmatrati iz ugla matematičke analize.<sup>161</sup> Međutim optimizaciju je prije svega bitno posmatrati iz ugla prakse, odnosno iz ugla polja primjene. Upravo je tu ključni problem što kreatori matematičke optimizacije moraju posjedovati multidisciplinarna znanja.<sup>162</sup>

Optimizacija je proces koji mora stalno da se odvija. U prošlosti, u vrijeme stabilnog privređivanja, optimizacija je bila tehnološka aktivnost koja je trajala koliko je bilo potrebno da se tehnički realizuje kao neka operacija u procesu privređivanja. Danas se problem optimizacije mora posmatrati kroz proces promjena. Kako su promjene dinamične i sama optimizacija je dinamičan sistem i proces. U suštini, dinamična je tehnologija traženja optimalne putanje kretanja neke pojave (Y) u višedimenzionom prostoru ( $X_i$ ) i vremenu (t).<sup>163</sup>

$$Y_{op} = f(X_1, X_2, \dots, X_m, t) \quad (3.1)$$

Da bi se problem optimizacije u oblasti ekonomije uspješno rješavao potrebno je pored znanja iz ekonomske teorije i prakse posjedovati i znanja iz teorijske matematike, a prije svega primjenjenjenu matematiku (poslovnu, odnosno kvantitativno upravljačku). Prvenstveno je potrebno poznavati primjenu diferencijalnog računa radi određivanja ekstremnih vrijednosti funkcija, kao i metoda operacionih istraživanja [64, 107, 155, 156, 274, 173, 174, 177, 178, 180, 182, 187, 188, 194, 195, 201 - 211, 223, 227, 231, 232 – 240, 245, 246, 249, 251, 252, 256, 258 – 260, 263, 267, 269, 982].<sup>164</sup>

Matematička optimizacija ekonomskih sistema može se vršiti u jednoj fazi ili više faza, odnosno više koraka.<sup>165</sup> Problem optimizacije ekonomskih sistema je to što se ona uvijek odnosi na neko buduće vrijeme, tako da je uvijek prisutan faktor neizvjesnosti i rizika.<sup>166</sup>

Kad je u pitanju tehnološka optimizacija objekat optimizacije su: proizvodni i tehnološki procesi, odnosno tehničko-tehnološki sistemi<sup>167</sup>. Primjenom principa dekompozicije može se svaki proces i sistem višeg hijerarhijskog nivoa rasčlaniti na tipske tehničko-tehnološke podsisteme. Rasčlanjivanje na podsisteme nižeg hijerarhijskog nivoa omogućuje da se prvo izvrši optimizacija svih podsistema (tehničko-tehnoloških jedinica). Postoptimizacijom optimalnih rješenja za podsisteme dolazi se do sistemski integrisanog optimalnog rješenja za realni sistem (objekat).

<sup>161</sup> Danas je mnogo važnije optimizaciju posmatrati iz ugla matematičke analize nego iz ugla operacionih istraživanja, poznatog u literaturi i kao matematičko programiranje [111 do 120, 132, 147, 163, 164, 172, 177, 178, 183, 180, 181, 182, 183, 184, 185, 187, 195, 202, 203, 204, 205, 208, 211, 2013, 217, 225, 227, 232, 237, 238, 243, 246, 247, 254, 256, 258, 259, 22222267, 268, 269, 270, 271].

<sup>162</sup> Ako se problem iz ekonomije razvoja za koji se želi odrediti optimalna realna putanja posmatra prvenstveno sa aspekta polja modelovanja problema, a tek onda sa aspekta polja matematičke forme, jasno se dolazi do zaključka da je suvišna lijeva polovima kordinantnog sistema u ravni poznatog kao „XY“ sistem.

<sup>163</sup> Zaključak je da se problem optimizacije više ne svodi samo na definisanje optimalnih statičkih struktura, već je optimalno rješenje funkcija više promjenljivih faktora i vremena.

<sup>164</sup> Problem istovremenog poznavanja ekonomije kao polja optimizacije i matematike kao instrumenta modelovanja i optimizacije postaje sve izraženiji na prostoru istraživanja, a vjerovatno i drugih zemalja na prostorima bivše Jugoslavije. Odgovornost za ovo u jednakoj mjeri je na visokom obrazovanju i praksi.

<sup>165</sup> Poznato kao potoptimizacija [112, 217].

<sup>166</sup> Ovaj problem je danas posebno izražen zbog dinamičnih i neizvjesnih promjena.

<sup>167</sup> Tehničko-tehnološki sistemi mogu biti: čisto tehnički (funkcionišu bez direktnog upravljanja od strane čovjeka), sistemi čovjek-mašina (poluautomati, standardne univerzalne mašine kao što je vozilo, informacioni sistem i slično), organizacioni sistem (pogon, razvojni sektor, održavanje, skladištenje, informacioni sistem i drugo).

Optimizacija tehničko-tehnoloških sistema u teoriji je poznata pod imenom tehnoeekonomska optimizacija [183, 225, 226, 426, 427].<sup>168</sup> Metodološki posmatrano, tehnoeekonomska optimizacija tehničko-tehnoloških sistema i procesa odvija se u dvije faze: spoljašnja ili prethodna optimizacija i unutrašnja ili direktna optimizacija. Spoljašnja, odnosno prethodna optimizacija tehničko-tehnoloških sistema bavi se optimizacijom u fazi projektovanja. Iz niza alternativnih tehnologija treba izabrati najbolju, uvažavajući postavljeni kriterijum (ekonomičnost, savremenost, humanost, bezbjednost, ekologija, broj zaposlenih i slično).

Unutrašnja ili direktna optimizacija je optimizacija koja se odvija u drugoj životnoj fazi tehničko-tehnoloških sistema<sup>169</sup>

Optimizacija čisto tehničkih sistema sastoji se takođe od dvije faze. Prthodna faza ili faza projektovanja ima za zadatak da se projektuje optimalno rješenje u skladu sa kriterijumom optimizacije (funkcija, bezbjednost-sigurnost, pouzdanost, cijena, nivo automatizacije i drugo). Finkcionalna faza sastoji se u tome da se tehnički sistem ponaša optimalno u skladu sa projektovanim ciljevima. Njasloženiji tehnički sistem je automat, odnosno inteligentni sistem<sup>170</sup>. Ovi tehnički sistemi najčešće u drugi plan stavljaju ekonomiju. Proizvode se sa zadatkom da zamijene ljude u izvršavanju teških i često nehumanih aktivnosti.[038, 039, 041, 042, 045, 051, 052, 054 - 058, 063 - 066, 075 - 083, 087, 150, 151, 185, 196, 203, 205 - 208].

Kada se radi o biološkim i neekonomskim (društveno-administrativnim) organizacionim sistemima, onda je to polje gdje postoji najveći stepen neslaganja oko mogućnosti primjene matematičkog modelovanja i matematičke optimizacije. U ovoj disertaciji je na više mjesta istaknuto da je prihvaćen stav da je sve pojave i probleme moguće staviti u matematičku formu. Danas, pored tehničke kibernetike, postoje i: ekonomska, organizaciona, biološka, medicinska, obrazovna socijalna, psihološka, ekološka kibernetika, kibernetiku ljudski resursa, i slično.[43, 44, 52, 74, 81, 82 - 86, 801, 813, 838, 841, 844, 899, 932 - 936, 939 - 946, 948 - 961, 964 - 977, 983, 992, 993, 994 - 999]. Danas se veoma uspješno mogu matematički modelovati mnogi: medicinsko-zdravstveni, psihološki, pravni, administrativni, socijalni i drugi problemi u cilju optimizacije. U svim ovim kibernetikama ključno znanje, pored baznog, je matematika koja se koristi kao instrument upravljanja.

Na kraju na osnovu prethodne analize stanja, au vezi sa matematičkom optimizacijom, može se zaključiti:

- 1. Matematička optimizacija može se primijenjivati u svim naučnim oblastima (u nekim sa velikim stepenom pouzdanosti, a u nekim sa manjim stepenom pouzdanosti i većim rizikom). U svakom slučaju opravdanost primjene optimizacije treba tražiti u stepenu koristi pri donošenju razvojnih odluka kad su u pitanju razvojne promjene različitog karaktera (tehničko-tehnoločkog, ekonomskog, medicinsko-zdravstvenog, obrazovnog, administrativnog, ekološkog, socijalnog, psihološkog i drugog karaktera).*

---

<sup>168</sup> Naziv tehnoeconomka optimizacija je spoj ekonomskog kriterijuma vrednovanja (trošak, vrijeme, produktivnost, ekonomičnost i slično) i optimizacije tehničko-tehnoloških pokazatelja efikasnosti (vrijeme, broj jedinica, režim rada, postojanost alata, brzina, broj obrtaja elektromotora i slično).

<sup>169</sup> Prva faza (prethodna optimizacija) je faza planiranja, projektovanja, investiranja i uhodavanja tehničko-tehnoloških sistema. Druga faza (direktna optimizacija) je faza operativnog funkcionisanja tehničko-tehnološkog sistema u skladu sa projektovanim i planiranim ciljevima i zadacima,

<sup>170</sup> Inteligentni sistemi, uslovno se mogu smatrati tehničkim sistemima, jer su u njihovom razvoju učestovali nosioci primijenjenih i teorijskih znanja (pojedinci, timovi korporacije, javne institucije, obrazovne ustanove i drugi).

2. *Matematička optimizacija je izuzetno složen sistem i proces. Za uspješnu primjenu ključno je posjedovanje multidisciplinarnih znanja (baznog - tehnološkog znanja, upravljačkog - matematičkog znanja, kibernetičkog - znanja opšte teorija sistema i informatičkog znanja). Za primjenu u praksi pored teorijskih znanja ključna su primijenjena znanja i iskustva u praksi vezana za posmatranje i modelovanje realnih sistema.*
3. *Upravljanje razvojnim promjenama je najsloženija ljudska aktivnost, zbog čega se problemu matematičke optimizacije mora veoma oprezno pristupati. Zbog neizvjesnosti promjena moguće su posljedice ne samo materijalno-ekonomske prirode, već često bezbjednosne zdravstvene, ekološke i opšt društvene prirode. Ovo ne znači smanjenje stepena korišćenja matematičke optimizacije, već obrnuto. Matematika je egzaktna nauka i bez obzira na kompleksnost primjene, mora se koristiti u svim poljima ljudske djelatnosti. Matematička optimizacija, uz veliki stepen improvizacija i aproksimacija i procjene kvantitativne vrijednosti faktora i parametara, je uvijek korisnija za pouzdanije odlučivanje o razvojnim promjenama nego bilo koje intuitivno rješenje bez primjene matematike.*
4. *Matematička optimizacija, za razliku od intuitivnih rješenja, podstiče odgovornost, jer su matematičke forme zapisane i podložne provjeri tačnosti i korisnosti.*

### 3.1.4 Matematičke metode i tehnike optimizacije

Metode i tehnike optimizacije pojavljuju se i razvijaju kao posljedica velike potrebe i velikog interesa da se problemi upravljanja objektima i sistemima raznovrsne prirode riješe što je moguće bolje, po mogućnosti na osnovu najboljeg rješenja među većim brojem varijanti. Potreba za najboljim rješenjem rasla je sa razvojem nauke i rastom tehničkog progresa. Savremeni računarski sistemi omogućili su da se veoma brzo mogu riješiti i izuzetno složene matematičke forme, za razliku od vremena kada su se rješavale veoma sporo ili ih uopšte nije bilo moguće riješiti.<sup>171</sup> Danas se matematičke metode optimizacije sve više uspješno koriste u svim naučnim oblastima pri optimizaciji tehničkih, bioloških i organizacionih sistema.

Postoji više kriterijuma za razvrstavanje velikog broja metoda i tehnika optimizacije u grupe, od kojih su, prema[226], najvažnije:

1. Prirodi objekta optimizacije i njegovog matematičkog modela na: determinističke i stohastičke metode i na statičke i dinamičke metode.
2. Matematičkom aparatu koji se koristi u algoritmima (procedurama) optimizacije na: varijacione, gradijentne, simpleksne, metode maksimuma, metode klasične matematičke analize, metode matematičkog programiranja (linearno, nelinearno, dinamičko, cjelobrojno, ciljno, stohastičko, geometrijsko, razlomljeno i heurističko programiranje i metode koje se uspješno koriste za uži broj problema).
3. Po kriterijumu optimizacije na: jednokriterijumske i višekriterijumske.
4. Po kriterijumu vremena posmatranja problema na: metode za rješavanje sadašnjih problema i na probleme budućeg vremena (metode za rješavanje razvojnih problema i metode za optimizaciju struktura i procesa).

---

<sup>171</sup> Ovo ne znači, kada se problem modelovanja može riješiti jednostavnim modelom, da je dobro da se rješava pomoću složenijeg matematičkog pravila. I dalje se mora slijediti opšte pravilo da je jednostavnije rješenje uvijek bolje i najbolje rješenje. Ovaj stav iz ugla potreba i mogućnosti je u velikoj mjeri dualnog, odnosno konfliktnog karaktera. Mora se voditi računa o stepenu korisnosti rješenja, odnosno o odnosu izlaza i ulaza u sistem optimizacije i odlučivanja na bazi postavljenog matematičkog modela.

5. Zadatku optimizacije na: metode provjere (provjerava se da li je rješenje optimalno ili nije i metode određivanja optimuma).
6. Po tehnologiji prikupljanja podataka na: eksperimentalne, statističke i analitičke. Primjenoma analitičkih metoda na osnovu korelacija između promjenljivih dolazi se do izvedenih podataka u obliku u koji je moguće koristiti za kreirani matematički model.
7. U ovome radu je korišćen originalan analitički pristup moguć za optimizaciju razvojnih promjena, odnosno za promjene koje se projektuju. Metoda je zasnovana na tome da se kvantitativna neodređenost obilježja u budućem vremenu, rješava pomoću fazi skupova.<sup>172</sup>

Matematičke metode razvijene u prvoj polovini dvadesetog vijeka su se pokazale kao izuzetno efikasno sredstvo u rješavanju problema tadašnjeg vremena. Bio je to period industrijalizacije, odnosno detaljne podjele rada na operacije, ali i period relativno stabilnog privređivanja sa aspekta vrijednosti rezultata privređivanja u industrijskim sistemima.<sup>173</sup> U ovakvim uslovima bilo je moguće da se naprijed navedene metode uspješno koriste za modelovanje problema iz oblasti ekonomskih, tehnoeekonomskih, tehničko-tehnoloških, tehničkih i nekih bioloških sistema. Ono što je bio problem je potrebno duže vrijeme da se dođe do matematičkog rješenja po poznatom algoritmu.<sup>174</sup> Potrebno je još jedno istaći da su se metode operacionih istraživanja, odnosno matematičkog programiranja, počele veoma uspješno koristiti u vojne svrhe. [59]

Tradicionalno, matematički modeli optimizacije su kreirani na klasičnoj matematici koja se temelji na aristotelovskoj dvoelementnoj logici. Ova logika se temelji na konceptu po kome određen element ili pripada ili ne pripada nekom skupu. Treća mogućnost ne postoji. Ovako izuzetno egzaktni pristup danas nije prihvatljiv za modelovanje razvojnih sistema zbog neodređenosti.<sup>175</sup>

## 3.2 UPRAVLJANJE INTEGRISANIM RAZVOJNIM PROMENAMA

### 3.2.1 Opšte o integrisanom upravljanju

Istraživanja u ovoj disertaciji prvenstveno imaju karakter primijenjenih istraživanja, sa cilje da se primijene u praksi i pomognu efikasnijem i efektivnijem razvoju u definisanom istraživačkom prostoru (Republika Srpska i zemlje okruženja). Zbog ove činjenice, rad se ne bavi posebno teorijskim pitanjima integrisanog upravljanja. Integrisanost kao i svaka druga mjera kvaliteta (veličina) može imati više nivoa (stepeni), iskazana u diskretnoj formi.<sup>176</sup>

<sup>172</sup> Principi fazi skupova se koristi otkad se koristi numeričko vrednovanje kao što je ocjenjivanje učenika. Međutim matematika je veoma kasno tehnologiju faznog vrednovanja dala teorijsku vrijednost.

<sup>173</sup> U ekonomiji je mjera vrijednosti privređivanja cijena jedinice privređivanja (jedinica proizvoda ili vrijeme usluge).

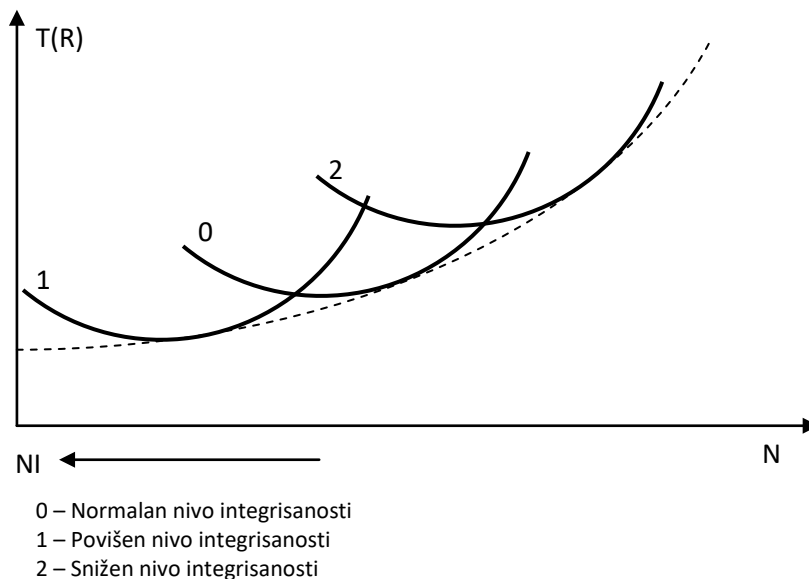
<sup>174</sup> U literaturi koja se bavi metodama matematičke optimizacije su razrađeni postupci rješavanja takvih modela. Algoritme za rješavanje modela optimizacije u većini slučajeva su projektovale ekonomisti za čistu ekonomiju i inženjeri za tehnoekonomske probleme. [105, 107, 111 do 121, 158, 159, 163, 166, 172 do 174, 177 do 184, 195 do 198, 203, 205, 208, 217, 222 do 227, 232 do 238, 245, 246, 249, 251, 254 do 258, 263, 267].

<sup>175</sup> Vangov paradoks: Ako je  $X$  mali broj, onda je to i  $X+1$ . Ako je  $(X+1)$  mali broj, onda je to i  $(X+1)+1$ . Tako se po postavljenom principu zaključivanja može doći do toga da je mali svaki broj. U stvarnosti nekad jeste, ali čest nije. Klasična matematika može da ponudi rješenje gdje u konkretnoj situaciji treba povući granicu između velikih i malih brojeva. Pojavom fazi skupova omogućeno je nijansiranje stepena pripadnosti elemenata određenom skupu.

<sup>176</sup> U stvarnosti (praksi) sve promjene imaju diskretnu formu sa većom ili manjom vremenskom fazom nezavisne promjenljive vrijeme. Jedino vrijeme (kosmičko vrijeme) je totalno nezavisna promjenljiva i ima neprekidan i konstantan tok.

Integrirano upravljanje predstavlja skup objedinjenih faktora upravljanja u jednu cjelinu. Skup ovih faktora se mora stalno kritički posmatrati i analizirati, odnosno razvojno ocjenjivati u dužem ili kraćem vremenskom periodu, a sve u funkciji postavljenih razvojnih promjena i ciljeva koji treba da ostvare projektovane razvojne promjene. Cilj integracije je povećanje efikasnosti razvojnog sistema. Da bi se uspješno integriralo upravljanje, mora se jasno, u kvantitativnoj formi, definisati kriterijum efikasnosti i način mjerenja tako definisane efikasnosti. Sledeći korak je da se utvrdi struktura elemenata (faktora) koji, u formi ulaza u sistem, imaju uticaj na vrijednost kriterijuma efikasnosti. U konačnom koraku se može vršiti integracija ulaznih faktora i kriterijuma efikasnosti (izlaza iz sistema) do projektovanog ili zadatog nivoa (stepen integracije).

Kad je u pitanju upravljanje razvojnim promjenama radi se o veoma kompleksnom problemu za koji je moguće postaviti veliki broj parcijalnih kriterijuma efikasnosti i strukturirati veliki broj ulaznih faktora u vezi sa sistemom i procesom razvojnih promjena. Prilikom upravljanja razvojnim promjenama veoma je bitno da je broj upravljačkih aktivnosti manji od broja operativnih razvojnih aktivnosti. Veliki broj aktivnosti usložnjava proces upravljanja, a to ima za posledicu veće troškove (T), odnosno rizik (R) [525]. Na slici 3.1 predstavljena je grfička ilustracija takve situacije. Njenom analizom je vidljivo da niži nivo integracije (kriva 2) daje veće troškove upravljanja i veći rizik upravljanja u odnosu na slučaj povišenog nivoa upravljanja (kriva 1). Ako se analizira tok troškova (T), odnosno rizika (R) za određen nivo integracije (NI), vidi se da će sa rastom broja elemenata integracije (N) prvo opadati troškovi i rizik do minimalne vrijednosti, a potom eksponencijalno rasti. Ovakav tok je logičan jer se mora posmatrati određeni broj upravljačkih aktivnosti koje zadovoljavajuće opisuju problem razvojnih promjena. Međutim povećan broj upravljačkih aktivnosti usložnjava mehanizam upravljanja zbog čega naglo rastu troškovi i rizik. Problem se rješava povećanjem stepena integracije.



Slika 3.1 Zavisnost nivoa integrisanosti od broja upravljačkih aktivnosti

Matematička forma grafičke ilustracije je da su troškovi (T) funkcija dvije promjenljive:

$$T = f ( NI, N) \tag{3.2}$$

Ako se uključi faktor vrijeme optimalnost stepena integracije se dodatno usložnjava. Međutim rješenje problema se izuzetno pojednostavljuje primjenom fazi skupova.

Tokom istraživanja je izvršeno eksperimentalno testiranje većeg broja univerzitetskih profesora, eksperata i stručnjaka iz raznih oblasti u vezi sa problemom integrisanosti sistema i procesa.<sup>177</sup> Rezultati pokazuju da se problem integrisanosti, iz ugla upravljanja i odlučivanja, veoma malo poznaje, a prije svega malo se zna o mogućnostima integrisanog upravljanja i o koristi takvog sistema upravljanja (odlučivanja). Problem nepoznavanja integrisanog upravljanja dosta je izražen kod svih profila zanimanja.<sup>178</sup>

Integrisano upravljanje podrazumijeva i integrisano odlučivanje i integraciju operativnih (izvršnih aktivnosti). Praktični primjer integrisanosti je integracija učesnika u odlučivanju ili realizaciji nekog posla. Integrisano se donosi pouzdanija odluka, a integrisano se lakše i kvalitetnije izvršava neki operativni zadatak. Analogno, integracijom razvojnih promjena organizacionih sistema, može se vršiti i integracija razvojnih promjena kod tehničkih i bioloških sistema.

Integrisani sistemi imaju jednostavniju matematičku formu. Međutim ono što je problem je to da se do dobrog integrisanog rješenja dolazi uz velike napore i potreban visok stepen znanja.<sup>179</sup>

### 3.2.2 Integrisano upravljanje razvojnim sistemima i procesima

Po broju i intenzitetu promjena ovaj vijek je znatno nadmašuje sve prethodne u ljudskoj istoriji. Danas je mnogo više promjena nego juče, a sutra će biti više nego danas. U ovako promjenljivom globalnom i hijerarhijski svim nižim sistemima i procesima, za pojedinca i za sve zajednice, odnosno organizacije, postoji situacija velike neizvjesnosti ne samo za dalju budućnost, već i sutrašnjost. Ezekijel-ovo obraćanje *“Oj Bože, daj mi snage da promjenim ono što mogu, da prihvatim ono što ne mogu i mudrosti da ih razlikujem”*, danas je aktuelnije, nego prije nekoliko hiljada godina. [022]. Razvojne promjene, po prirodi su vezane za buduće vrijeme, a kako je opšta budućnost neizvjesna, izbor odgovarajuće promjene na nivou bilo kojeg hijerarhijskog sistema je izuzetno kompleksno i izuzetno rizično pitanje.<sup>180</sup>

U neizvjesnim i izuzetno složenim uslovima upravljanja razvojnim promjenama, pristup po kome je totalni razvoj nekog sistema ili procesa prost zbir parcijalnih elemenata razvoja, postao je nedovoljno efikasan, sa stalnim rastom stepena neizvjesnosti i rizičnosti. Odgovor nauke na ovaj problem je u primjeni sistemski integrisanih razvojnih mehanizama i tehnologija izvrsnosti. Problem treba posmatrati kao kibernetički sistem. Razvojne promjene bilo kojeg realnog sistema se dešavaju u otvorenom užem i širem okruženju. Postoji stalna interakcija unutar samog sistema sa okruženjem. Interakcije trebaju biti dvosmjerne, što znači da razvojni sistem mora brzo da reaguje na promjene u okruženju, a istovremeno treba da je sposoban da praktično utiče na zbivanja u okruženju.<sup>181</sup>

---

<sup>177</sup> Prethodno su navedeni nedostaci ankete kao pouzdane tehnike istraživanja.

<sup>178</sup> U većem obimu testirani su zdravstveni profili stručnjaka. Velika većina ljekara (preko 90%) stoji iza sistema specijalizacije za užu oblast i ne vidi potrebu integrisanog posmatranja.

<sup>179</sup> Problem se usložnjava time što na prostoru eksperimentalnog posmatranja (Bi H i Republika Srpska) praktično ne postoje ljudi sa širokim i dovoljno dubokim multidisciplinarnim znanjima. Drugi problem je što ne postoji spremnost ni društvenomotivacija bavljenja problemom razvojnih promjena.

<sup>180</sup> Kompleksno je zbog velikog broja faktora razvoja i zbog dinamičnosti procesa, a rizično zbog neodređenosti faktora razvoja.

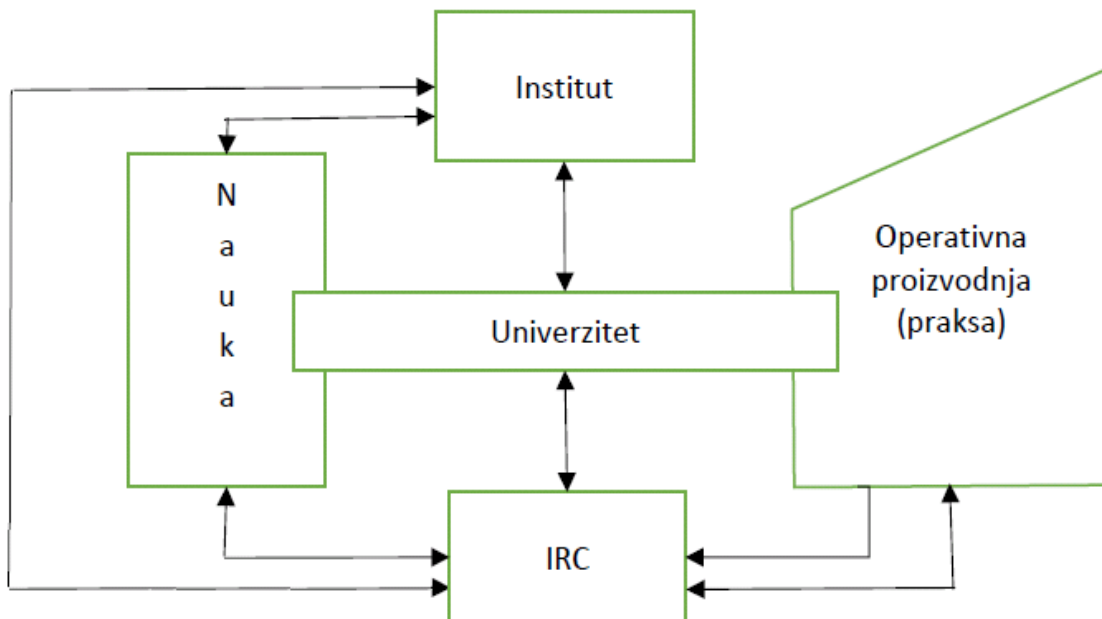
<sup>181</sup> Uticaj na okruženje mogu da ostvare samo najспособniji sistemi. Sposobnost sistema je u znanju i moći. Znanje, moć i uticaj su u ljudima, tehnologijama, proizvodima odnosno u sposobnošću da se cjelovito upravlja integrisanim razvojnim promjenama.

Posmatrano sa aspekta teorije sistema, okruženje je složeniji i sistem na višem hijerarhijskom nivou.<sup>182</sup> Znači, da bi svi manje složeni sistemi od globalnog okruženja ili globalnog sistema morali slijediti ciljeve opšteg sistema (globalnog sistema). Međutim, sa aspekta realnih sistema ovdje se otvara veoma veliki broj problema i pitanja. To su pitanja vezana za:

- upravljivost - neupravljivost,
- otvorenost - zatvorenost,
- dinamičnost - statičnost,
- efikasnost - neefikasnost,
- fleksibilnost - krutost,
- pouzdanost - rizik,
- odgovornost - neodgovornost,
- sinergija - konflikt itd.

Naučna istraživanja pokazuju da je za potrebe razvoja regiona potrebna inovirana praksa ne samo poslovnih studija, već i inovirana praksa sveukupnog privređivanja.

N Slici 3.2 dat je šematski prikaz jednog modela kreiranog sa ciljem integralnog upravljanja razvojem primjenom integrirane nauke i integriranih poslovnih studija. [817]



Slika 3.2 Šematski prikaz modela za integrirano upravljanje naukom, razvojem, visokim obrazovanjem i operativnom praksom.

Društvo u kojem stopa učenja nije veća od stope promjena nema šanse na uspjeh [027, 084]. Za razvojne promjene u društvu, odnosno društveni i ekonomski progres, potrebno je iintenzivnije učenje na bazi razvojnih znanja. Danas ne postoji razvoj u pravom vrijednosnom smislu, već samo operativne aktivnosti u stalnom smanjenju opše vrijednosti sistema. Ovo upućuje na potrebu da se u sistem obrazovanja moraju, pored tehnoloških znanja uključiti i znanja vezana za razvoj i mehanizme i alate upravljanja razvojem.

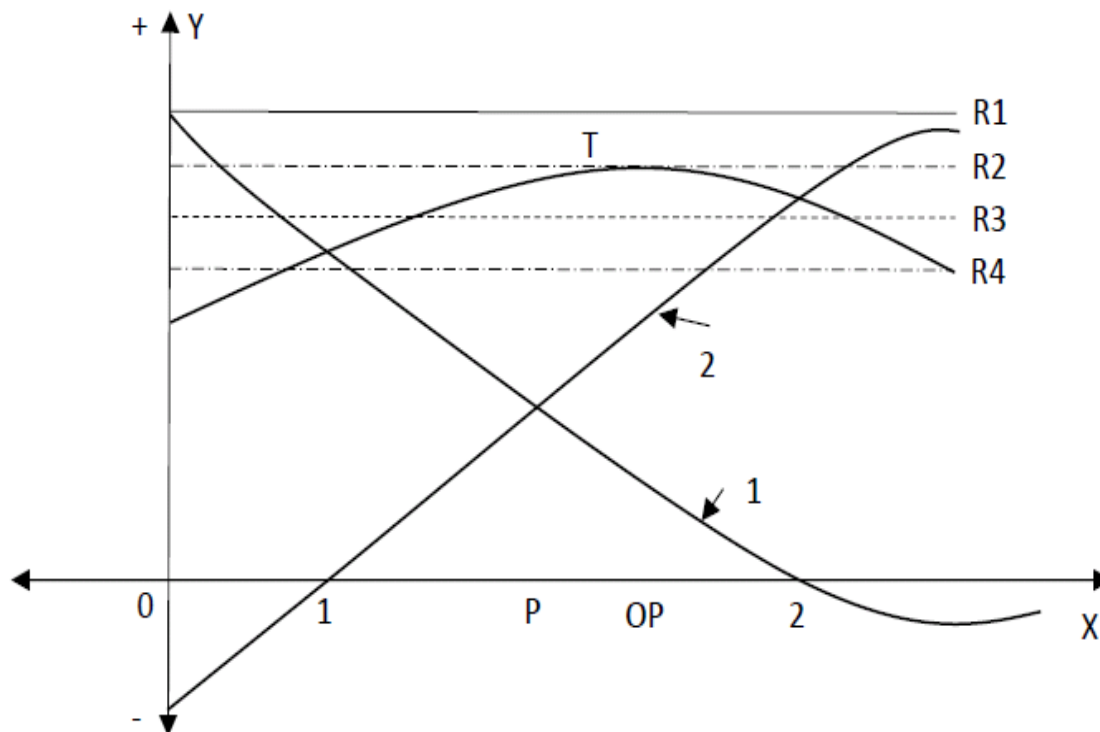
<sup>182</sup> Iz opšte nauke o upravljanju (kibernetike) poznato je se hijerarhija može uspostavljati višedimeenziono, pa se često kaže da pored horizontalne vertikalne hijerarhije postoji i bočna hijerarhija.[049, 050]

Pored zahtjevnog pitanja definisanja problema istraživanja, u primijenjenim razvojnim istraživanjima su mnogo teža pitanja kako riješiti problem, u koje vrijeme i kako ustanoviti kompetencije za traženje rješenja. Za primijenjeni razvojno-istraživački rad, veoma bitno je znati zbog čega se to sve radi i kakvi se efekti očekuju. Učesnici u ovom procesu moramo znati da se ponašaju optimalno. Za optimalno ponašnje potrebno je poznavanje tehnologije optimizacije i načina prilagođavanja konkretnom problemu.

Kada je u pitanju odnos teorijsko i praktično, činjenica je da se u literaturi mogu naći sva eventualna teoriska poboljšanja, a da je primijenjeno razvojno istraživanje rezultat sposobnosti i sklonosti za kreativnu primjenu teorije za rješavanje praktičnog problema. Pretvaranje teorijskog znanja u primjenu u praksi mora biti rezultat analize mogućnosti uz uvažavanje objektivnih ograničenja, veoma često subjektivnih od strane korisnika rezultata primijenjenih istraživanja.

Naprijed navedeno navodi na jasan stav da se ne smiju nekritički prihvatiti rješenja koja nudi razvijeni svijet, već se mora tražiti optimalno rješenje za uslove ograničenih resursa, potreba i mogućnosti. Rješenje za državne zajednice kao što su one na posmatranom istraživačkom prostoru je „ekonomija optimuma“ a ne „nova ekonomija“.

Na slici 3.3 prikazan je model optimizacije u uslovima ograničenog resursa (R). Najčešći ograničavajući resurs su investicije i ljudski resursi. Kriva Y su ukupni efekti upravljanja razvojem.<sup>183</sup> Ako je potrebno angažovati resurs R jednak R1 ili R2 ne može se primijeniti optimalno rješenje. Ako se resurs R angažuje na nivou R3 i R4 moguće je iskoristiti optimalno rješenje, kao i rješenja u zoni optimalnosti.



Slika 3.3 Optimizacija u uslovima ograničenog resursa (R)

<sup>183</sup> Ukupni efekti mogu biti finansijski primci zbog investiranja.



Za uspješno upravljanje integriranim razvojnim promjenama veoma bitno je da se u toku procesa stvori stanje dinamičke uravnoteženosti [018, 865, 517, 526, 528, 523, 527, 529, 531, 533, 566 - 570, 572 - 578, 611, 613, 615 - 619, 622 - 627, 631, 635 - 662, 668, 673 - 679, 680, 681, 706 - 734, 736 do 750, 802, 803, 807, 812, 813, 816, 817, 864, 869, 870, 872 do 900, 902, 903 - 913, 914 - 918, 923, 989, 01 - 99, X12, P03, P05, P06, P07].<sup>184</sup>

### 3.2.3 Sistemski matematički model integriranog upravljanja razvojnim promjenama

Problem razvojnih promjena sa aspekta sistemskog matematičkog modelovanja integriranih razvojnih promjena u cilju optimalnog upravljanja na bazi kvantifikovanja razvojnih promjena, je veoma malo istražen. Literatura iz oblasti organizacionih sistema i procesa se uopšteno i opisno bavi promjenama. Poznat je jedino matematički model motivacije za realizaciju promjena, model za uspješnost promjene i snagu promjene.<sup>185</sup> Posebno je nezadovoljavajuća situacija u oblasti primijenjenih istraživanja vezanih za razvojne promjene.

Integracijom razvojnih promjena koje su kvantitativno vrednovane, primjenom teorije fazi skupova moguće ih je, sa određenim stepenom pouzdanosti, sistemski matematički modelovati u formi statičkih i dinamičkih modela. U današnjim uslovima kada su promjene dinamične, pomoću statičkih modela se ne mogu zadovoljavajuće opisati razvojne promjene. Parcijalno matematičko modelovanje vezano za mnoge pojave, odnosno probleme koji imaju karakter promjena, u oblasti prirodnih i tehničkih nauka je moguće, a samim tim je moguće pronaći optimalno rješenje iz ugla kriterijuma vrednovanja. Ono što je zaista problem je situacija kada se promjene posmatraju uopšteno, sa aspekta teorije sistema, zbog neodređenosti i dinamičnosti same promjene. Posledica neodređenosti i dinamičnosti je složeno upravljanje.<sup>186</sup>

Međutim, problem upravljanja se može pojednostaviti primjenom tehnologije integracije i tehnologije numeričkog vrednovanja na bazi fazi skupova, ako se skup razvojnih promjena posmatra ne samo kao matematički skup, već kao kibernetički sistem. Još uvijek je aktuelno pitanje, koje je još prije 50 godina Aleksandar Lerner postavio u predgovoru svoje knjige "Principi kibernetike", u vezi sa mogućnošću da se konstruiše mašina pametnija od čovjeka [045]. Ovo pitanje je i danas aktuelno veoma širokom krugu naučne i stručne javnosti i to ljudima koji ne poznaju kibernetiku.

---

<sup>184</sup> Dinamička uravnoteženost se obezbjeđuje upravljanjem (operativnom regulacijom, kvalitetnim odlučivanjem i samoregulacijom. Sistemi kod kojih raste stepen neravnoteže teže prevazilaze stanja krize, otkaza, bolesti, katastrofe, haosa i končno prelaze u stanje nestanka (smrt) Matematičkim jezikom rečeno dolazi do rasta entropije i smanjenja entalpije (unutrašnje energije).[84, 001, 301, 305, 306, 314, 316, 318, 322, 323, 323, 330, 355, 388, 345, 348, 349, 355, 357, 360, 365, 361, 367, 366, 369, 372, 373, 375, 376, 377, 379 do 390, 401, 404, 407, 408, 409, 411, 412 do 423, 423 do 432, 434 do 442, 444 do 447, 501 do 515, 536 do 547, 548, 551 do 563, 579 do 590, 592 do 610, 614, 627, 630, 664 do 666, 670, 682, 683, 685 do 702, 753, 758 do 799, 814, 815, 818 841, 845, 851 do 861, 924 do 949, 942 do 999, P01 do P53, X11 do X74, P08 do P53].

<sup>185</sup> Kada su u pitanju tehnički sistemi razvojne promjene se mogu egzaktno kvantificirati (neke kao nezavisna, većina kao zavisna promjenljiva). Kod bioloških sistema određene razvojne promjene kao što su fizičke i hemijske mogu se lako mjeriti u kvantitativnom obliku. Međutim promjene vezane za psihologiju ljudi i ponašanje životinja je mnogo teže iskazati u matematičkoj formi. Da bi to bilo moguće kreirati potrebno je posjedovati multidisciplinarna znanja (biologija, hemija, fizika, matematika, medicina, psihologija i slično).

<sup>186</sup> Razvojne promjene su najsloženiji i najdinamičnije promjene, te su time i najsloženije kao sistem i proces sa aspekta upravljanja. Matematičko modelovanje rezultat mjerenja i numeričkog iskazivanja razvojne promjene dodatno usložnjava, a posebno usložnjava optimalno upravljanje.

Lerner je ukazao na to da se složeni problemi kao što su kibernetiko upravljanje može razumjeti jedino ako postoji sistemsko razmišljanje.<sup>187</sup> Istraživači u području kibernetike danas imaju nedvosmislen odgovor na Lernerovo pitanje - da nije moguće konstruisati mašinu pametniju od čovjeka.<sup>188</sup>

Pamet, ko pojam, je razvojni proces i razvojni sistem i funkcija je vremena. Sa razvojem kibernetičkih sistema se razvija i ljudski um. Količina informacija i znanja raste eksponencijalno sa vremenom. Priroda se pobrinula da ljudski um prednjači nad vještačkim, što znači da vještačka inteligencija nikad neće prevazići ljudski um i uvijek će zavisiti od ljudske sposobnosti da je unaprijedi ili razvije u novom obliku. U navedenom smislu su savremeni računarski sistemi samo tehnički sistemi konhji nikada neće moći, u cjelosti, zauzeti mjesto bioloških sistema, a prije svega čovjeka.

Postavlja se pitanje da li je promjena sistem ili nezavisna pojava? Promjena je istovremeno i pojava, sistem, uticaj, process i rezultat. Promjena može biti konstantna<sup>189</sup>, a može se mijenjati u vremenu. Promjena može biti rezultat uticaja iz okruženja (adaaptivna) ili uticaja iz sistema (proaktivna). Promjena koja je rezultat okruženja ili iz sistema, može biti upravljačka (upravljana) promjena ili spontana promjena.<sup>190</sup>

Okruženje je, sadržajno, eksterni izvor promjene<sup>191</sup>. Unutrašnjost sistema (element i interakcije) proizvode unutrašnje promjene (sistem je izvor promjena). Rezultat i jednih i drugih promjena, odnosno uticaja koji su izvor promjena, je to da sistem funkcioniše na većem ili manjem stepenu efikasnosti ili efektivnosti. Izvori promjena, bilo eksterni ili unutrašnji, izazivaju promjene koje mogu biti korisne (pozitivan efekat) i štetne (negativan efekat). Promblem kojim se ova disertacija bavi su korisne, odnosno razvojne promjene.<sup>192</sup>

U matematičkoj formi uslov da bi promjena (Y) bila razvojna, može se formulisati na sledeći način:

$$dY(t) > 0 \text{ ili } Y_{i+1} > Y_i > Y_{i-1}, \text{ odnosno } (dZ/dt) > 0 \quad (3.2)$$

Navedena formulacija znači da razvojna promjena (razvojni faktor), kao funkcija vremena, mora imati rastući karakter.

---

<sup>187</sup> Problem je još izraženiji u današnjem vremenu zbog nedostatka sistemskog razmišljanja, što se posebno odnosi na sistem obrazovanja, jer se danas kibernetika, kao opšta nauka o upravljanju složenim sistemima, nedovoljno izučava na većini univerziteta na prostoru eksperimenta.

<sup>188</sup> Konstruktor je "pametniji" od konstruisanog proizvoda što je logičan zaključak za poznavaoce kibernetike.

<sup>189</sup> Sadržajno ne postoji konstantna promjena. Konstantna promjena, sa aspekta projektovanog vremena trajanja, je promjena godišnjih doba, promjena dana i noći, promjena godina starosti i drugo. Međutim, sadržajno svake sledeće godine proljeće ima drugu strukturu i karakteristike u odnosu na prethodnu godinu.

<sup>190</sup> U suštini, promjene iz okruženja i iz sistema su prepletene i međusobno se dopunjuju sa sinergetskim efektom. Spontana promjena traje mnogo duže, ali i ona je, u suštini, upravljačka promjena i rezultat odgovarajućeg uticaja i odluke.

<sup>191</sup> Zna se da svaki izvor energije i materije (vode, vazduha, zračenja i drugo) ili znanja (podataka, informacija, inteligencije, mudrosti i slično) može biti i koristan i štetan.

<sup>192</sup> Međutim, kada su u pitanju razvojne promjene, odnosno korist i šteta, uvijek se pojavljuje pitanje dualnosti i višepolnosti. Korist i razvojna promjena nisu apsolutne kategorije. U zavisnosti od kriterijuma vrednovanja i u zavisnosti od toga ko vrednuje i sa kojeg aspekata (interesa) za istu promjenu je moguć veoma različit rezultat, mjereno stepenom koristi i stepenom štete. Nikada se, sa sigurnošću, ne može reći da li je neka promjena preduzeta odlukom upravljačkog sistema korisna ili štetna. Za inženjera su mnogo važniji savremeni tehnički aspekti vrednovanja proizvoda koji se razvija, nego ekonomski. Za ekonomiste (finansijere) bitan je samo finansijski aspekt. Problem se rješava multidisciplinarnim znanjem i integracijom faktora vrijednosti.

Primjeri:

1. Ako je stopa rasta mjera efikasnosti razvojnog sistema ona se u matematičkoj formi može projektovati kao stepenasta funkcija  $Y = t^{1/N}$ , gdje je N skup prirodnih brojeva, ili u formi logaritamske funkcije  $Y = \ln(t + 1)$ <sup>193</sup>
2. Optimizacija broja metoda za analizu efikasnosti projekta:  
Poznato je da se ocjena efikasnosti investicija vrši na bazi većeg broja metoda analize da bi se smanjio rizik upravljanja investicijama. Problem se može logički modelovati tako da je nezavisna promjenljiva (X) broj metoda ocjene (vrijeme utrošeno na ocjenu projekta), a zavisna promjenljiva (Y) predstavlja troškove ocjene efikasnosti projekata, Opšti oblik takve funkcije je  $Y = ((a + bX^R) + c/X^n)$ .
3. Na sličan način se mogu modelovati i optimizirati i dugi problem iz oblasti sve tri opšte grupe sistema (tehnički, biološki i organizacioni).

### 3.2.4 Sistemi vrednovanja elemenata integrisanog upravljanja

Sistemi vrijednosti, u zavisnosti od vrste sistema (tehnički, biološki ili organizacioni) i cilja vrednovanja, mogu biti razni aspekti, kao što su:

- tehničko-tehnološki,
- biološki,
- organizacioni,
- ekonomski,
- sociološki,
- humanistički i drugi.

Sa aspekta vremena trajanja sistemi vrijednosti mogu biti:

- trenutni,
- kratkoročni,
- srednjoročni,
- dugoročni i
- trajni.

Sa aspekta dinamičnosti sistemi vrednovanja mogu biti:

- statični (konstantni odnosno nepromjenljivi) i
- dinamični (promjenljivi, odnosno funkcija vremena), ali sa aspekta kontinualnosti mogu biti kontinualno promjenljivi i diskretno promjenljivi (dikontinualni), a takođe mogu biti stalno rastući, stalno opadajući i oscilatorni.

Sa aspekta kriterijuma vrednovanja sistemi vrednovanja mogu biti:

- jednokriterijumski i
- višekriterijumski.

U ovom istraživanju vrednovanje se isključivo vrši sa tri osnovna aspekta:

1. Biološki,
2. Tehničko-tehnološki i
3. Ekonomsko – organizacioni.

---

<sup>193</sup>Dodavanjem jedinice eliminišemo negativnu vrijednost u intervalu od 0 do 1.

A. Maslov: “Ponekad imam osjećaj da je moje pisanje jedan vid komunikacije sa mojim čukununcima, koji se, naravno, još uvijek nisu rodili. To je neka vrsta izražavanja ljubavi prema njima, pošto im za sobom ne ostavljam novac, već zapravo nježne zapise, savjete, lekcije koje sam ja lično naučio a koje im mogu biti od koristi”. [865]<sup>194</sup>

Poredeći ove riječi Abrahama Maslova i negovu teoriju o životnim vrijednostima [864] sa vrijednostima kroz istoriju i današnjim vrijednostima, može se zaključiti da su vrijednosti promjenljiva kategorija ne samo sa aspekta vremena, već i sa aspekta entiteta koji postavlja vrijednosti u datom trenutku po pitanju konkretnog problema, kao i sa aspekta uticaja okruženja.

Napisano u matematičkoj formi kvantitativna vrijednost (KV) se može prikazati kao funkcija: prirode i psihologije entiteta koji vrednuje (PPE), uticaja bližeg i daljeg okruženja UBDO) i vremena (t).<sup>195</sup>

$$KV_t = f(PPE, UBDO, t) \quad (3.3)$$

Vrijednosti svakog entiteta (počev od pojedinašne ličnosti, preko neformalnih grupa, manjih organizacionig sistema, pa sve do najmoćnijih multinacionalnih kompanija, se vremenom mijenjaju, nekad velikom brzinom.<sup>196</sup> Pod uticajem bližeg i daljeg okruženja svaki entitet mijenja hijerarhiju i intenzitet pojedinačnih vrijednosti. Stepem promjenljivosti zavisi od karaktera samog entiteta kao i karaktera uticaja iz okruženja.

Maslov vrijednosti sistematski prikazuje u poznatoj piramidi hijerarhija potreba. Po toj piramidi hijerarhija potreba je: [865]

1. Fiziološke potrebe,
2. Sigurnost,
3. Društvene potrebe,
4. Poštovanje i
5. Samoostvarenje.

Ljudi, kao biološka bića, da bi se održali u životu po rođenju imaju fiziološke potrebe i iz toga ugla ih u početnoj fazi života najviše nesvjesno vrednuju.<sup>197</sup>

Dalja analiza navedene hijerarhije potreba dovela bi do jasnog, logičkog zaključka da je i u sistemu vrednovanja, kao i uopšte u teoriji sistema, zastupljena isprepletenost pogleda na sistem vrijednosti i načina vrednovanja<sup>198</sup>.

Kako se ova disertacija bavi problemom kvantitativnog vrednovanja razvojnih promjena, to se u daljem tekstu ovo pitanje neće posmatrati iz ugla psihologije, već iz ugla matematičkog modelovanja i numeričkog mjerenja analitičkih elemenata vrijednosti sistema ili procesa u okviru procesa integrisanja razvojnih promjena, sa ciljem da se definiše funkcijska (matematička) zavisnost između izlaza ( $Y_t$ ) i ulaza u sistem ( $X_t$ ) koji je predmet razvojnih promjena.

---

<sup>194</sup> Ovi navodi Maslova u većoj mjeri važe, i pored činjenice da postoji znatna vremenska distanca.

<sup>195</sup> Vrijeme je jedina totalno nezavisna promjenljiva.

<sup>196</sup> Promjena vrijednosti (KV) nije rezultat samo genetske strukture entiteta, već je rezultat povećane umne spoznaje koja se uvećava sa vremenom života ljudskog bića.

<sup>197</sup> Možda je bolje reći vrednuju sa nivoa postojeće svijesti, jer se svijest, odnosno saznanje (um) vremenom razvija i raste.

<sup>198</sup> Danas nema sumnje da se potrebe sa vrha hijerarhijske piramide, poštovanje i samostvarenje visoko vrednuju.

Kako je nemoguće definisati opšte pravilo vrednovanja sistema i procesa, dalje će se navesti neki konkretni primjeri iz prakse vezani za vrednovanje tri osnovne grupe sistema.<sup>199</sup>

1. Biološki sistemi (čovjek, životinje i biljke) u kvantitativnom smislu mogu se vrednovati po raznim fizičkim veličinama (karakteristikama): masa, visina, temperatura, vlažnosti, energetske vrijednosti, starosti i drugo. Pored navedenih karakteristika koje se mogu egzaktno mjeriti i iskazati u poznatim jedinicama postoji niz karakteristika bioloških sistema koje se kvantitativno ne mogu precizno vrednovati kao što su: boja, sposobnost obnavljanja, brzina nestajanja i slično. Kod ljudi (ljudi su podsistem ili element biološkog sistema) problem je kvantitativno mjeriti ponašanje i razvoj ličnosti. Na tradicionalan način je nemoguće mjeriti sklonost ljudi ka nečemu, ali je ipak moguće kao što je moguće mjeriti ljudsku logičku inteligenciju.<sup>200</sup> Na tradicionalan način (kvantitativno) se ne iskazuje prijateljsko ponašanje ljudi, pamćenje i zaboravljanje, stimulacija i destimulacija, a nema razloga da se ne vrši takvo vrednovanje.<sup>201</sup> Čovjek pojedinac gotovo nikad kvantitativno ne iskazuje svoje lične organske vrijednosti kao što su: sklonost jelu i piću, sklonost sportu, sklonost druženju, stidljivost, zatvorenost i drugo. Ne iskazuje kvantitativnu vrijednost svojih organa: srca, pluća, nogu, želudca i drugih. Ne vrednuju se kvantitativno ni bolesti koje potencijalno ugrožavaju život [X31 do X34]. Na tradicionalan način se u teoriji ne mjeri stepen radne sposobnosti, znanje, motivacija. Međutim u praksi postoji mnogo poznatih sistema za vrednovanje ovih elemenata psiholoških vrijednosti čovjeka<sup>202</sup>.

Sa aspekta obrazovnih sistema i sistema učenja tradicionalno postoji kombinovano vrednovanje: opisno komparativno (odličan, dobar, loš, izvrstan, nezadovoljavajući itd) i kvantitativni (ocjena 1 do 10 ili 1. 2. ... N-ti na rang listi). Naučno-istraživačko vrednovanje, tradicionalno je takođe kombinovano. Nema razloga da se bilo koji problem i aktivnost iz domena obrazovanja i naučno-istraživačkog rada ne vrednuju kvantitativno.<sup>203</sup>

Vrednovanja naučno-istraživačkog rada u istraživačkom prostoru se vrši po sistemu koji ne motiviše istraživače da se bave primijenjenim istraživanjima.

2. Tehnički sistemi se najlakše vrednuju. Ključni kriterijumi vrednovanja su tehničko-tehnološki i ekonomski. Često se tehnički sistemi vrednuju i sa: humanog aspekta (lijekovi i zdravstvena pomagala), bezbjednosno sigurnosnog aspekta: vojna sredstva, bezbjednosna oprema, razni sigurnosni uređaji i sistemi (kamare, brave, oruđe i oružje i slično).

---

<sup>199</sup> Prilikom posmatranja tri osnovne grupe sistema (tehnički, biološki i organizacioni) mora se imati na umu da nije moguće povući oštru granicu između njih. Postoji stalna isprepletenost. Biološki sistemi (prvenstveno ljudi utiču na sadašnjost i budućnost organizacionih sistema pa i tehničkih sistema (indirektno preko organizacionih sistema). Tehnički sistemi su kroz istoriju kao inovativna sredstva imali jak uticaj na tok razvojnih promjena (Teslini, Njutnovi i pronalasci drugih, kao i pronalazak točka, lokomotive, robota i savremenih inteligentnih tehnoloških sistema).

<sup>200</sup> Poznato je da se dugo vremena uspješno mjeri ljudska inteligencija i po tome osnovu ljudi vrijednosno rangiraju.[830, 890, 900]

<sup>201</sup> Svaki čovjek svoje prijatelje može rangirati, dajući im na taj način kvantitativnu vrijednost (nekad dovoljno i rednim brojem), što je osnova za matematički model u cilju optimizacije razvojne promjene čovjeka. Sposobnost pamćenja može se komparativno mjeriti u stepenima na nekoj procentnoj ili drugoj skali.

<sup>202</sup> Integrisano vrednovanje velikog broja aktivnosti (bioloških, tehničkih i organizacionih sistema) na nekom proizvodu je tržišna cijena tog proizvoda.[01, 05 -08, 11-15, 24, 26 - 28, 32 - 35, 38 -41, 43 - 55, 59 - 68, 72, 73, 84, 85, 88, 89, X12, X13, X16, X22, X39, X41, P0 - P53, 010, 017 - 026, 061, 084, 501 - 799, 805, 807, 813 - 819, 827 - 831, 836 - 850, 863 - 870, 890 -899].

<sup>203</sup> Ključnu ulogu u uspostavljanju stava da je sve moguće kvantificirati ima teorija fazi skupova i teorija odlučivanja. kao i postojeća znanja iz matematike i naučnih oblasti na koju se odnosi matematičko modelovanje. Fazi skupovi su postojali i primjenjivali se u praksi hiljadama godina, a u teoriju kao naučna oblast matematike su se pojavili u prošlom vijeku [241].

Komercijalni tehnički sistemi se integralno vrednuju mehanizmom tržišne cijene. Kupac je taj koji vrednuje, odnosno određuje cijenu.<sup>204</sup> Tehnički sistemi se danas veoma često pogrešno vrednuju sa aspekta savremenosti (novijeg vremena izrade), a ne sa aspekta ekonomske efikasnosti za konkretnu situaciju. Za neki poslovni sistem na razvijenom prostoru, savremeni sistemi su vredniji nego za nerazvijene prostore.

3. Ekonomsko-organizacioni sistemi su u današnjim uslovima dinamičnih i intenzivnih promjena, pored savremenih bezbjednosnih sistema i savremenih inteligentnih tehničko-tehnoloških sistema, najsloženiji sistemi. Sa aspekta upravljanja, a prije svega kibernetskog upravljanja u uslovima visokog stepena društvene odgovornosti, stepen usložnjavanja se stalno povećava.<sup>205</sup>

Vrednovanje je izuzetno složen i dinamičan misaoni i kreativan proces. U osnovi upješnost upravljanja se temelji na informacijama. Kako se vema često ne raspolaže sa dovoljnom količinom potrebnih informacija i dovoljnom pouzdanošću informacija, to se rješavanje problema u takvim okolnostima mora nadknaditi kreativnim razmišljanjem. Međutim, aktuelna situacija je da se kreativnost i proaktivnost blokiraju, iako je logično da samo intenzivnija kreativna razmišljanja i dinamičnija proaktivnost mogu dovesti do rješenja problema.

Problem procjene vrijednosti razvojnih procesa svih entiteta u uslovima opšte dinamičnosti i kompleksnosti, takođe zahtijeva takav tretman. Parametri koji se koriste u procesu procjene sve više su izloženi promjenama. Procjenjivačke aktivnosti se moraju odvijati u kraćem vremenu. Vema često, oskudne informacije i rizična predviđanja rezultata za posljedicu imaju to da je procjena vrijednosti razvojnog procesa izuzetno kompleksna aktivnost i rezultat rizičan. Ključ rješenja problema je da se procjenjivačke aktivnosti povjere profesionalcima koji imaju visoku moć kreativnog razmišljanja i logičkog zaključivanja<sup>206</sup> [681].

Kriza u poslovnom entitetu predstavlja vremenski interval značajnih teškoća i prijetnji, po intenzitetu. Ključni trenutak problema je svakako onaj koji ukazuje na mogućnost da entitet ode u pravcu nestanka ili izuzetno kompleksne situacije iz koje veoma teško može izaći. Svaka kriza, pa samim time i kriza ima početak, kulminaciju, zaokret i kraj. Kriza, kao pojava, predstavlja obrt u odnosu na dosadašnji tok.

Kriza predstavlja specifičnu situaciju u životnom ciklusu poslovnog entiteta. Svaka faza standardnog životnog ciklusa privređivanja može biti u krizi i svaka od ovih situacija mora se u određenoj mjeri rješavati na specifičan način. U toku krize dolazi do ugroženosti ciljeva, a faktori iznenađenja dešavaju se u veoma kratkom vremenu i najčešće u multiplicitiranom obliku. Ovo zahtijeva poseban pristup upravljanju preduzećem i donošenje odluka u kratkom vremenskom periodu. Zbog složenosti situacije, odluke u kriznom vremenu su izuzetno rizične i zahtjevaju specifične resurse. Veoma važno saznanje je da se uspješnim upravljanjem promjenama u kriznim situacijama može baviti samo krizni menadžment.

---

<sup>204</sup> U ekonomskoj teoriji poznati su matematički modeli ponude i potražnje [105, 111, 131, 138, 157, 152 -154, 178, 179, 194 . 196, 234 - 239]

<sup>205</sup> Stepenn složenosti ovih sistema je uvećan zbog neodređenosti faktora koji su elementi takvog sistema. Posebno je složeno pitanje matematičkog modelovanja i matematičke optimizacije. Problem upravljanja razvojem, zbog toga što se radi o budućnosti, je bez sumnje najsloženija upravljačka aktivnost. [59, 769]

<sup>206</sup> Neke tehnike , a danas veoma često korišćene , kao što je anketiranje za procjenu budućnosti, odnosno razvojnih vrijednosti , su postale beskorisne. Za naučne hipoteze koje se odnose na prošlost još uvijek se mogu koristiti, uz uslov primjene temeljne ststističke analize i statističke provjere rizika i pouzdanosti primenom poznatih metoda, a nikako ne na osnovu jednostvnih, procentualnih podataka o izjašnjavanju ispitanika.

Poznato je da se procjena vrijednosti kapitala preduzeća veoma često vrši radi izlaska preduzeća iz krize. Samim time, procjena u ovakvoj situaciji, je krizna procjena, tj. vrši se u uslovima izraženog rizika i ogromne neizvjesnosti. Uspješna procjena, u uslovima kad je preduzeće u krizi, pored neophodnosti da preduzeće vodi kvalifikovani krizni menadžment, zahtijeva da procjenu moraju vršiti procjenitelji osposobljeni za procjenu u kriznim situacijama. Procjenitelji, pored izvrsnog poznavanja standardnih modela i tehnika procjene vrijednosti, u kriznim situacijama moraju poznavati metode i tehnike za krizne situacije i moraju biti spremni da preuzmu rizik i društvenu odgovornost [59].

Proces procjene vrijednosti kapitala u uslovima krize, treba da prati niz aktivnosti, koje inače prate i druge procese i sisteme u uslovima krize. Treba dati odgovor na pitanje: *Da li je kriza morala da se desi?* Ako da, zbog čega, ako ne šta je uzrok? Mora se projektovati sistem prilagođavanja novonastaloj situaciji, posmatrano iz ugla: vremena, efikasnosti prilagođavanja (manje efikasno ili više efikasno), koristi (više korisno nego štetno ili više štetno nego korisno i koliko), potrebnih resursa (koji, koliki, kako i kada). Treba utvrditi moguće alternative izlaska iz krize. Prilikom projektovanja procesa i sistema, u vezi sa krizom, veoma korisno je koristiti sistem eliminacije, odnosno utvrditi: šta nije uzrok krize, ko ne može da je rješava i kojim resursima nije moguće rješavanje.

Ključni faktor za uspješan izlazak preduzeća iz krize, svakako je menadžment preduzeća. U normalnim, nekriznim okolnostima, menadžeri imaju najveći uticaj na tok poslovanja. Njihova uloga u kriznim situacijama dolazi još više do značaja. Zbog ove činjenice, menadžeri u kriznim situacijama moraju imati dodatna znanja. Ova dodatna znanja su vezana za oblast krizni menadžment.

U uslovima krize, menadžment preduzeća mora da posjeduje projekte i planove za izlazak iz krize. U situaciji procjene vrijednosti preduzeća, u uslovima krize, procjenjivački tim mora imati daleko sveobuhvatniju saradnju, odnosno komunikaciju, sa menadžmentom. Samo efikasna komunikacija će stvoriti uslove da procjenitelji vrijednosti dođu do pravih informacija bitnih za poziciju preduzeća ili dugog entiteta u budućnosti.<sup>207</sup>

Krizom se, bez obzira na izuzetnu kompleksnost situacije, može uspješno upravljati. Veoma, često neka preduzeća krizu koriste kao priliku za izvrsnost u poslovanju. Tokom krize veoma je važno uspješno upravljanje rizicima, jer u krizi rizici su intenzivnije izraženi.

Polazeći od ove systemske sveobuhvatne analize jasno se nameće zaključak da današnja operativna poslovna praksa u području istraživanja nikako ne može i više ne smije biti samo baza za kreiranje studijskih programa za visokoobrazovne ustanove iz oblasti poslovnih studija.<sup>208</sup>

Upravljanje složenim (a i jednostavnim) procesima i sistemima u uslovima neizvjesnosti i dinamičnosti, se u budućnosti moram posebno u području istraživanja, zasnivati na integrisanom sistemskom pristupu.

---

<sup>207</sup> Postoji stav da je za uspješno procjenjivanje vrijednosti, potrebno da procjenjivač provede jedno vrijeme radeći kao trgovac dragocjenih predmeta i metala.

<sup>208</sup> Primjera radi, Univerzitet za poslovne studije Banja Luka je odmakao ispred ostalih u razvojnom smislu, jer ima integrisane poslovne studije. Osnovao je Institut koji će biti organizaciono i naučno mjesto prikupljanja i analize podataka o dešavanjima u praksi. Potrebno je da uspostavi način realizacije primijenjenih istraživačko razvojnih programa i projekata.

Iz naprijed date sveobuhvatne systemske analize slijedi jasna poruka da je ključ upravljanja razvojnim procesima i sistemima u integriranoj nauci i integriranim poslovnim studijama.[817]

Za uspješno kvantitativno modelovanje vrijednosti, ključnu ulogu ima tehnologija mjerenja elemenata vrijednosti razvojnog sistema i procjena tih vrijednosti u budućem vremenu za koje se projektuju razvojne promjene. Analogno mjerenjima u tehnici, može se uvijek uspostaviti mehanizam za mjerenje promjena kod organizacionih i bioloških sistema.

Primjer ekonomskog integriranog sistema je vrednovanje nematerijalne komponente kapitala preduzeća razrađen u [681].

### **3.3 PROJEKTNO UPRAVLJANJE INTEGRISANIM RAZVOJNIM PROMJENAMA**

#### **3.3.1 Projektni pristup upravljanju razvojnim promjenama**

Ljudi da bi živjeli moraju da privređuju. U uslovim intenzivnih, dinamičnih i turbulentnih promjene, kao i u uslovima upravljanja zasnovanog na interesu, proces privređivanja se ne može odvijati kao u prošlosti kad je okruženje imalo stabilno stanje. Nekad je čovjek bio ugrožen isključivo iz prirodnog okruženja (životinje, katastrofe, nedostatak hrane i slično)<sup>209</sup>. U daljoj prošlosti ljudi određenog entiteta i prostora su pod pritikom ispunjenja baznih potreba bili više okreduti jedni prema drugima da bi opstali u svome prirodnom prostoru i bližem okruženju.

Vrijednosni sistem posjeduju svi entiteti (svi pojedinci i sve zajednice (organizacije)). Ako je vrijednosni sistem stabilniji (konstantniji)<sup>210</sup> onda je mnogo jednostavnije upravljati razvojnim promjenama, jer postoji manje dimenzija promjene.<sup>211</sup> Međutim, sa promjenom vrijednosnog sistema, upravljanje razvojnim promjenama se višestruko usložnjava. Usložnjena situacija je posljedica toga što je funkcija vremena ne samo struktura faktora razvoja razvojnog sistema, već je funkcija vremena i struktura razvojnih vrijednosti. Kad se ovome doda problem uticaja hijerarhije (svaki razvojni sistem je dio složenijeg razvojnog sistema)<sup>212</sup> onda je problem izuzetno složen, ali ipak rješiv.

Projekti za razliku od planova, a prije svega strateških planova, u kvantitativnoj formi sadrže detaljno iskazan vremenski period realizacije projekta sa tačno određenim vremenom trajanja svih pojedinačnih faza tako i vrijeme trajanja cijelog projekta. U kvantitativnom obliku su detaljno planirani potrebni resursi po fazama realizacije projekta.<sup>213</sup>

---

<sup>209</sup> Privređivanje u prošlosti je bilo usmjereno isključivo u smjeru ispunjenja baznih potreba, zvanih B-potrebe. Danas je česta situacija da se prilikom donošenja strateških odluka vezanih za globalno privređivanje zanemaruje činjenica da većina svjetskog stanovništva ima potrebu da zadovolji B-vrijednosti.

<sup>210</sup> Može se uspostaviti analogija sa matematičkom konstantom. U matematici, ako je neki parameter konstanta, a ne promjenljiva, onda se takav matematički problem rješava mnogo jednostavnije i brže.[153-170]

<sup>211</sup> Projektno upravljanje na bazi kvantitativnog projektovanja razvojnih promjena stvara uslove za efikasnije upravljanje stalnim rastom dinamičkog razvojnog sistema. Projektno upravljanje je manje turbulentno, jer je projekat egzaktan dokument koji oslikava projektovana stanja razvojnog sistema.

<sup>212</sup> Ova najkompleksnija situacija je višedimenziono upravljanje (satoji se od horizontalne i vertikalne hijerarhije i većeg broja bočnih hijerarhijskih sistemskih uticaja).

<sup>213</sup> Najvažniji resursi projekta su ljudski resursi, finansijski resursi (investicije ili operativna finansijska sredstva), koperanti (partneri).



Ako bi se za današnje vrijeme napravio rang kriterijuma (razloga) zbog čega pojedinac želi i prihvata da upravlja projektom, to bi bili:<sup>214</sup>

1. Lični interes,
2. Opšti društveni interes,
3. Interes okruženja..

Veoma je bitna i tehnologija realizacije projekta. Bitno je da li se u procesu realizacije projekta vrši edukacija učesnika u projektu. Najbolji primjer važnosti edukacije dao je Adižes u svojoj knjizi "*Upravljanje životnim ciklusima preduzeća*" [001].

### 3.3.2 Sistemska kvantitativna analiza i sinteza razvojnih promjena

Sistemska analiza je cjelovito posmatranje problema analize. Sa vremenskog aspekta analiziraju se načešće aktivnosti iz prošlog i sadašnjeg vremena. Kad je u pitanju problem projektovanja ili programiranja razvojnih promjena u kvantitativnoj formi, onda su od izuzetne koristi statistički podaci izmjereni u prošlosti i sadašnjosti, a koji se odnose na razvojni sistem koji je predmet razvojnih promjena. Često se na bazi takvih statističkih podataka projektuje razvojna putanja za buduće vrijeme<sup>215</sup>.

Danas, u uslovima brzih i intenzivnih promjena, najčešće nije moguće primjenjivati modele matematičkog trenda za modelovanje razvojnih promjena razvojnih organizacionih sistema i određenih bioloških i tehničko-tehnoloških sistema.<sup>216</sup>

Postavlja se pitanje zašto? Danas se veoma brzo u okruženju mijenjaju upravljačke tehnologije i mehanizmi upravljanja kao i kriterijumi vrednovanja zbog uticaja okruženja.<sup>217</sup>

Analiza kao nauka je široko rasprostranjena u svim naučnim oblastima. Tako postoje: tehničko-tehnološka, biološka, organizaciona, fizička, hemijska, ekonomska, demografska, medicinsko-zdravstvena, sociološka, pravno-administrativna, kulturna, moralno-etička, geografska, ekološka i drugi vidovi analiza. Svaka od navedenih oblasti ima svoje dijelove, tako da se i u okviru hijerarhije ovih dijelova može vršiti analiza, Međutim, ono što je danas najbitnije za analizu, a to je da se ona mora vršiti tako da se ima u vidu da su svi elementi analize dio jedne cjeline. Analiza elemenata cjeline podrazumijeva analizu njihovog međusobnog uticaja iz ugla efikasnosti i efektivnosti sistema. Na ovaj način, na osnovu posmatranja dijelova, dolazi se do opšteg viđenja problema.

Ovakav pristup analizi proizveo je u nauci ključni naučni metod istraživanja pod nazivom analiza i sinteza. Naučna analiza i sinteza je moćan naučno-istraživački mehanizam koji, u kombinaciji velikog broja kvantitativnih pokazatelja i metodom logičke analize i logičkog zaključivanja, daje izvanredan rezultat u smislu kvaliteta i kvantiteta naučnih istraživanja.

Logička analiza ima dvosmjerni tok. Od rezultata pojedinačne analize i njihove sinteze dolazi se do opšteg saznanja i obrnuto, od opšteg do pojedinačnih. Slično analizi i sintezi postoji indukcija i dedukcija. U oba slučaja radi se o pojedinačnom i sistemskom posmatranju. Ova disertacija ključne rezultate temelji na sistemskom istraživanju.

---

<sup>214</sup> U ovom slučaju problem se ne posmatra samo sa finansijskog aspekta iako je on uvijek najučestaliji.

<sup>215</sup> Poznati model matematičkog trenda i matematičke korelacije.

<sup>216</sup> Izuzetak čine razvojno stabilni sistemi. Sistemi koji tradicionalno proaktivno funkcionišu na osnovu razvojnih znanja upravljačkog sistema.

<sup>217</sup> Danas je sve manji stepen povjerenja između organizacionih i pojedinačnih sistema vrijednosti.

U ovoj disertaciji je na osnovu velikog broja pojedinačnih istraživačkih rezultata<sup>218</sup>, vezanih za primjenu saznanja u praksi, izvršena logička sinteza i došlo do očekivanih rezultata vezanih za razvoj opšteg modela matematičke optimizacije sistema i procesa. Poseban rezultat sistemskih istraživanja je i nova naučna doktrina vezana za ekonomiju optimuma, optimalni tehnološki progres i optimalno privređivanje.<sup>219</sup>

Sa aspekta problema ovog rada (razvojne promjene) ključne su sledeće analize:

1. Analiza strukture početnog (polaznog) stanja,
2. Analiza razvojnih mogućnosti i ograničenja vezanih za razvojne promjene,
3. Kvantitativna analiza u funkciji upravljanja integrisanim razvojnim promjenama, na bazi matematičkog modelovanja i matematičke optimizacije,
4. Analiza neizvjesnosti, osjetljivosti i rizika upravljanja, na bazi razvijenog matematičkog modela optimizacije.

Analiza kao tehnika posmatranja može biti: tradicionalna, savremena i kombinovana u zavisnosti od aspekata vrednovanja. Tradicionalna se temelji na tradicionalnim, a savremena na savremenim kriterijumima vrijednosti.

Analiza se može dijeliti po raznim oblicima strukturisanja, te može biti analiza složenih, manje složenih i jednostavnih sistema. Može biti hijerarhijska, horizontalna, vertikalna i bočna. Analiza koja sve integriše je sistemska analiza. Rezultati analize se mogu analitički parcijalno posmatrati, a mogu se i grupisati u agregatnoj formi.<sup>220</sup>

Poslije sistemske analize vrši se sinteza na principima posmatranja cjeline, odnosno na tehnologiji integrisane analize i integrisanih pokazatelja.<sup>221</sup> Osnov uspješne integrisane analize i sinteze su multidisciplinarna znanja. Sinteza posmatra problem cjelovito, odnosno sistemski. Sistemsko posmatranje problema je posmatranje sa više aspekata.<sup>222</sup> Ne postoji opšte pravilo vezano za strukturu i dubinu aspekata posmatranja. Svaki problem se mora posebno analizirati i izvršiti sinteza najbitnijih aspekata posmatranja. Pri sistemskoj sintezi aspekata posmatranja veoma bitno je kvantitativno vrednovati sve aspekte i pravilno integrisati u jedan ili određen broj kvantitativnih pokazatelja. Kad je u pitanju problem upravljanja integrisanim razvojnim promjenama mora se imati u vidu da su pokazatelji funkcija vremena.<sup>223</sup>

---

<sup>218</sup> U periodu od 1980. pa do 1990 razvijen je veliki broj matematičkih modela optimizacije na bazi teorije operacionih istraživanja. Ti modeli se temelje na konstantnosti parametara osnovnog modela linearnog programiranja. Bio je to period stabilnog privređivanja i logično uspješnog korišćenja metoda operacionih istraživanja [012, 112 do 121, 308 do 310, 527, 528]. U periodu poslije 2005. godine istraživanja vezana za matematičko modelovanje zasnivaju se na dinamičkom programiranju kao rezultat brze promjenljivosti vrijednosti parametara [013, 014, 122 do 126, 312 do 315, 529 do 531, 533, 53a do 53i].

<sup>219</sup> U jednom od sledećih dijelova disertacije problem ekonomije optimuma, optimalnog tehnološkog progressa i optimalnog privređivanja biće detaljnije opisan.

<sup>220</sup> Ovakav pristup iskazivanja agregatnih pokazatelja je veoma bitan za matematičko modelovanje i matematičku optimizaciju integrisanih razvojnih promjena.

<sup>221</sup> Osnovno naučno-istraživačko polje ovog rada je integrisanog karaktera.

<sup>222</sup> Sistem se prvenstveno mora posmatrati sa aspekta osnovne podjele sistema, a to je tehnički, biološki i organizacioni aspekt. Dalje se analitički mora posmatrati sa: ekonomskog, matematičkog, tehnološkog, sociološkog, obrazovnog, ekološkog, prostornog i drugih aspekata.

<sup>223</sup> Ovaj problem se danas uspješno rješava zahvaljujući teoriji fazi skupova.

U disertaciji je integrisana matematička analiza jedne ili više promjenljivih i praktična primjena fazi skupova, kao i problem dinamičkog programiranja i problem optimizacije pojava koje imaju veliku brzinu promjene u vremenu. Na taj način je problem veoma pojednostavljen i može se uspješno rješavati sa nižim stepenom matematičkih znanja. Međutim ono što nije moguće izbjeći je primjena multidisciplinarnih i inerdisciplinarnih znanja.<sup>224</sup>

Matematička analiza sa aspekta funkcije  $Y = f(X)$  omogućuje da se kreira veći broj matematičkih funkcija oblika koji zadovoljavajuće odražavaju ponašanje posmatranih pojava i problema. Tako postavljen oblik funkcije omogućuje da se na egzaktan matematički način odrede maksimum ili minimum, izjednačavajući prvi izvod sa nulom ( $Y' = f'(X) = 0$ ). Optimalno rješenje problema je maksimum ili minimum u zavisnosti od toga šta je postavljeno kao kriterijum vrednovanja. Kriterijum vrednovanja mogu biti parcijalni i integrisani.

Pri svakoj analizi, bilo da se radi o opisnom karakteru ili matematičkoj formi, veom bitna je, u uslovima intenzivnih i dinamičnih promjena, analiza neizvjesnosti, osjetljivosti i rizika.<sup>225</sup> Danas se u praksi analize razvojnih planova koji počivaju na strateškom planiranju koristi metoda zvana SWOT analiza.<sup>226</sup>

Za analizu u današnjim uslovima nesigurnosti i neizvjesnosti veoma bitan je bezbjednosno-sigurnosni aspekt za svaki sistem analize iz ugla raznih prijetnji: ekoloških, zdravstvenih, prirodnih ili na drugi način izazvanih katastrofa i slično, kao i ekonomsko-finansijski i opšte sociološki za sve vrste sistema. Bitni su etičko-moralni aspekti, aspekti odgovornosti, kulturni aspekti. Veoma često predmet analize moraju biti i devijantni, odnosno negativnosti poput: krađe, kriminala, korupcije prevare i slično.

Danas se nijedan kibernetički sistem ne može autonomno posmatrati jer su svi međusobno povezani. Bazna karakteristika kibernetičkih sistema je: upravljivost, dinamičnost i otvorenost. Predmet analize na najvišem hijerarhijskom nivo za bilo koju vrstu razvojnih sistema sa aspekta baznih karakteristika mora biti analiza upravljanja (upravljačkog sistema), analiza dinamičnosti (intenzitet i brzina promjene) i otvorenost (otvorenost na uticaje okruženja). Više nije moguće tehničko-tehnološke sisteme posmatrati autonomno, a da se istovremeno ne vodi računa o ljudskim (biološkim) i organizacionim (ekonomskim) aspektima.<sup>227</sup> Ključni faktor upravljanja, odnosno odlučivanja mora biti iz ugla projektovene systemske vrijednosti.

U literaturi koja se bavi analizom, i to ne samo poslovno-finansijskom, tehnološkom, matematičkom i drugim, analiza se najčešće dijeli na kvalitativnu i kvantitativnu analizu [155, 156, 158, 162, 182, 193, 194, 195, 231, 245, 255, 355, 359, 375, 391, 417, 419, 503, 513, 591, 611, 557, 661, 681, 747, 750, 761, 763, 769, 786, 791, 793, 795, 796, 798,].

---

<sup>224</sup> Danas se još uvijek između multidisciplinarnih i interdisciplinarnih znanja stavlja znak jednakosti. Radi se o dva različita pojma. Multidisciplinarnost je skup više naučnih oblasti, odnosno više vrsta znanja, a interdisciplinarnost je zajednička komponenta koju sadrže dvije ili više naučnih oblasti. Multidisciplinarnost podrazumijeva integraciju znanja. Jedino, istovremeno systemska multidisciplinarna i interdisciplinarna nauka je teorija sistema i kibernetika.

<sup>225</sup> Analiza neizvjesnosti, osjetljivosti i rizika mora da iskazuje pokazatelje osjetljivosti i rizika u kvantitativnom obliku. Iskazivanje osjetljivosti i rizika vezanog za razvojne promjene u formi *veće / manje* nije pogodno jer ostavlja mogućnost subjektivne procjene.

<sup>226</sup> SWOT (snage, slabosti, prilike i prijetnje) analiza o buhvata istovremeno posmatranje; snaga, slabosti, prijetnji i mogućnosti nekog razvonog projekta. Nedostatak ovog ovaj mehanizma je što, u većini slučajeva, ne sadrži kvantitativne iskaze.

<sup>227</sup> Kako je novac postao globalno najvažnija mjera vrijednosti, to se na kraju svi sistemi, u pogledu upravljanja razvojnim promjenama, moraju posmatrati iz ugla finansijskog vrednovanja. Novac je kvantitativna mjera, tako da nije upitno kvantitativno vrednovanje i opisivanje svih razvojnih sistema i procesa.

Pod uticajem društvenih nauka danas se viši stepen vrijednosti sve više daje kvalitativnoj analizi. Navedeni trend je upitan, jer kvalitet se istovremeno mora, treba i može kvantificirati. Kvalitet koji nije mjerljiv nije moguće egzaktno provjeriti. Kvalitativna analiza se najčešće svodi na sistem mišljenja, a mišljenje nije objektivni dokaz.<sup>228</sup>

*Kvalitativna i kvantitativna analiza mjere komponente vrijednosti jednog cjelovitog sistema i da samo jedna drugu dopunjuju. Krajnja mjera treba da bude iskazana u kvantitativnoj formi, na bazi mehanizma fazi skupova.*

Na kraju, iz ugla razvojnih promjena, vrhunac sistemske analize mora biti stepen integrisanosti razvojnih promjena i ocjena zavisnosti integrisanog izlaza u odnosu na integrisani ulaz. Integrisani izlaz je integrisana efikasnost mjerena kvantitativnom uspješnošću razvojnih promjena. Integrisani ulaz je integrisana cjelovina, većeg broja faktora razvoja. Ključni faktor razvoja, danas, je znanje ljudi i odgovarajuća tehnička podrška. Uz zadovoljavajuću improvizaciju može se uspostaviti matematička zavisnost između efikasnosti razvojnih promjena i integrisanih faktora razvoja. Integrisani faktor razvoja je funkcija niza drugih faktora i parametara. Svi ovi faktori mogu se iskazati preko najvažnijeg razvojnog faktora, koji se može posmatrati ka zajednički imenitelj. To je integrisano znanje koje se nalazi ugrađeno u tehnologije, ljude i novo znanje vezano za sposobnost promjena postojećeg stanja razvojnih promjena.

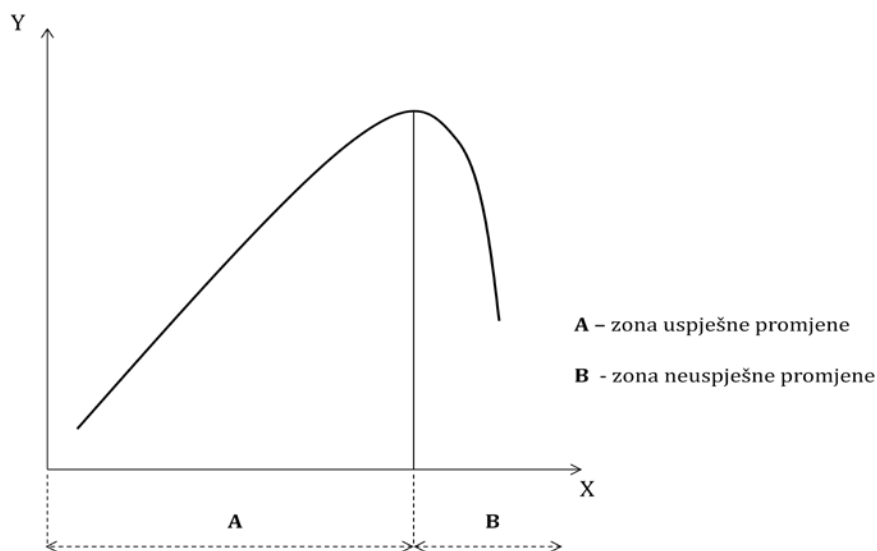
Ova opisana zavisnost vezana za sistemsko posmatranje promjena, u matematičkoj formi je:

$$Y = f(X) \quad (3.4)$$

gdje je:

- Y - Integrisani izlaz i mjeri se efikasnoću razvojnog sistema (uspješnost: kvalitet, troškovi, cijena, savremenost, otpornost na toplotu i slično).
- X - Integrisana znanja su složena funkcija više faktora (više baznih ( $Z_B$ ) i upravljačkih znanja ( $Z_u$ ) i vremena (t):

$$X = f(Z_B, Z_u, t) \quad (3.5)$$



Slika 3.4 Integrisana efikasnost funkcija integrisanog znanja

<sup>228</sup> Danas ni pravnim postupcima mišljenje ne prihvata kao dokaz.

Kako je integrisano znanje funkcija trajnog učenja baznih ( $Z_B$ ) i upravljačkih znanja ( $Z_u$ ) i vremena ( $t$ ), zbog prirodnog starenja svih sistema, konačni rezultat ponašanja sistema je da sistem iz zone rasta (zona A) prelazi u zonu brzog pada efikasnosti (zona B). Zbog različitog karaktera matematičkih funkcija kojima bi bilo moguće predstaviti situaciju na slici 3.4, problem se rješava tako da se kriva u zoni (A) predstavi jednom funkcijom, a u zoni (B) drugom funkcijom.

### **3.4 SISTEMSKO RAZVOJNO ZNANJE I TEHNOLOGIJE - KLJUČNI MEHANIZAM ZA EFIKASNO UPRAVLJANJE RAZVOJNIM PROMJENAMA**

#### **3.4.1 Opšte o znanju**

Znanje je neophodno i korisno za sve ljude. Još je prorok Isaia izjavio *“Tvrđa vremena tvojega, sila spasenja tvojega biće mudrost i znanje”*. Zato je znanje prva stepenica na ljestvicama uspjeha.[X56]. Za znanje je potrebno vrijeme kao i za sve druge procese i znanje nije trenutna pojava, već se stiče cijelog života. Proces učenja u praksi mora da traje neprekidno, jer se sve mijenja u funkciji vremena.

Mnogi poznavoci tvrde da znanja treba postepeno prenositi na ljude u količini u kojoj su sposobni i spremni da ih prihvate. Onaj ko daje znanja i sam mora stalno da se mijenja i da stvara nova znanja neprekidno ih prenosi drugima. Zbog stalnih promjena na globalnom nivou, znanje je potrebno inovirati ili stvoriti novo da bi sistem kontinualno bio obnovljen novim znanjem koje se mora kontinualno tražiti na tržišt znanja.

Znanje je istovremeno i process i sistem zato što je funkcija vremena i što je mjera kompetencije nosioca znanja. Sistem znanja ima ulaz i izlaz, te interakcije kao i svi sistemi. Ima upravljački sistem te je kibernetički sistem. Putem povratne sprege izlaz daje informacije sistemu (objektu) o potrebi korekcije znanja sa aspekta novih znanja i sa aspekta efikasnost transformacije znanja u materijalni i nematerijalni proizvod koji ima svoju cijenu na tržištu. Znanje se prvo stiče obrazovanjem i to su, u najvećoj mjeri, teorijska znanja. Nosilac teorijskih znanja, odlazeći u praksu, stiče praktična znanja koja snagom sinergije sa teorijskim znanjima stvaraju novi sistem vrijednosti kod nosioca znanja (ljudi). Takva znanja, ako se kontinualno ili u diskretnim vremenskim fazama, uvećavaju kroz sistem obrazovanja i sisteme prakse su dinamična znanja. Matematički modelovano, znanje se može iskazati kao funkcija većeg broja faktora  $X_i$  (ulaza u sistem) i vremena  $t$ . Kako znanje u početnom obliku nije integrisano, već neformalna struktura nezavisnih promjenljivih, proizilazi da i sistem obrazovanja i sistem prakse proizvode, u većini slučajeva, parcijalna znanja. Sistem znanja kao i drugi sistemi može se opisati pomoću diferencijalnih jednačina. Međutim, kako je, za praktične potrebe, opisivanje sistema pomoću diferencijalnih jednačina neproduktivno, pogodnije je znanje kao sistem opisati pomoću polinomskih jednačina sa jednom i više promjenljivih. Teorija i praksa znanja u svojoj strukturi imaju veliki broj znanja iz raznih naučnih i stručnih oblasti. Sva su funkcija vremena, a integracijom kroz timove i razne organizacione forme stvaraju vrijednost, odnosno nova znanja u sistemu vrijednosti. Na ovaj način znanje se može iskazati u obliku matrice u kojoj vrste predstavljaju obrazovne strukture znanja, a kolone čine strukture praktičnih znanja. Ako postoji ( $n$ ) vrsta obrazovnih znanja i ( $m$ ) vrsta praktičnih znanja, onda se takva situacija može predstaviti pomoću matrice čije dimenzije su ( $n \times m$ ). Matematičko modelovanje i predstavljanje sistema znanja pomoću matrica može biti poseban istraživački problem i projekat i istim se neće baviti ova disertacija.

Kako je matematičko modelovanje u ovom istraživanju orjentisno na funkciju sa jednom promjenljivom, onda matematička forma, oblika polinoma, izgleda:

$$Y_t = A_{t0} + A_{t1} X_t + A_{t2} X_t^2 + \dots + A_{tk} X_t^k \quad (3.6)$$

U početnoj fazi ( $t = 1$ ) znanje je  $Y_1$ , a u fazama  $p = 1, 2, p$  intenzitet znanja je  $Y_p$  tako da se znanje za više vremenskih faza može prikazati pomoću vektora, matrica ili determinanti.

Kako je jedan od istraživačkih ciljeva ove disertacije to da se dođe do što jednostavnije matematičke forme za integrisane razvojne promjene, a da se očuva bazni cilj kvantitativnog iskazivanja integrisanih promjena, jedna od većeg broja mogućih matematičkih formi za matematičko modelovanje i predstavljanje sistema znanja je:

$$Y(t) = a_0 + (a_1 X_1^n + a_2 X_2^m) t^s \quad (3.7)$$

gdje je:

- t - Vrijeme sticanja znanja i sastoji se od vremena obrazovanja i vremena prakse,
- $X_1$  - Angažovani resursi za sticanje znanja,
- $X_2$  - Vrijednosne posljedice (rizik) u sličaju neulaganja u povećana znanja,
- $a_0, a_1, a_2$  - Konstante koje zavise od konkretne situacije,
- n, m, s - Eksponenti koji su, najčešće:  $n > 0, m < 0$  i  $t > 0$ .

Sa aspekta kvaliteta i opšte vrijednosti, znanje čine: podaci, informacije, stručna znanja (teorijska i praktična), razvojno-istraživačka znanja, naučno-istraživačka znanja (teorijska i praktična), duhovna znanja i znanja mudrosti.

Znanja sa aspekta nauke i struke mogu biti jednostavna, složena i izuzetno složena. Mogu biti iz oblasti sledećih stručnih i naučnih oblasti: prirodnih nauka, tehničkih nauka, društvenih nauka, humanitarnih nauka, vojnih nauka, interdisciplinarnih i multidisciplinarnih nauka. Znanja mogu biti vezana za dešavanja u prošlosti i za događaje u budućnosti. Znanja se, kao i svaki problem i pojava, mogu opisati usmeno ili pomoću simbola i matematičkih modela. Postoji mnogo načina i aspekata da se grupišu znanja. Analogno podjeli sistema, postoje znanja u vezi sa tehničkim sistemima, biološkim sistemima i organizacionim sistemima. Znanja mogu biti: dinamična, zatvorena i znanja vezana za upravljive sistemom. U vezi sa upravljivošću najbitnije dvije grupe znanja su bazna i upravljačka znanja. Ova podjela se može smatrati osnovnom jer svaki hijerarhijski nivo sistema ima bazna i upravljačka znanja. Da bi se uspješno upravljalo pomoću znanja i samim znanjem potrebna su multidisciplinarna znanja. Poznavanje samo tehničkih ili ekonomskih znanja nije dovoljno da bi se na osnovu njih mogle donositi dobre razvojne odluke.

Logičan zaključak prethodne analize je da postoje ekspertska (tehničko-tehnološka) i upravljačka znanja koja se koriste za efikasno upravljanje. Svaka ekspertska oblast ima opšta i posebna znanja za konkretnu užu oblast, a istovremeno i upravljačka znanja mogu biti opšta i posebna za konkretnu oblast. Na ovaj način se stvara hijerarhija znanja - na nižem hijerarhijskom nivou upravljanja bazna tehnološka znanja postaju istovremeno i ključna upravljačka znanja. Svaki pojedinac, svaki dan donosi upravljačke odluke vezane za svoj posao i način izvršenja tog posla. Ključni upravljački instrument danas je informacioni sistem. Bez brzih informacionih sistema nema ni blagovremenih upravljačkih odluka. Administrativno-upravljačke odluke, dosad birokratizovane, danas su dostupne svima.

Međutim, i danas se u sistemu automatizacije administracije, pojavljuje paradoks da proces usluge traje duže nego u vrijeme manuelne obrade podataka.<sup>229</sup>

### 3.4.2 Teorijsko i praktično znanje

Teorijska znanja su sistematizovana praktična znanja kao rezultat ponavljanja i provjere u praksi u dužem vremenskom periodu. Tako nastala teorijska znanja se produbljuju i proširuju na bazi naučne spoznaje koristeći određena metodološka pravila. Znanje kao pojava, odnosno sistem razvoja ima svoje razvojne promjene kojima se mora upravljati. Naučne spoznaje prvenstveno treba da služe praksi i da kreiraju ponašanje prakse u konkretnim situacijama. Teorijska znanja se stiču metodološkim istraživanjima i uče u sistemu obrazovanja sa ciljem da nosioci teorijskih znanja u praksi ta znanja koriste za rješavanje konkretnih praktičnih problema.<sup>230</sup> Međutim, nikad se, sa potpunom sigurnošću, ne može tvrditi da će teorijska znanja koja godinama daju uspješne rezultate u praksi uvijek imati pozitivan rezultat. I danas, na primjer, postoje pojedinačni slučajevi smrtnosti od određene bolesti, jer postoji niz okolnost koje su dovele do toga da nije uspješno djelovala već provjerena terapija. Ovo jasno navodi na logičan zaključak da se tehnologija liječenja mora stalno usavršavati, odnosno razvijati.

Prije ranih šezdesetih godina prošlog vijeka metodološka istraživanja bila su, prvenstveno, usmjerena na proučavanje struktura naučnog znanja, a od tada na proučavanje njegovog razvoja.[887]

Na osnovu metodologije po kojoj se znanje mora posmatrati kao razvojni resurs, postoje dva pristupa. Prvi, tradicionalni koji podrazumjeva logičku mogućnost da se nauka inovira na bazi promjena. Drugi, pristup podrazumijeva da na promjene u nauci najveći uticaj imaju sociološki i psihološki faktori.<sup>231</sup>

Sa aspekta mjerenja znanja, po analogiji sa geometrijom, znanje se može mjeriti kao *površina pravugaonika* određene širine i visine (dubine).

Razni entiteti mogu posjedovati znanje radi opšteg obrazovanja, međutim znanje isključivo mora da služi kao mehanizam za rješavanje problema. Znači da se znanje koristi kao upravljački podsistem. Međutim i znanjem se mora upravljati jer se znanje planira, organizuje, vodi i kontroliše.

Znanje radi znanja nije korisno znanje. Teorijska znanja, ako se putem prakse transformišu u vidljiv proizvod postaju praktična znanja, a u suprotnom ostaju u domenu apstrakcije.<sup>232</sup> Teorijska znanja ne mogu biti sama sebi cilj, već sredstvo rješavanja problema u praksi.

---

<sup>229</sup> Razlog je neposjedovanje znanja uslijed mišljenja da informacione tehnologije mogu zamijeniti ljude i u razmišljanju i u donošenju odluka. Na ovaj način se često stvara „elektronska birokratija“.

<sup>230</sup> Većina teorijskih znanja kada se pravilno primjenjuju u praksi daju rezultat, jer su tada teorijska znanja skup praktično provjerenih znanja.

<sup>231</sup> Veće povjerenje treba dati prvom pristupu, zasnovanom na logičkom zaključivanju. Međutim i logika je promjenljiva i mijenja se na bazi novih znanja.

<sup>232</sup> Danas se nastavi iz matematike još uvijek drži tako kao da će inženjeri i ekonomisti predavati matematiku, a ne primjenjivati je u praksi. Jovan Cvijić je u svojoj rektorskoj besjedi 1907. godine govorio: “*Mi nesrazmjerno više govorimo nego što radimo. Mnogi imaju tu osobinu da misle da su uradili, kad su govorili. Dalje, mahom više polažu na pravo da govore no na pravo da rade. Treba da nastupi generacija koja će u političkom životu smatrati za blebetanje govor i govorništvo, bez prave i smišljene akcije. U nas se sada na takvo govorništvo suviše mnogo polaže*” [X71]. Da li se danas nešto promijenilo. Vjerovatno u negativnom smislu, jer je neprодуктив govor postao još intenzivniji i obuhvata sve generacije i sve profile zanimanja.

Broj ljudi koji će morati posjedovati multidisciplinarna znanja će stalno rasti. Povećavaće se i broj eksperata, ali će se smanjivati birokratija, jer će je zamjenjivati informaciono-upravljački sistemi.

Inteligentno pivređivanje će dominnirati, ali će trajno ostati određena bazna znanja, bazne potrebe ljudi i bazne vijednosti. Ono što se neće desiti, a to je da računarstvo i informatika potisnu značaj čovjeka u matematičkom modelovanju i projektovanju sistema i objekata.

Prilikom prihvatanja savremenih tehnoloških znanja (tehnologija) treba uzimati u obzir kriterijum da savremeno ne znači, uvijek dobro, a prije svega optimalno, rješenje. Prije donošenja odluke o uvođenju savremenih tehnologija potrebno je izvršiti sistemaku analizu, sa jasno definisanim kriterijumima upravljanja (odlučivanja).

Najmoćnije učenje dolazi iz direktnog iskustva. Čovjek uči da se hrani, kreće, govori... kroz direktne pokušaje i greške i korekcije tih grešaka u novom pokušaju. Međutim, u nekom vremenu dolazi u situaciju da više ne može sagledati posljedice svojih akcija. Posebno je problem, ako su posljedice djelovanja u dalekoj budućnosti i udaljenom prostoru.<sup>233</sup> Problem učenja ili neučenja<sup>234</sup> nigdje nije izražen kao u oblasti razvoja, odnosno razvojnih promjena.

Istraživačima u oblasti teorije sistema je poznata činjenica da je za uspješno projektovanje i primjenu mehanizama upravljanja sistemima potrebna velika količina znanja, visokog ranga vrijednosti. U praksi postoji mnogo paradoksalnih situacija po pitanju kibernetskog upravljanja sistemima.

### 3.4.3 Sistemsko znanje

Sistemsko znanje znači da je određeno, posmatrano znanje u funkciji upravljanja nekim sistemom. To podrazumijeva posjedovanje baznih tehnoloških znanja vezanih za efektivno rješenje konkretnog problema i posjedovanje upravljačkih znanja u smislu efikasnog rješenja problema.<sup>235</sup>

Sistemsko znanje je skup parcijalnih znanja, vezanih za pojedinačne naučne i stručno-praktične oblasti. Najpouzdaniji način sticnja znanja je trajno (doživotno učenje). Mjera vrijednosti znanja uspješno se može mjeriti pomoću dividende (finansijske koristi) od znanja,

Upravljanje na bazi sistemskog znanja otklanja mogućnost da neznanje upravlja svim procesima na određenom prostoru, pa i samim znanjem. Ovo je veoma opasno prije svega u oblasti upravljanja razvojem, odnosno razvojnim promjenama. Danas postoji situacija da sve najvažnije odluke po pitanju razvoja donose pojedinci nekompetentni za upravljanje razvojem. Takvi pojedinci, po pravilu, stvaraju ogroman otpor promjenama. Problem nekompetentnosti iz oblasti upravljanja danas je posebno izražen kod menadžerskih struktura.

Danas u uslovima savremenih mehanizama globalnog upravljanja svjetskim procesima, nema veće opasnosti za određeni prostor od neznanja. Razvijene zemlje, da bi upravljale određenim prostorom, umjesto kolonijalne primijenjuju tehnologiju umne zavisnosti.<sup>236</sup>

---

<sup>233</sup> U takvoj situaciji problem se ne može riješiti na bazi iskustva već se mora učiti kako se složeniji problemi rješavaju.[890]

<sup>234</sup> Najveći problem znanja je lenjost (nedostatak svijesti i volje da se stalno uči).

<sup>235</sup> Iz teorije upravljanja poznato je da je efektivnost sposobnost da se radi prava stvar, a efikasnost da se tako izabrana stvar (problem) riješi na najbolji mogći nčin.

<sup>236</sup> Sistemom raznih edukacija i beznačajne trenutne finansijske pomoći određeni, nerazvijeni prostor se edukuje u skladu sa projekcijama čiji rezultat je misaona zavisnost. Jedan od ključnih problema Prostora istraživanja (Bosna Hercegovina) je izuzetno izražen uticaj razvijenih zemalja na promjene.



Znanje koje je u funkciji rješavanja parcijalnih problema nije sistemsko znanje i takva znanja ne rješavaju problem sistema, već su samo u funkciji parcijalnih (elementarnih) podsistema. Sistem obrazovanja orijentisan na "usitnjavaje" problema dovodi do prilaza detaljnog izučavanja dijelova sistema, a zanemarivanja sistema kao cjeline. 890]<sup>237</sup>

Sa aspekta razvojnih sistema i razvojnih promjena uvijek je ključni nosilac progresa bila tehnologija. Tehnološka znanja su uvijek bila, a i u budućnosti će biti, nosilac kreiranja uspješnih razvojnih promjena. Nove tehnologije motivišu ljude jer ih oslobađaju fizičkih napora i, posebno, kroz humani aspekt tehnologije.<sup>238</sup> Vrhunac razvoja tehnologije su savremeni inteligentni tehnološki sistemi.

Danas se postavlja pitanje da li je razvoj tehnoloških znanja i dalje dominantno najuticajnije na opšti društveni razvoj? Tehnologija je ključna za održavanje životnog standarda stanovništva jer ona stvara vrijednosti, bez obzira na kojem je nivou razvoja. Vrijednost tehnologije je pogrešno mjeriti samo sa aspekta savremenosti.<sup>239</sup> Mjera efikasnosti i efektivnosti tehnologije može biti različita: društveno-socijalna, ekonomska, bezbjednosna, tehničko-tehnološka, vojna, zdravstvena, sportska itd.<sup>240</sup>

Vrijednost savremenih tehnologija treba mjeriti prvenstveno sa aspekta tehnološkog progresa, ali i ekonomske opravdanosti za sve ekonomsko-organizacione sisteme i na svim prostorima. Jedna je mjera vrijednosti za razvijene, a druga mjera za nerazvijene zemlje. Kako su kriterijumi vrednovanja relativni, tako i tehnologije imaju različite vrijednosti u različitim sistemima vrednovanja. Različiti entiteti će različito vrednovati i bezbjednosne faktore u određenom vremenu posmatranja, a naročito u različitim vremenskim fazama i sa različitim aspektima. Na primjer, tehnološki nivo bezbjednosti jedne livnice eksploziva će biti potpuno različito vrednovan u ratnim uslovima u odnosu na mirnodopsko stanje.

Velika naučno-tehnološka otkrića u prošlosti nisu rezultat posebno organizovanih laboratorija i unaprijed postavljenog cilja da se do takvih rezultata dođe. U većini slučajeva radilo se o slučajnom otkriću. Savremeni uslovi traže tehnološka rješenja u funkciji konkretnih potreba, sa ciljem da se bude najbolji. Danas se moraju posjedovati i savremene tehnologije i proizvodi za razvoj tehnologija. Navedeni problem je naročito izražen u prostoru istraživanja kojim se bavi ova disertacija (Bosna i hercegovina / Reoublika Srpska).

Prethodna sistemski analiza vezana za sistemski znanja, logički upućuju na zaključak da će u bliskoj budućnosti stepen integrisanosti znanja morati biti na mnogo višem nivou i u funkciji efikasnosti cjeline. Mehanizam za upravljanje integrisanošću znanja je u bližnjem učenju i primjeni multidisciplinarnih znanja. Ključna karakteristika multidisciplinarnih znanja je integracija u jednu cjelinu (sistem) nosilaca parcijalnih ekspertskih znanja.

---

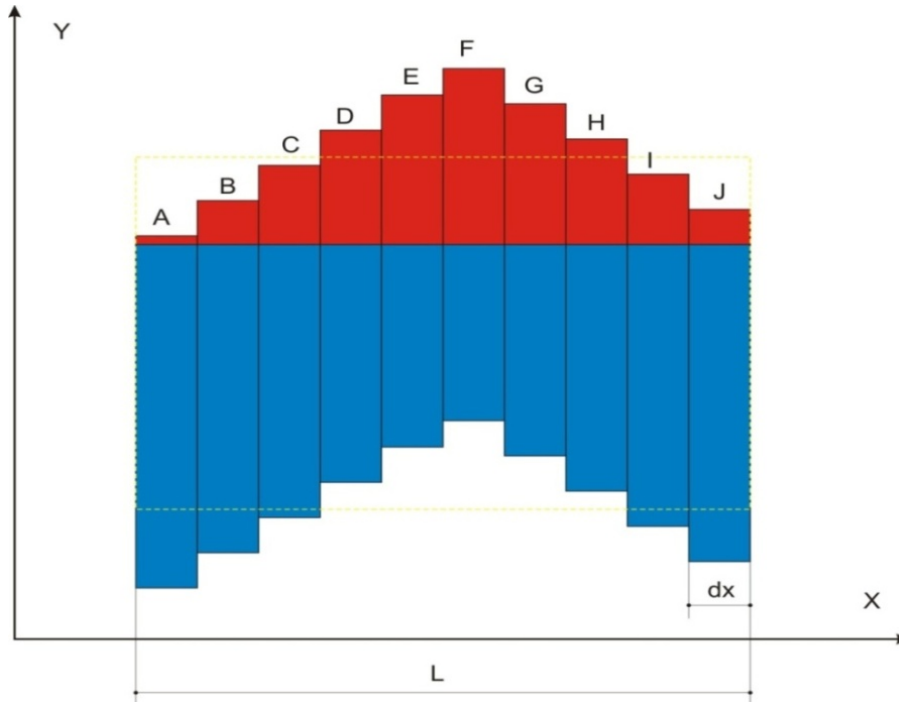
<sup>237</sup> Rješenje problema je u znanju odnosno trajnom učenju.

<sup>238</sup> Međutim, kada je u pitanju tehnološki progres postoji praktični paradoks po kome se zastarjele i nehumane tehnologije iz razvijenih zemalja sele u nerazvijene zemlje, najčešće u vidu pomoći u rješavanju problema nezaposlenosti. Na ovaj način razvijene zemlje kontrolišu tehnološki progres nerazvijenih zemalja, sputavajući njihov tehnološki razvoj. Nizak tehnološki nivo ima za posljedicu da za rad takvim tehnologijama nije potreban visok stepen znanja.

<sup>239</sup> Savremenost je odrednica vremena nastanka, a ne efikasnosti i efektivnosti.

<sup>240</sup> Nuklearna energija može biti korisna za proizvodnju električne energije, a istovremeno i veoma štetna ako se koristi u nehumane svrhe.

Na ovaj način se stvara optimalan "pravugaonik znanja"<sup>241</sup>, čiji je geometrijski prikaz dat na slici 3,5 na kojoj su crvenom bojom označena multidisciplinarna, a plavom bojom ekspertska znanja. Nosioци експертских знанја имају правугаоник знанја мале ширине (dx) а велике дубине, а носіоци мултидисциплинарних знанја посједују површину знанја која је резултат већег броја знанја различите дубине.



Slika 3.5 Gometrijski prikaz znanja

**Primjer optimizacije znanja:**

Treba odrediti optimalni stepen učenja (X), ako je funkcija efikasnosti znanja (Y) u kvantitativnoj formi oblika:

$$Y = aX + b/X \tag{3.8}$$

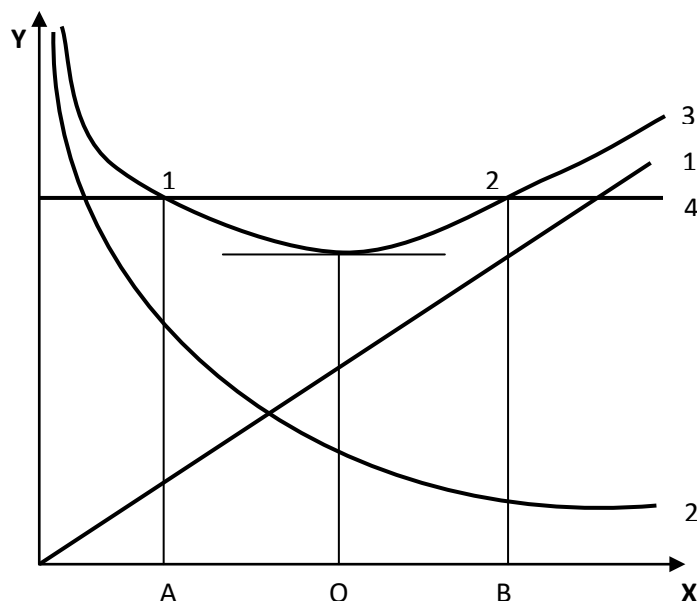
Iz matematičke analize funkcija sa jednom nepoznatom poznato je da je uslov za ekstremnu vrijednost to da je prvi izvod jednak nuli ( $Y' = 0$ ). U konkretnom slučaju za funkciju 3.8 je optimalno rješenje:

$$X_{opt} = (b / a)^{1/2} \tag{3.9}$$

Za slučaj kad je odnos koeficijenata (b i a) 25, optimalni stepen učenja je  $X_{opt} = 5$ , na skali učenja od 0 do 10, a optimalna efikasnost učenja je  $Y_{opt} = 10$ .<sup>242</sup>

<sup>241</sup> "Pravugaonik znanja" putem površine pravugaonika u kvantitativnoj mjeri prdstavlja znanje. Veća površina pravugaonika znači veće znanje koje je rezultat proizvoda dubine i širine znanja. Optimizaciju strukture znanja treba vršiti sa aspekta kordinacije optimalne širine i dubine parcijalnih i integrisanih znanja. Najčešće postoji više nivoa multidisciplinarnih znanja. Optimizacija se može vršiti i u pogledu stepena učenja i stepena efikasnosti znanja.

<sup>242</sup> Sve mjerne skale kao rezultat fazi skupova su diskretne prirode. Poznato je da su davno nastale thničke mjerne skale, a teoriju fazi skupova je uveo Zadeh 1965. godine.



Slika 3.6 Optimizacija stope učenja

### OPŠTI ZAKLJUČCI NA KRAJU POGLAVLJA:

1. *Razvojne promjene, odnosno razvoj nisu jedna od tri osnovne karakteristike svih sistema (upravljivost, dinamičnost i otvorenost)<sup>243</sup>. Zbog toga pojam "razvoj" ne mora uvijek da znači korisnu karakteristiku. Kad je u pitanju ekonomski razvoj, ekonomska teorija ukazuje da je to kvalitativna mjera razvoja, a rast je kvantitativna mjera<sup>244</sup> i podrazumijeva se da je to koristan i pozitivanan efekat. Međutim kad su u pitanju biološko sistemi, iz ugla medicine razvoj i rast ne moraju imati pozitivnu mjeru vrijednosti za razvoj i rast. Na primjer, izraz "razvoj bolesti" ukazuje da bolest napreduje. Ovo pokazuje da često postoji dijametralna razlika između apstraktnih i realnih sistema - objekata), jer jedan objekat može imati beskonačno sistema.*
2. *Znanja, odnosno inteligencija ne spadaju u osnovne tri karakteristike kibernetičkih sistema, već je znanje indirektno uključeno u upravljački sistem kroz razvoj sistema. Ovo znači da se može postaviti pitanje šta je sa aspekta vremena nastanka starije, da li znanje ili upravljački sistem? Od kad postoje biološki sistemi postoji upravljanje, koje je rezultat nekog oblika inteligencije odnosno znanja, tako da se može reći da su to dvije pojave jednog istog sistema koje su se istovremeno razvijale.*

<sup>243</sup> Da bi sistem bio kibernetički mpra biti ispunjena jedna od tri karakteristike: upravljivost, dinamičnost i otvorenost sistema.

<sup>244</sup> Mjera ne može biti kvalitativna, već samo kvantitativna i iskazuje se numerički na osnovu neke skale ili egzaktne fiičke, hemijske i tehničke jedinice u sistemu mjera.

## 4. ISTRAŽIVANJE MOGUĆNOSTI I OGRANIČENJA PRIMJENE MATEMATIČKE OPTIMIZACIJE U FUNKCIJI UPRAVLJANJA INTEGRISANIM RAZVOJNI PROMJENAMA

### 4.1 OPIMIZACIONI PROBLEMI I MATEMATIČKA OPTIMIZACIJA

#### 4.1.1 Opšti optimizacioni problemi

Teorija optimalnih sistema i procesa i metode optimizacije pojavljuju se i razvijaju kao posljedica velikog interesa i potrebe da se mnogi problemi projektovanja, programiranja i primjene u praksi u sistemima razne prirode riješe na što bolji mogući način. Kroz istoriju razvoja ljudskog društva, a prije svega u vremenima tehnološkog i ekonomskog progresa, nije bilo dovoljno donositi dobra rješenja, bilo da se radi o strateškim, programskim ili operativnim odlukama, već ke postojala potreba za traganjem za najboljim rješenjima iz skupa mogućih.

Bez obzira da li je u pitanju tehnički, biološki ili organizacioni problem, odnosno sistem ili proces, želja da se kreira najbolji plan, program, projekat, operacija i aktivnost je postojala u prošlosti, a danas je sve više prisutna. Želja za traženjem najboljih rješenja vremenom je postajala sve opravdanija. Posjedovati najbolje rješenje, ili bar rješenje blisko najboljem, sve više je značilo ostvariti ogromne uštede materijala ili energije, ili postići veliku finansijsku dobit ili ostvariti najveću pouzdanost i sigurnost, itd. [208]

Danas se živi u vremenu dimamičnih, intenzivnih i neizvjesnih promjena. Složenost problema ne daje č za pravo ponašanju koje osliava nemoć primjene opšte teorije sistema, matematičkog modelovanja i traženja optimalnih rješenja. Problem se mora posmatrati sa dva aspekta. Prvi je sa aspekta teorije, a drugi, mnogo vaćniji, je aspect primjene u praksi. Teorija je u najvećem broju situacija sama sebi cilj, tako da mnoga teorijska rješenja ostaju zarobljena u knjigama, časopisima, zbornicima radova sa konferencija, nastavnim planovima i pod kontrolom onih koji veoma rijetko pokušavaju teorijsku spoznaju staviti u funkciju konkretnih praktićnih problema.<sup>245</sup>

U ovom istraživanju je postavljena hipoteza da je moguće matematićki modelovati sve pojave, bilo da se odnose na tehnićke, biološke ili organizacione sisteme i procese. Kao ogranićavajući faktor nezadovoljavajuće primjene matematićkog modelovanja i optimizacije u praksi prfepoznat je nedostatak multidisciplinarnih znanja.

Kod traženja optimalnih upravljaćkih rješenja, kada su u pitanju primjenjena istraživanja, najdelikatnija aktivnost je matematićko modelovanje.<sup>246</sup> Kod kreiranja matematićkog modela sistem se pojednostavljuje u mjeri potrebe problema koji se opisuje i mogućnoću opisa problema izabranom matematićkom tehnikom. Pojednostavljenje samo po sebi ne mora da znaći smanjenje stepena kvaliteta rješenja, jer kvalitet rješenja je u pravilnom izboru faktora koji opisuju stanje problema.

---

<sup>245</sup> Ovakav stav se isključivo odnosi na prostor eksperimentalnog posmatranja - Bosnu i Hercegovinu i bliće okruženje. Kad su u pitanju prostori razvijenih zemalja, primjenom matematićkog modelovanja rješavaju se najsloženiji problem upravljanja vezani za sve segmente nauke i prakse.

<sup>246</sup> Nema univerzalnog načina sastavljanja matematićkog modela. U svakom konkretnom slućaju model se mora graditi, polazeći od usmjerenosti operacije u pravcu određenog cilja, u zavisnosti od zadatka istraživanja, imajući stalno u vidu valjanost i taćnost upotrijebljenih podataka.[049]

Za uspješno matematičko modelovanje nije dovoljno poznavanje matematike. Mnogo je potrebnije poznavanje problema, odnosno pojave koja se modeluje kao i poznavanje suštine realnog sistema (objekta) koji se modeluje.<sup>247</sup> Praksa pokazuje da se “čistom” matematikom teško izlazi na kraj sa modelovanjem praktičnih problema. Obično je u centru pažnje matematički aparat sa svim svojim finesama, kao i želja da se primijene što “raskošniji” metodi istraživanja. Iskustvo pokazuje da najuspješnije modele stvaraju stručnjaci koji su dobro upoznati sa aspektima zadatka i koji, pored toga, imaju dovoljno matematičko znanje.[049]

Kad su u pitanju znanja vezana za matematičko modelovanje i optimizaciju, može se zaključiti da postoji višestruki problem. Prvo, matematičari teoretičari ne posjeduju dovoljna znanja vezana za polje matematičkog modelovanja. Drugo, stručnjaci praktičari nedovoljno koriste matematičko modelovanje. Treće, u praksi se veoma malo koristi organizacioni mehanizam timskog rješavanja problema<sup>248</sup>

#### 4.1.2 Optimizacioni problem razvojnih promjena

U toku procesa funkcionisanja sistema razvojnih promjena u uslovima mnogobrojnih bočnih dinamičnosti dolazi do različitih poremećaja koji za rezultat imaju to da stvarna putanja kretanja razvojne promjene odstupa od projektovane. Zadatak sistema upravljanja, koji se takođe mora projektovati, je da blagovremeno reaguje na poremećaje i kretanje razvojnog sistema kanališe projektovanom razvojnom putanjom. Razvojne promjene su vezane za buduće vrijeme i, zbog netabilnosti, veoma je teško predvidjeti moguću putanju razvojnog kretanja sistema. U situaciji realnog poremećaja koji upravljački sistem ne može eliminisati u realnom vremenu, mora se projektovati nova razvojna putanja koja uključuje nastali poremećaj, jer je taj poremećaj postao dio nove realne strukture sistema. Nova struktura sistema razvojnih promjena, povlači za sobom korekciju i matematičkog modela, u smislu da korigovani matematički model obuhvata novo stanje realnog sistema sa aspekta bitnih faktora vezanih za optimalno upravljanje razvojnim promjenama.

Problem koji se ovdje pojavljuje je optimizacioni problem u smislu uslozňjavanja optimizacije i potrebe da se kontinualno (operativno) u diskretnom vremenu (fazno) koriguje (popravlja) već uspostavljeno optimalno rješenje za preostali dio nerealizovanog projekta upravljanja razvojnim promjenama.

Novo stanje koje se matematički modeluje je složenije, jer obuhvata novu situaciju sa aspekta polja modelovanja i izmijenjenih karakteristika realnog objekta (sistema). Da bi se uspješno i optimalno projektovala preostala razvojna putanja u aktivnosti inoviranja razvojnog projekta moraju se uključiti eksperti sa novim segmentom znanja<sup>249</sup>. Kako se, u novonastaloj situaciji (fazi upravljanja - odlučivanja) uvodi novi element sistema upravljanja (odlučivanja) kao rezultat se javlja povećani uticaj (poremećaj) na stav da se sve pojave i problemi mogu matematički kvantificirati.

---

<sup>247</sup> U ovom istraživanju su u istu ravan postavljeni: primijenjena teorija sistema, polje modelovanja i primijenjena matematika.

<sup>248</sup> U razvijenim zemljama se problemi matematičkog modelovanja uglavnom rješavaju tako što se sastavljaju timovi od: stručnjaka za polje modelovanja, eksperata za optimizaciju i matematičara. U novijem vremenu timovi se proširuju i programerima koji rade na softveru za potrebe rješavanja kreiranog matematičkog modela.

<sup>249</sup> Novi segment znanja je znanje prvenstveno vezano za polje problema na osnovu kojeg će upravljački sistem donijeti odluku o optimalnom upravljačkom rješenju.

Sve naprijed navedeno proizvodi dodatna ograničenja u smislu mogućnosti korišćenja matematičke optimizacije za upravljanje razvojnim promjenama.<sup>250</sup> Rezultat je potrebna dodatna edukacija i učenje upravljačkog sistema koji za uspješnu primjenu matematičke optimizacije, za problem istraživanja u ovoj disertaciji, mora posjedovati odgovarajuća znanja iz matematike - najmanje diferencijalni račun funkcije sa jednom promjenljivom.<sup>251</sup>

Cilj razvoja opšteg matematičkog modela optimizacije razvojnih promjena je da se razvije naučna doktrina po kojoj svaki entitet (kao što je ovdje slučaj posmatranog prostora istraživanja) ima pravo na optimizaciju sopstvenih razvojnih promjena. Međutim, detaljnija analiza pokazuje da će, pri uslozňvanju i uopštavanju mehanizma matematičke optimizacije na najvišem hijerarhijskom nivou, ključni uticaj imati razvijene zemlje koje su kreator i nosilac globalizacije.

Za uspješno projektovanje razvojnih promjena veoma bitan je algoritam za rješavanje problema. Jedan od niza mogućih algoritama vezanih za problem razvojnih promjena je sledeći:<sup>252</sup>

1. Postoji problem vezan za upravljanje razvojnim promjenama. Predmet istraživanja u ovoj disertaciji je problem vezan za razvojne promjene kod svih vrsta razvojnih sistema.
2. Traži se rješenje problema. Jedan od veoma dobrih opštih modela traženja rješenja je model profesora Isaka Adičesa [001].
3. Rješenje problema je u primjeni matematičke optimizacije u funkciji upravljanja integrisanim razvojnim promjenama.
4. Prisutan je negativistički stav u vezi sa mogućnošću i koristima od primjene matematičkog modelovanja.
5. Potrebno je sačiniti model upravljanja za konkretan problem iz oblasti upravljanja razvojnim promjenama, kao što je: industrijski sistem, sopstvena tehnologija, lokalna zajednica, selo, grad, konflikt i slično.
6. Na osnovu opisa modela potrebno je izvršiti selekciju bitnih faktora upravljanja i vrednovati ih po značaju, primjenom fazi skupova.
7. Razmotriti mogućnost primjene postojećih metoda i tehnika optimizacije.
8. Ako nije moguća primjena postojećih metoda i tehnika optimizacije kreirati orginalne modele, jer primjena fazi skupova stvara uslove da se prevaziđe problem neodređenosti.
9. Testirati kreirane, sopstvene modele u praksi.
10. Utvrditi eventualna ograničenja i stepen moguće improvizacije, imajući u vidu da će model se koristiti za donošenje optimalne odluke vezane za razvojne promjene.
11. Kreirati konačnu formu mogućih modela i izabrati trenutno najpouzdaniji.
12. Promocija razvijenog modela radi prihvatanja od strane naučne javnosti i primjene u praksi.

---

<sup>250</sup> Potrebna je nepokolebljiva istrajnost u odbrani tvrdnje da je moguće sve pojave kvantifikovati, pa i poremećaje koji nastaju u toku procesa primjene modela razvojnih promjena.

<sup>251</sup> Pored znanja iz matematike potrebno je dodatno marketinčko i lobističko znanje. Svaka razvojna aktivnost znači dodatnaa finansijska ulaganja, pa je potrebna i finansijska analiza sa aspekta osjetljivosti projekta. To su, takođe nova znanja. Finansijska ulaganja dolaze iz okruženja koje finansira razvojne projekte, a to je globalni sistem.

<sup>252</sup> Algoritam nije opšte pravilo i uvijek zavisi od konkretnog problema koji je predmet upravljanja i zavisi od znanja i kreativnosti projektanta algoritma. Programiranje, na bazi opštih pravila, definiše jezik komunikacije koji moraju razumjeti svi učesnici sistema razvojnih promjena.

13. Edukacija potencijalnih korisnika i istraživanje mogućnosti uspješnog prihvatanja kreiranog modela zbog ograničenog nivoa znanja iz matematike i polja optimizacije.
14. Uz konsultaciju sa teoretičarima matematike i ekspertima iz polja primjene razmotriti eventualna pojednostavljenja modela iz ugla konkretnih korisnika modela optimizacije.
15. Na osnovu korekcija oblikovati konačnu matematičku formu modela za veći broj konkretnih problema.
16. Primjena modela u praksi, analiza rezultata i eventualno poboljšanje tehnologijom stalnog posmatranja i promjena primjenom metode malih koraka.
17. Primjenom naučne metode indukcije, logičkog zaključivanja i analize i sinteze kreirati opšti model matematičke optimizacije upravljanja integrisanim razvojnim promenama.
18. Saopštavanje rezultata istraživanja naučnoj javnosti.
19. Komunikacija sa javnošću u cilju odgovarajućeg tretmana naučne spoznaje: teorijsko i praktično vrednovanje i korišćenje u praksi.
20. Dalja istraživanja i nove naučne spoznaje vezane za problem razvojnih promjena. Razvijeni model je, po svojoj prirodi, dinamičan, otvoren, a njegova vrijednost će se iskazivati kroz obim primjene u praksi.
21. Razvojne promjene dinamičan proces i traže nove istraživačke napore na rješavanju problema, prvenstveno na pojednostavljenju modela jer je to garancija da će model biti prihvaćen u praksi. Pojednostavljenje može ići do stepena kojim se neće izgubiti smisao ostvarena cilja zbog kojeg je razvijen.

## 4.2 SISTEMSKA ANALIZA MOGUĆNOSTI I OGRANIČENJA

### 4.2.1 Opšta sistemska analiza

Nekada su se promjene vezane za organizacione sisteme pouzdano mogle tretirati kao kontinualni i stabilni procesi. Danas su većina promjena vezanih za organizacione sisteme i procese dinamičnog karaktera. Promjene se, u većini slučajeva, dešavaju u kratkom vremenu i imaju povećan intenzitet promjene. Povećan intenzitet promjene u kraćem vremenu znači intenzivniji rast brzine promjene. U matematičkoj formi ovaj proces rasta dinamičnosti se može matematički prikazati u sledećoj formi:

$$V = dI/dt \quad (4.1)$$

gdje je:

$dI$  - kvantitativna promjena intenziteta promjene, a

$dt$  - posmatrani dio vremena u kome će se razvojna promjena dešavati.<sup>253</sup>

Ako se u uslovima rasta dinamičnosti, odnosno istovremenog rasta intenziteta promjene i smanjenja vremena dešavanja promjene, posmatraju dva vremenska intervala na dovoljnom vremenskom rastojanju onada je:

$$dI_2 > dI_1 \text{ i } dt_2 < dt_1 \quad (4.2)$$

što znači da će promjena brzine promjene biti intrgrisani rezultat istovremenog rasta intenziteta promjene i smanjenja vremena promjene.

<sup>253</sup> Analogno posmatrajući mehaniku  $V$  je brzina promjene (kao u mehanici brzina kretanja).

Matematička forma opisanog procesa je sledeća:

$$V_2 = dI_2/dt_2 = (dI_1 + d(dI_{2/1})) / (dt_1 - d(dt_{2/1})) = V_1 + dV_{2/1} + d(dV_{2/1}) \quad (4.3)$$

Promjene u budućem vremenu će, pored dinamičnosti, imati i karakter turbulentnosti, što znači karakter neizvjesne predvidljivosti. Problem se izuzetno usložnjava u uslovima numeričkog mjerenja promjena. Usložnjavanje se, dodatno, intenzivira kad su u pitanju razvojne promjene.<sup>254</sup>

Današnji karakter promjena u odnosu na kontinualne i stabilne promene je višestruko kompleksnija situacija i još kompleksniji problem za upravljanje. Problem upravljanja se posebno usložnjava kada je vezan za razvoj, odnosno razvojne promjene.<sup>255</sup> Stav najvećeg broja literaturnih izvora koji se bave problemom organizacionih sistema, a prije svega u oblasti ekonomije i administracije je da je matematičko modelovanje razvoja u uslovima brzih i intenzivnih promjena ne samo nekorisno, već i nemoguće. Međutim, ovakav stav je potpuno pogrešan. Primjenom principa teorije sistema i kibernetike je, u svjetlu razvojnih promjena, moguće matematičko modelovanje ne samo ekonomskih i administrativnih sistema i procesa, već i sistema i procesa, odnosno pojava, sociološkog, psihološkog, medicinskog, pravnog, obrazovnog i bilo kog drugog karaktera i porijekla.

Složenost i dinamičnost organizacionih, bioloških i tehničkih sistema i procesa nije razlog da se za njih, u fazi projektovanja/programiranja, ne primjenjuje matematičko modelovanje, jer je na matematičkim modelima nastala teorija sistema i kibernetika [045, 079, 087, 090, 74]. U ovom istraživanju se, sa punom naučnom odgovornošću, zastupa stav *da je primjena matematičkog modelovanja u oblasti razvojnih procesa izuzetno efikasan i efektivan razvojni alat*<sup>256</sup>.

*Moć i korist od matematičkog modelovanja isticao je i Nikola Tesla: "Inženjersto, električno isto kao i mašinsko, po svojim rezultatima je konkretno. Skoro da nema predmeta koji ne može biti matematički obrađen, niti dejstvo koje ne može biti proračunato, ili rezultata koji ne mogu prethodno biti utvrđeni na osnovu raspoloživih teoretskih i praktičnih podataka"* [076]<sup>257</sup>.

#### **4.2.2 Analiza mogućnosti i ograničenja primjene matematičkog modelovanja i optimizacije sa aspekta teorije sistema**

Iz ugla opšte teorije sistema i realnih sistema (objekata) potreban je kritički osvrt na mogućnosti i ograničenja primjene matematičkog modelovanja. Sistem je pojednostavljeni objekat te kao takav uvijek se može lakše matematički modelovati nego objekat. Zbog mogućnosti pojednostavljenja proizilazi da se uvijek može kreirati sistem nekog konkretnog problema (objekta) takve strukture razvojnih faktora da se, bez ograničenja, može matematički modelovati. U takvoj situaciji ispravnije je govoriti o problemima koji se moraju riješiti da bi matematičko modelovanje bilo efikasno i efektivno.

---

<sup>254</sup> Sve ovo ne može biti razlog da se razvojne promjene ne kvantificiraju. Razlog za to se vidi u činjenici da je matematički model razvojnih promjena najpouzdaniji alat u funkciji odlučivanja vezanog za projektovanje razvoja za konkretan razvojni sistem i razvojni proces. Ovakav pristup modelovanju ima smisla dotle dok je matematička improvizacija u funkciji koristi za proces odlučivanja pri projektovanju i planiranju procesa razvoja. Ključ rješavanja složenih problema je posjedovanje multidisciplinarnih znanja zasnovanih na inteligentnom privređivanju [084].

<sup>255</sup> Danas je u literaturi koja se bavi problemom upravljanja razvojem, veoma čest stav: „*Sutra je izvjesno samo to da je sve neizvjesno*“. [059]

<sup>256</sup> Primjena matematičkog modelovanja mora se tretirati kao razvojni sistem, odnosno razvojna promjena.

<sup>257</sup> Postavljajući analogiju između organizacionih i bioloških sistema i procesa (odnosno pojava) sa tehničkim i neživim prirodnim sistemima i procesima (pojavama), moguće je matematičko modelovanje proširiti na sva naučna i stručna polja.[59]



Ključni problem modelovanja je potreba posjedovanja multidisciplinarnih znanja. Jedno od obaveznih znanja koje mora biti u strukturi sistema multidisciplinarnih znanja je primijenjena matematika. Postoje veliki otpori primjeni matematičkog modelovanja u cilju traganja za optimalnim rješenjima za razvojne promjene, kako sa aspekta struktura tako i sa aspekta optimizacije vremena realizacije projekta opzimalnog upravljanja integrisanim razvojnim promjenama. Ključni ograničavajući problem je dinamičnost i mnogobrojnost promjena, te brojnost kriterijumima vrednovanja i promjenljivost kriterijuma vrđnovanja od strane učesnika u sistemu odlučivanja o razvojnim promjenama. Posmatrano sa aspekta teorije sistema, za uspješno upravljanje razvojnim promjenama potrebno je uspostaviti dinamičku ravnotežu. Stepēn dinamičke neravnoteže je naročito izražen kod realnih sistema (objekata). Za jedan isti objekat, po istom pitanju, mogu se kreirati i sistemi koji su u međusobnom konfliktu.

I pored naprijed navedenih problema i ograničavajućih faktora primjene matematičkog modelovanja, po nekim autorima, danas na nivou razvijenih zemalja postoji povećēn interes za primjenu matematičkog modelovanja niza operativnih procesa i sistema. Razvojne promjene pripadaju “zamagljenom” vremenu i prostoru koje je sigurno najkompleksnije polje ljudske aktivnosti. Matematičko modelovanje podrazumijeva da se mjere i numerički iskazuju rezultati posmatranja i istraživanja. Zbog budućeg vremena nije moguć eksperiment, već se mora pristupiti tehnologiji modelovanja koja počiva na sposobnosti da se projektuju događanja vezana za budućnost, U prošlosti, problemom budućnosti i neizvjesnosti bavila se teorija vjerovatnoće. Međutim, kako je iz ugla razv ojnih promjena budućnost rizična i neizvjesna, primjena teorije vjerovatnoće postaje praktično beskorisna. Srećna okolnost je da se šesdeseth godina prošlog vijeka pojavila teorija fazi skupova. Prije pojave teorije fazi skupova i najviši naučni autoriteti su se bavili problemom ograničenja primjene formalno matematičkog opisivanja sistema [081]. Dugo vremena su se naučna istraživanja realizovala da bi se rezultatima istraživanja dala teorijska vrijednost, a ne praktična korist sa aspekta rješavanja konkretnih problema. Danas takav pristup u razvijenim zemljama postaje prošlost jer su u razvijenim zemljama i fundamentalna istraživanja usmjerena ka krajnjem cilju da se primjenjuju u praksi.<sup>258</sup>

Drugi ograničavajući faktor koji nije čisto matematičke prirode i prirode problema koji se modeluje je vezan za nivo matematičkih znanja nosilaca optimizacije u praksi, a karakterističan je za sve entitete i sve hirarhijske nivoe. Izuzetno ozbiljan problem je što se još uvijek veći značaj daje teorijskoj matematici u odnosu na primijenjenu.<sup>259</sup>

Matematika je oduvijek bila i danas je pokretač brojnih razvojnih promjena u zemljama razvijenog svijeta, te je siguran vodič na turbulentnoj, krivudavoj i brznoj putanji budućnosti. Sa izazovima 21. vijeka moći će nositi istraživači koji, pored ostalih znanja, izvrsno poznaju matematičko modelovanje.

Najozbiljnij faktor koji ograničava primjenu matematičkog modelovanja na prostoru istraživanja je u sistemu naučnoistraživačkog rada i visokog obrazovanja i praksi koja nije osposobljena da uoči korist od matematičkog modelovanja i optimizacije.

---

<sup>258</sup> Na prostoru eksperimentalnog istraživanja (Bosna i Hercegovina) ovo nije situacija. Realno stanje je takvo da se matematički modeli koriste isključivo u radovima koji se objavljuju u naučnim časopisima i konferencijama. Američki ekonomista ruskog porijekla Vasilij Leontijev (dobitnik Nobelove nagrade) analizirao je strukturu objavljenih radova u vodećem ekonomskom časopisu u SAD. Došao je do saznanja da su većina radova čisto matematičke prirode i razumljivi za veoma uzak krug ljudi. Drugi problem je što su ovi radovi dostupni užoj naučnoj javnosti tako da, najčešće, izostaje kritički stav i opracionalizacija na konkretne praktične probleme.

<sup>259</sup> Danas mnogo izraženije nego prije 50 godina.

Danas je veoma bitno da se zadatak matematike, a time i učenja ostvaruje kroz dvije dimenzije:

1. Matematički procesi (prikazivanje i komunikacija, povezivanje, logičko mišljenje, zaključivanje, rješavanje problema i matematičko modelovanje i primjene u raznim tehnologijama i tehnikama).
2. Matematički domeni (brojevi, algebra i funkcije, prostor i oblik, mjerenje, podaci, statistika, fazi skupovi).

Ove dvije dimenzije moraju da se optimalno preplitati i da se učenje dinamički uravnoteži tako da jedna drugu logistički pomažu. Veoma je bitno razviti motiv da se matematika uči i koristi. Matematičko modelovanje mora postati kultura (opšta i poslovna). Potrebna je odgovornost za modelovanje i optimizaciju sa aspekta morala i etike.

#### 4.2.3 Problem odlučivanja o aktivnostima u budućnosti

Razvojne promjene su stvar budućnosti, a time su neizvjesne i rizične te zahtijevaju izvrsna znanja iz oblasti odlučivanja. Odlučivanje o razvojnim promjenama u ovoj disertaciji se posmatra sa aspekta kibernetičkog upravljanja.<sup>260</sup> kao proces koji prolazi kroz više faza koje se redno odvijaju. To su inicijativa, priprema odluke, donošenje odluke, realizacija, kontrola odluke i koekcija, odnosno regulacija odstupanja prema projektovanoj ili izmijenjenoj razvojnoj putanji. Proces sistemskog odlučivanja mora da odgovori na više veoma bitnih pitanja, a to su:

1. *Šta je predmet odlučivanja?* U konkretnom slučaju predmet odlučivanja su razvojne promjene.<sup>261</sup>
2. *Kako realizovati odluku?* Ovo je najzahtjevniji i najsloženiji dio odlučivanja jer se radi o tehnologiji. Ova faza se mora projektovati, odnosno matematički modelovati na bazi izabranih karakteristika sistema. Ovo je faza odličivanja koja će u slučaju neznanja imati pogrešan efekat. Greške u ovoj fazi imaju veću ili manju štetu.
3. *Ko će realizovati odluku?* Ovo je takođe bitan dio odlučivanja, jer se za realizaciju moraju posjedovati znanja i druge sposobnosti potrebne za predmetnu odluku.
4. *Kada će se predmet odlučivanja realizovati?* Ova faza veoma često je odlučujuća za uspjeh ili neuspjeh projekta koji je predmet odlučivanja.
5. Odlučivanje mora da da i odgovor zbog čega se donosi neka odluka i kavi će efekti te odluke biti.<sup>262</sup> Odgovor zašto se realizuju razvojne promjene je integracija kibernetičkih izlaza iz sistema koji su mjera efikasnosti odlučivanja. Pojedinaac ili tim mora znati, odnosno imati pravilnu informaciju kakav efekat će postići izabrani projekat koji će se realizovati kombinacijom tradicionalnih i savremenih tehnologija, koji će voditi iskusan menadžer projekta i koji će se realizovati u optimalnom vremenskom intervalu.

Iz predmje analize vidi se da je odlučivanje u uskoj sprezi sa odgovornošću u vezi sa odlučivanjem. Ovo znači da odluke mogu donositi samo odgovorni pojedinci koji posjeduju znanje i informacije i otporni na zloupotrbu prava na odlučivanje i donošenje odluka.<sup>263</sup>

---

<sup>260</sup> Odlučivanje je u suštini isto što i upravljanje samo što vrijeme odziva sistema traje duže nego kod upravljanja tehničkim sistemima kojima se upravlja poluatomatski ili automatski.

<sup>261</sup> Potrebno je primjera radi odgovoriti u šta će se uložiti investiciona sredstva, šta će biti predmet istraživanja i sl.

<sup>262</sup> Projektovanje efekata odluke je kibernetička informacija za sistem odlučivanja (upravljanja) i u suštini se paralelno dešava sa ostalim upravljačkim elementima odluke.

<sup>263</sup> Odlučivanje je uvijek u vezi sa interesima onog ko donosi odluke ili onog za koga se donose odluke.

Odlučivanje je uvijek vezano za buduće događaje i projekte. Međutim kako je budućnost dinamična, neizvjesna i pod uticajem okruženja, sve odluke su rizične. Stepan rizika vezan je za znanje i prirodne ljudske vrline. Kad je u pitanju odlučivanje o razvojnim promjenama problem je izuzetno koplešan i potrebno je da se svi elementi projekta definišu u kvantitativnoj mjeri kako bi se mogli kontrolisati efekti.

U suštini uvijek odlučuju organizacioni i biološki (ljudski) sistemi, a tehnički rijetko.<sup>264</sup> Odlučivanje, odnosno upravljanje razvojnim promjenama je najslženija ljudska aktivnost. Ako se razvojnim promjenama doda zahtjev da se iskazuju numerički, odnosno da se kvantifikuju, tada se dobija najslženiji sistem za čije upravljanje su potrebna multidisciplinarna znanja. Kako se istovremeno radi o tehničkim, biološkim i organizacionim razvojnim sistemima čiji efekat se mjeri numeričkim intenzitetom i brzinom razvojne promjene, jasno je da je za rješavanje ovakvog kompleksnog problema potrebno znati: teoriju sistema, kibernetiku, matematiku, tehničko-tehnološke nauke, psihologiju, sociologiju, medicinu, pravo i obrazovanje.

U teoriji su poznata tri osnovna načina odlučivanja:

1. Racionalno odlučivanje (donosici odluka imaju na raspolaganju sve bitne informacije potrebne za donošenje optimalnih odluka u vezi sa razvojnim promjenama.
2. Intuitivno odlučivanje je odlučivanje koje ne bazira na razmišljanju i
3. Odlučivanje na bazi prosuđivanja koje se bazira na iskustvu, što podrazumijeva ponavljanje situacija ili nesvjesno povezivanje različitih situacija.

Odlučivanje mže biti pojedinačno i parcipativno (grupno), a svaki problem se može riješiti na više načina i nikad samo na jedan.<sup>265</sup> Odlučivanje je svakodnevna aktivnost i aktivnost koja je postojala od samog postojanja čovječanstva, uslovljavajući kroz istoriju, a naročito posljednjih pedeset godina, razvoj posebne naučne discipline koja se bavi izučavanjem donošenja odluka i odlučivanja pod nazivom teorija sistema.[137]

Kad je u pitanju odlučivanje, odnosno upravljanje razvojnim promjenama veoma bitno je znati da li je predmet posmatranja realni razvojni objekat (realni sistem) ili je u pitanju apstraktni sistem koji uzima u obzir samo neke aspekte realnog sistema, izabrane od strane donosioca odluka o razvojnim promjenama ili subjekta koji upravlja razvojnim promjenama.<sup>266</sup> Posmatrano sa aspekta prakse problem je dvokomponentne prirode, jer uvijek može postojati dualno ili višepolno rješenje. Odlučivanje se mjeri efikasnošću odlučivanja. Efikasnost odlučivanja može se iskazati u matematičkoj formi koja daje optimalno rješenje sa aspekta obuhvaćenih faktora razvojnih promjena.

Ako je efikasnost odlučivanja ( $E_o$ ), upravljački sistem (US), izvršni sistem (IS), elementi sistema razvojnih promjena ( $e$ ), vrijeme ( $t$ ) i poremećaji ( $p$ ) može se kreirati matematička forma u obliku:

$$E_o = f(US, IS, e, t, p) \quad (4.4)$$

Poremećaji mogu biti od velikog ili zanemarljivog kvantitativnog uticaja na efikasnost posmatranog sistema. Poremećaji najčešće imaju bočno dejstvo na sistem razvojnih promjena. Uticaj na sistem mmože biti i horizontalni i vertikalni, u smislu hijerarhije sistema.

---

<sup>264</sup> Upravljanje tehničkim sistemima se svodi na regulaciju projektovanog stanja tehničkog sistema. Međutim, kako nosioci razvojnih znanja projektuju razvojne tehničke sisteme, onda idirektno pojedinci ili timovi odlučuju o razvojnoj komponenti tehničkog sistema (primjer: savremeni automatizovani tehnološki sistemi).

<sup>265</sup> Matematički problemi se uvijek mogu riješiti na više načina.

<sup>266</sup> Praktična iskustva pokazuju da projektant odluke u suštini ima najveći uticaj na konačnu formu odluke.

Na konačnu efikasnost sistema razvojnih promjena mogu uticati poremećaji čije dejstvo je pozitivno i poremećaji sa negativnim dejstvom. U poremećaje se mogu svrtati uticaji koji su rezultat: etike, obrazovanja, motivacije, odgovornosti, bezbjednosti, investicija, javnosti i slično. Danas, u uslovima dinamičnosti, najčešći poremećaji su iz okruženja.

Sve poremećaje i faktore razvojnih promjena moguće je integrisati u jednu integrišuću komponentu ulaza u sistem (X), a sve vrijednosne izlaze u jedan integrisani reprezentativni izlaz Y i tako doći do jednostavne matematičke forme. Jedana od poznatih matematičkih funkcija koja zadovoljavajuće opisuje analiziranu situaciju razvojnih promjena je logaritamska funkcija tipa:

$$Y = A \ln (x + 1) + B \sin t \quad (4.5)$$

## **4.3 SISTEMI LOGISTIČKE PODRŠKE UPRAVLJANJU RAZVOJNIM PROMJENAMA**

### **4.3.1 Integrisana znanja kao podrška razvojnim promjenama**

Opšti logički mehanizam podrške matematičkom modelovanju razvojnih promjena je kibernetika i matematika. Za postavljanje matematičke forme treba koristiti mehanizam pojednostavljenja sve do te mjere dok se ne ugrozi obuhvatnost bitnih faktora razvoja razvojnog sistema. Problem se, na prvi pogled, jednostavno rješava mehanizmom linearne integracije na bazi fazi skupova. To i jeste jednostavno kada se stekne sposobnost na osnovu ponavljanja postupka i posjedovanje dovoljnih multidisciplinarnih znanja. Svaki sistem, a prije svega objekat, su izuzetno složene dinamičke strukture. Upravljanje je uvijek složenije od složenosti sistema [084]. Ovakve složene situacije zahtijevaju sistemski integrisana i inteligentna znanja da bi se mogle donosti efikasne odluke vezane za razvojne sisteme.

Ključni elementi systemske logističke podrške upravljanju razvojnim promjenama su.

1. Podrška sa aspekta baznih potreba,
2. Podrška sa aspekta emocionalnih potreba,
3. Podrška sa aspekta socijalnih potreba,
4. Podrška sa aspekta potrebe naučnog i stručnog dokazivanja,
5. Finansijska podrška,
6. Marketinška i lobistička podrška,
7. Tehnološka podrška,
8. Motivaciona podrška,
9. Investiciona podrška,
10. Administrativna podrška,
11. Bezbjednosna podrška,
12. Organizaciona podrška,
13. Kontrolna podrška,
14. Podrška kupaca i dobavljača,
15. Informaciona podrška,
16. Podrška sistema obrazovanja i učenja,
17. Podrška sistema odgovornosti na bazi organizacione kulture ,
18. Podrška integrisanog mehanizma za upravljanje razvojnim promjenama i
19. Podrška drugih elementa, sistema i procesa.

Svi elementi podrške dolaze iz sistema (objekta) i okruženja i rezultat su sistemskog upravljanja sistemom ili zahteva zainteresovanih strana.<sup>267</sup> Da bi sistem bio upravljiv u takvoj situaciji danas sve važniju ulogu dobijaju logistički sistemi kreirani na savremenim sistemskim, inteligentnim znanjima i savremenim informacionim sistemima.<sup>268</sup>

Pored informacione podrške na bazi savremenih informacionih sistema jedna od ključnih je kontrolna podrška kroz sistem upravljanja kvalitetom.<sup>269</sup> Uprošćen stav po kome kvalitet određuje kupac nije dovoljno ubjedljiv. Za kvalitet proizvoda najvažnija je tehničko-tehnološka komponenta. Tehnika i tehnologija određuju koliko je proizvod pouzdan sa svih aspekata, pa i sa bezbjednosnog. Ako proizvod ima visok nivo tehničko-tehnološkog kvaliteta, ima pouzdanu bezbjednosnu komponentu i konkurentnu cijenu, onda će i kupac, najvjerojatnije, biti zadovoljan.

U lancu logističke podrške veoma bitna je podrška ambijenta funkcionisanja sistema.<sup>270</sup> Iz niza karakteristika i elemenata ambijenta mogu se navesti sledeći:

1. Etika i moral
2. Prirodno stanje ambijenta (sa aspekta bioloških i tehničkih nauka),
3. Starost ambijenta,
4. Promjenljivost i stabilnost ambijenta,
5. Bezbjednost ambijenta.
6. Odgovornost ambijenta,
7. Kultura ambijenta,
8. Javnost ambijenta i uticaj javnosu na sistem,
9. Zatvorenost i otvorenost ambijenta,
10. Politiko instuticijalno stanje ambijenta,
11. Stanje prava i ljudskih sloboda,
12. Vrijednosni stanje ambijenta,
13. Pataloško medicinsko stanje sistema,
14. Uticaj znanja sistema sa aspekta prenosa znanja,
15. Uticaj i karakteristika poznatih negativnih elemenata iz okruženja kao što su: kriminal, zloupotreba položaja, ratne avanture i neprijateljska nastrojenost ambijenta,
16. Konkurentnost iz ambijenta
17. Druge karakteristike.

---

<sup>267</sup> U takvoj situaciji dolazi do sukobljavanja interesa sistema koji su projektovani na bazi ciljeva sistema i projektovanih interesa izvan sistema.

<sup>268</sup> U uslovima porške putem savremenih informacionih sistema, bitno je naglasiti da je čovjek i dalje nosilac znanja, a da su informacioni sistemi podrška čiji primarni cilj je da brzo, efektivno i efikasno obrađuje podatke i informacije i na bazi postavljenog algoritma rješava složene matematičke zadatke.

<sup>269</sup> Sistem upravljanja kvalitetom, ako je sveobuhvatno integrisan, može sadržati svu navedenu strukturu elemenata podrške u jedan cjelovit sistem.

<sup>270</sup> Za tehnički sistem bitan je, na primjer, klimomehanički i elektomagnetni ambijent, ambijent sa aspekta nuklearnog zračenja, hemijskih uticaja. Sve navedeno za tehnički sistem bitno je i za biološki sisten. Međutim, za biološki sistem je bitno i psihološko i organsko stanje sistema, stanje emocija i drugih osjećaja, stanje zdravlja, stanje ispunjenosti baznih i drugih potreba. Biološki i tehnički sistemi su elementi organizacionog sistema tako da svi uticaji na biološki i tehnički sistem su istovremeno uticaji na organizaacioni sistem. Pored zajedničkih, uticaji na organizacioni sistem su i sinergetski efekti ljudi i tehničkih sistema kao rezultat interaktivnih dejstava. To su najčešće uticaji upravljanja organizacionim sistemima i uticaji tehnološke transformacije elemenata ulaza u integrisanu izlaznu vrijednost.

Navedene i druge karakteristike imaju veći ili manji uticaj na sistem (u konkretnom slučaju na razvojni sistem razvojnih promjena). Uticaj se može ispoljavati u pozitivnoj ili negativnoj kvantitativnoj mjeri i vezan je za konkretnu karakteristiku ili element ambijenta.

Stanje ambijenta je veoma bitan razvojni faktor sistema, jer samo razvojno stanje ambijenta je veoma bitno za tačnost projektovanja razvojnih promjena sa aspekta posmatranja konkretnog razvojnog sistema.

Sve navedene faktore logističke podrške sistemu razvojnih promjena i faktore podrške ambijenta treba integrisati u jedan sistem sa mjerom integrisane vrijednosti, kvantitativno iskazano kao ulaz sistema (X) u funkciji vremena (t), a istovremeno treba definisati mjeru efikanosti sistema koja je takođe integrisana u kvantitativnom obliku funkcija vremena. Da bi se sve ovo realizovalo potrebna su sveobuhvatna sistemska multidisciplinarna znanja koja se interišu u sistem razvojnih promjena. Posljednjih dvadeset godina razvijeni su inteligentni sistemi nastali na bazi integrisanih multidisciplinarnih znanja zahvaljujući napretku u razvoju savremenih računarskih informacionih sistema i softverskim rješenjima za konkretan upravljački problem.<sup>271</sup> Danas se koriste inteligentni sistemi u mnogim oblasima privređivanja kao što su: tehnički, tehničko-tehnološki, administrativno-upravni, zdravstveno-medicinski poslovni, vojni, sistemi za upravljanje letelicama i vozilima brz prisustva čovjeka i drugi inteligentni sistemi.[084]

#### **4.3.2 Apstraktni primjer logističke podrške upravljanju razvojnim sistemima**

Moguće je modelovati beskonačno mnogo matematičkih modela u formi funkcija jedne nezavisne promjenljive<sup>272</sup> vezane za problem upravljanja razvojnim promjenama razvojnih sistema. Jedan od veoma važnih faktora upravljanja razvojnim promjenama je odgovorno upravljanje, odnosno odgovorno donošenje odluka, odgovorna realizacija razvojnih promjena i odgovorna kontrola upravljanja razvojnim promjenama.

Iz ugla teorije sistema, odgovornost bi se mogla definisati kao pojam strateškog (ciljnog) i operativnog (projektovanog) ponašanja pojedinca ili entiteta u procesu transformacije sistema iz jednog razvojnog dinamičkog stanja u drugo razvojno dinamičko stanje.[013, 57, 58, 59, 989] Rekonstrukcijom, investicionim održavanjem, inoviranjem dizajna i konstrukcije, ugradnjom kvalitetnijih materijala i komponenti, zamjenom skupih materijala kvalitetnijim materijalima i drugim aktivnostima na tehničkim sistemima se realizuju projektovane razvojne promjene za koje ne postoji problem kvantitativnog iskazivanja.<sup>273</sup>

Učenjem (školovanjem), napredovanjem u poslu, odrastanjem, sticanjem imovine i porodice i sličnim životnim fazama čovjek, kao biološki sistem, realizuje razvojne promjene.

Restrukturiranjem (finansijskim, tehnološkim...) programa proizvodnje i usluga), reinžinjerinom (zamjenom postojećih procesa novim), inoviranjem, obukom ljudskih resursa, razvojem novih proizvoda i tehnologija, razvojem novih sistema kontrole, razvojem sistema obrazovanja, socijalne zaštite, privrednog sistema, industrijskih sistema, informacionih sistema i sličnim zahvatima, vrše se razvojne promjene na organizacionim sistemima.

---

<sup>271</sup> Ovi sistemi se najčešće nazivaju elektronski ili digitalni sistemi (e-mail, internet, e-uprava, e-zdravstveni karton, e-poreski sistem, e-obrazovanje, e-trgovina, digitalni roboti i slično.

<sup>272</sup> Na ovakvim funkcijama zasnovana su istraživanja vezana za razvoj modela matematičke optimizacije u funkciji upravljanja integrisanim razvojnim promjenama.

<sup>273</sup> Ove promjene se kvantitativno mogu iskazati ne samo finansijski već i u fizičkim, hemijskim i tehničko-tehnološkim vrijednostima.

Jedan od najvažnijih faktora efikasne razvojne promjene je visok stepen odgovornosti. Razvojnu promjenu (biološku, tehničku, ekonomsko, organizacionu, tehnološku, psihološku, obrazovnu i drugu) mora uvijek da prati visok stepen pojedinačne i kolektivne odgovornosti. Odgovornost za razvojne promjene mora se posmatrati sa nivoa sistema, jer upravljačka funkcija sistema mora imati najveći stepen odgovornosti za efikasne razvojne promjene.<sup>274</sup>

Sve naprijed struktuisane razvojne promjene i mnoge druge trebaju se sprovoditi odgovorno. U cilju sveobuhvatnog posmatranja problema odgovornosti treba definisati pojam *integralne odgovornosti*, jer je istraživački problem ove didertacije upravljanje *integransim* razvojnim promjenama.

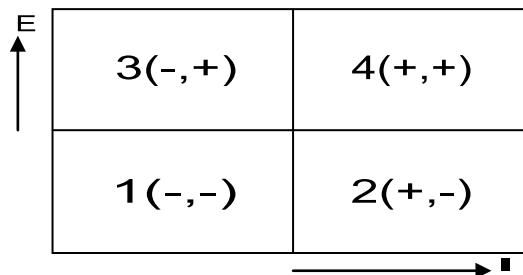
Prva odgovornost po lokaciji nastajanja je interna (I), a druga eksterna (E) i prikazane su na Slici 4.1. Interna lokacija odgovornosti je preduzeće kao sistem, a eksterna lokacija je društvena zajednica kao okruženje.

Iz ugla teorije sistema, odgovornost bi se mogla definisati kao pojam operativnog ponašanja pojedinca ili organizacije u procesu transformacije sistema iz jednog stanja u drugo novo stanje.[084]

Odgovornost za restrukturiranje preduzeća možemo posmatrati iz ugla, odnosno s pozicije samog preduzeća i iz ugla, odnosno pozicije društva.

U cilju sveobuhvatnog posmatranja problema odgovornosti treba definisati pojam **integralne odgovornosti**. Prva odgovornost po lokaciji nastajanja je interna (I), a druga eksterna (E), slika 4.1. Lokacija interne odgovornosti je sistem, a eksterne odgovornosti lokacija je okruženje.<sup>275</sup> Integralna odgovornost nije prosti matematički zbir ili proizvod interne i eksterne odgovornosti., već je to takozvani sinergetski efekat koji mora biti iskazan kvantitativno.<sup>276</sup>

Iz navedenog predmeta Osnove upravljanja, studentima su na ispitima kreirani zadaci matematičke forme vezane za sinergetsku odgovornost i sinergetsku sposobnost timova sastavljenih od više ljudi nosilaca različitih znanja.



Slika 4.1. Grafički prikaz odgovornosti - „Pravugaonik odgovornosti“

<sup>274</sup> Najviši nivo upravljanja (odlučivanja) ne znači automatski vlasničko ili dioničarko pravo na sistem. Može da znači pravo na dividendu ili pravo na projektovanu materijalnu naknadu.

<sup>275</sup> Ako se, na primjer, posmatra korporacija, onda je ona sistem, a okruženje kupci, dobavljači, lokalna i državna zajednica, tržište, konkurencija i slično.

<sup>276</sup> Nije dovoljno reći da je za razvoj preduzeća ili države odgovoran direktor ili predsjednik. Nije dovoljno reći ni da je ta razvoj proizvoda odgovoran konstruktor, kao što nije odgovorno reći da je za odgoj djeteta odgovorna majka. Sve ove navedene odgovornosti mogu se kvantitativno iskazati i na taj način obezbijediti uslovi da se integralna odgovornost projektuje u određenoj numeričkoj vrijednosti.

Sa grafičkog prikaza datog na slici 4.1 se vidi da postoje četiri stepena integrisane odgovornosti:

1. Najniži stepen odgovornosti (1), kvantitativna mjera 1,
2. Niži stepen odgovornosti (3), kvantitativna mjera 3,
3. Viši stepen odgovornosti (2), kvantitativna mjera 6 i
4. Izvrsna odgovornost (4), kvantitativna mjera 10.

U okviru navedene četiri grupe (stepena) odgovornosti moguće je grupe podijeliti na podgrupe tako da se projektuje veći broj stepeni odgovornosti. Tehnologija mjerenja je tehnologija fazi skupova.[58, 59, 526]<sup>277</sup> Primjenom ove tehnologije može se višedimenziona odgovornost kvantitativno iskazati kao jednodimenziona odgovornost, kako je prikazano na slici 4.1.

Odgovornost za razvojne promjene može biti jedan od sistemskih razvojnih faktora vezan za problem upravljanja razvojnim promjenama. Primjer je model odgovornosti za razvoj preduzeća sa tri aspekta u kojem je jedan od faktora upravljanja integrisana odgovornost. Druga dva faktora razvoja su kombinacija od dva elementa iz skupa od više elemenata kao što su:

1. Stepen tehnološkog razvoja,
2. Stepen organizacione kulture,
3. Stepen motivacije zaposlenih,
4. Stepen posjedovanja integrisanih multidisciplinarnih znanja,
5. Stepen razvoja preduzetništva,
6. Sepen razvoja korporativnog upravljanja,
7. Stepen uspješnosti u procesu učenja,
8. Stepen toplotne zagrijanosti prostorije,
9. Stepen proizvodnje električne energije i
10. Druga pitanja, odnosno pojave.<sup>278</sup>

Za primjer u ovom istraživanju kao faktori razvoja, pored odgovornosti (x), uzeće se stepen tehnološkog razvoja (y) i nivo integrisanih znanja (z) za industrijski sistem kao posebnu vrstu sistema. Za mjeru efikasnosti razvojnih promjena, odnosno razvojnog sistema (industrijski sistem) uzeće se integrisani izlaz:

$$(Y = f(Y_1, Y_2, Y_3)) \quad (4.6)$$

gdje su:

$Y_1$  - investicije,

$Y_2$  - dobit i

$Y_3$  - broj zaposlenih ili neka drufa kombinacija faktora razvoja.<sup>279</sup>

Ovakva situacija može se kvalitativno modelovati pomoću paralelopipeda u opštem slučaju i oblika kvadar ili kocka u posebnim slučajevima. Na slici 4.2 prikazan je model upravljanja razvojnim pomjenama sa aspekta faktora razvoja: odgovornosti, stepen tehnološkog razvoja i nivo integrisanih znanja.

---

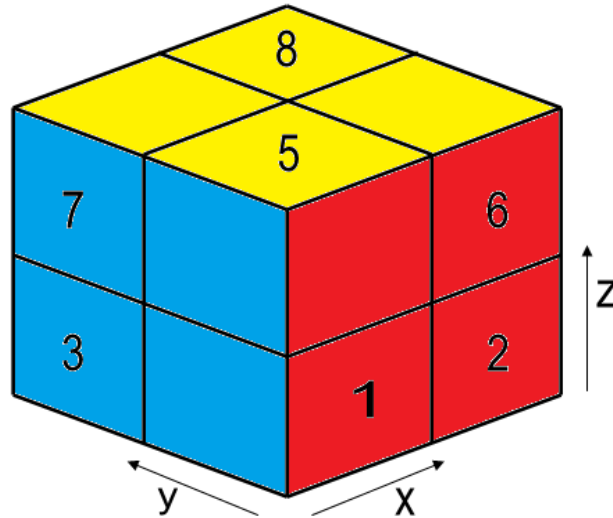
<sup>277</sup> Ovdje se radi o višedimenzionoj odgovornosti.

<sup>278</sup> Mjera vrijednosti faktora razvoja može se iskazivati pomoću skala kao što su: temperatura ili udio šećera u krvi i slično, može se vrijednosno iskazati u novčanim jedinicama ili nekoj drugoj apsolutnoj ili relativnoj mjeri vrijednosti.

<sup>279</sup> Moguće mjere efikasnosti rzvojnog indusrjskog sistema, pored navedene tri, mogle bi biti: zadovoljstvo zaposlenih, broj inovacija, tehnička opremljenost, plate zaposlenih, broj visokoobrazovanih, vrijeme razvoja novog proizvoda itd.



U konkretnom slučaju integrisana mjera efikasnosti razvojnog sistema (Y) može biti zapremina (V) ili površina (P) paralelopipeda, kvadra ili kocke.



Slika 4.2 Geometrijski model razvojnih promjena oblika kocke

**Primjer:**

1. U varijanti da je zapremina mjera efikasnosti razvojnih promjena u slučaju paralelopipeda zapremina bi bila vektorski proizvod tri dimenzije razvojnih faktora x, y, z. Za slučaj kvadra i kocke to je proizvod tri komponente u trodimenzionom koordinatnom sistemu xyz.
2. U slučaju da je mjera efikasnosti površina bilo bi u slučaju kvadra  $P = 2(x \times y) + 2(x \times z) + 2(y \times z)$ .
3. Mjera efikasnosti razvojnih promjena mogu biti i segmenti kocke (2 do 8) ili čak položaj nekog segmenta u odnosu na geometrijsku tačku.

Kako je u dosadašnjim istraživanjima utvrđeno da je moguće matematički modelovati razvojne promjene za sve vrste razvojnih sistema u cilju optimizacije sa aspekta raznih kriterijuma vrijednosti (tehničkih, bioloških, organizaciono-ekonomskih, socioloških, medicinsko-zdravstvenih, obrazovno-vaspitnih, naučnih i drugih), logična je potreba kreiranja metodologije rješavanja problema matematičkog modelovanja upravljanja integrisanim razvojnim promjenama.

Moguća metodologija rješavanja problema matematičkog modelovanja upravljanja integrisanim razvojnim promjenama sadrži aktivnosti:<sup>280</sup>

1. Kako razvojne promjene imaju svoju cijenu na početku projekta potrebno je projektovati potrebne resurse za realizaciju razvojnih promjena.
2. Za konkretan problem definisati strukturu faktora razvoja, odnosno razvojnih promjena.
3. Projektovati parcijalne modele razvojne i operativne optimizacije.
4. Definirati vrijeme projektovanja razvojnih promjena.
5. Definirati hijerarhiju faktora razvoja i grupisati po sistemu “3”.
6. Vrednovati faktore razvoja primjenom fazi skupova.

<sup>280</sup>Elementi navedene metodologije ne realizuju se vremenski fazno kako je poredano u metodologiji, jer se mnogi elementi vremenski isprepliću i dešavaju paralelo i u više koraka.

7. Integrisati ulaze sistema i izlaze (funkciju kriterijuma).
8. Definisati matematičku formu modelovanja ulaza i izlaza u funkciji vremena ili neke druge nezavisne promjenljive.
9. Ocijeniti osjetljivost, neizvjesnost i rizike upravljanja (odličivanja) na bazi razvijenog modela optimizacije razvojnih promjena.
10. Odrediti konačni oblik matematičkog modela upravljanja u funkciju upravljanja integrisanim razvojnim promjenama  $Y(t) = f(X(t))$ .

#### 4.4 ZAKLJUČAK

*u vezi sa mogućnostima i ograničenjima primjene matematičke optimizacije u funkciji upravljanja integrisanim razvojnim promjenama:*

1. *Opšta teorija sistema i kibernetika su nastali na matematičkim modelima u vrijeme kad je bilo teško i sporo rješavati složene matematičke forme. Danas kada se odedeni složeni upravljački problem ili pojava matematički modeluju na principima primijenjene teorije sistema i kibernetike, sa aspekta većeg obima teorijskog znanja i praktičnih iskustava nego prije 50 godina, logično je da raste broj problema koji se matematički mogu modelovati <sup>281</sup>. Kreirani i postavljeni matematički modeli se danas brže rješavaju uz pomoć savremenih moćnih softversko-računarskih programa i informacionih sistema.*
2. *Upravljanje razvojnim promjenama je i jednostavan i izuzetno složen problem. Model upravljanja razvojnim promjenama u ovom radu traži minimalno znanje iz matematike - diferencijalni račun, a Vinerova teorija sistema zahtijeva poznavanje rješavanja složenih diferencijalnih jednačina.*
3. *Razvojnim promjenama se uspješno može upravljati samo na osnovu razvojnih promjena u oblasti znanja. Upravljački sistem razvojnih promjena, da bi realizovao projekat razvojnih promjena, mora prvo sam da se razvojno promijeni u duhu vremena koje je donijelo savremene inteligentne tehnološke sisteme zasnovane na konceptu inteligentnog privređivanja.<sup>282</sup>*

---

<sup>281</sup> Na više mjesta u ovoj disertaciji iznet je naučni stav da se svi problemi mogu matematički modelovati u funkciji optimizacije rješenja. Međutim sistemski problem ne rješava pojedinac, već se problem mora rješavati celovito (sistemski).

<sup>282</sup> Problemi inteligentnih sistema se ne mogu rješavati bez primijenjene matematike i primijenjenog računarstva, odnosno savrenenih informacionih sistema, Infornacioni sistemi, kao i svi drugi sistemi, nastali su na bazi matematičkog modelovanja. Pored znanja iz matematičkog modelovanja, zbog složenost sitema, najčešće su potrebna i druga multidisciplinarna znanja.

## 5. ANALOGNO MATEMATIČKO MODELOVANJE RAZVOJNIH PROMJENA

### 5.1 SISTEMSKO ANALOGNO MATEMATIČKO MODELOVANJE

#### 5.1.1 Opšte o analognom modelovanju

Postavlja se pitanje da li je potrebno u ovoj disertaciji posebno navoditi dati neku od mogućih definicija analognog modelovanja Iz ugla poznavalaca, svakako ne, ali iz ugla čitaoca i korinika, vjerovatno da<sup>283</sup>. U osnovi, analogno modelovanje je postupak kojim se u uslovima postojećeg modela određenog *baznog objekta*, na osnovu poređenja sličnih preformansi baznog i *posmatranog objekta* projektuje model tog posmatranog objekta, sličan modelu baznog objekta.<sup>284</sup> Moguće je postaviti i druge, slične definicije, u zavisnosti od polja analognog modelovanja.

*Prva namjera za primjenu analognog matematičkog modelovanja u ovom istraživanju je bila da se na bazi matematičkih modela u prirodnim i tehničkim naukama kreira određen broj modela za upravljanje razvojnim projenama. Kasnije je ta namjera proširena na biološke sisteme. Kako se došlo do saznanja, na osnovu posmatranja velikog broja teorijskih literaturnih izvora koji pripadaju svim opštim sistemima, zaključeno je da je moguće napraviti beskonačno mnogo analognih modela, a da su i mnogi sadašnji modeli rezultat analogije.*

Ilustrativan je primjer koji slijedi<sup>285</sup>, a dosnosi se na četiri stvarna, potpuno različita organizaciona sistema. Prvi sistem je uspješna privatna stolarka radionica "A", drugi sistem je (ne)uspješno uslužno javno preduzeće "B", treći sistem je javna ustanova "C" i četvrti sistem je izuzetno uspješno i poznato privatno građevinsko preduzeće "D".

**Organizacioni sistem A** je porodična radionica koja, pored vlasnika i sina vlasnika, povremeno zapošljava dva radnika. Proizvodi izuzetno kvalitetnu stolariju koja je nešto skuplja nego kod drugih proizvođača. Radionica nema uspostavljen sistem menadžmenta kvalitetom, niti poseno lice zaduženo za kvalitet. Uredno izvršava ugovorene rokove. Pored radionice površibne 100 m<sup>2</sup>, u kojoj se nalazi deset stolarskih mašina, koristi zakupljeni prodajni prostor na pijaci površine od 15 do 20 m<sup>2</sup>. U otežanim uslovima (ambijentu) privređivanja redovno ispunjava finansijske obaveze i nikad ne koristi kredit, a često plasira proizvoda na tržište u sistemu "odloženog plaćanja". Razlog za prikazivanje ovog organizacionog sistema u ovoj disertaciji je sledeći: Na zahtjev uglednog profesora fakulteta da dovede svoje studente da vide kako je tehnološki sistem uspješno integrisan, vlasnik radionice se bez dvoumljenja saglasio.

---

<sup>283</sup> U naučnoj i stručnoj literaturi iz teorije sistema i primijenjene teorije sistema analogno matematičko modelovanje je teorijski veoma malo obrađeno. U praksi, posebno na prostoru eksperimenta, može se zaključiti da se uopšte ne koristi.

<sup>284</sup> Postavlja se pitanje koliko se analognih modela na osnovu jednog baznog može postaviti. Odgovor je beskonačno i to je aksiomska istina koju ne treba provjeravati.

<sup>285</sup> Navedeni primjer je unet u tekst disertacije nakon već izvršenih istraživanja, dakle "naknadno". Da je izostavljen u tekstu disertacije se ne bi našao ovaj mali segment, koji predstavlja svojevrsnu razvojnu promjenu. Ovim se izvodi logičan zaključak da su razvojne promjene ne samo funkcija vremena, već i izuzetno brze u današnjem vremenu. Iz ugla kosmičkog vremena ne postoji današnje i jučešnje vrijeme, već postoji samo vrijeme kao pojava koja je u matematičkom smislu jedina potpuno nezavisna promjenljiva.

**Organizacioni sistem B** je jedno od pet ključnih javnih preduzeća grada u kome posluje. Do prije deset godina zaposleni su imali najveće zarade u tom gradu. Preduzeće je, u finansijskom smislu, pozitivno poslovalo i imalo visok nivo tehničke opremljenosti, sa velikim udjelom osnovnih sredstava koja nisu bila starija od par godina. Preduzeće nije bilo kreditno zaduženo i bilo veoma privlačno za zapošljavanje. Zaposleni su imali visok stepen motivacije. Sve ovo rezultiralo je time da su zaposleni bili integrisano orijentisani na uspjeh preduzeća, a upravljačku strukturu su činili tehnički stručni kadrovi. Integrisna vrijednost preduzeća, iskazana kroz kapital preduzeća, likvidnost i zadovoljstvo zaposlenih bili su na visokom stepenu. Danas u ovom preduzeću ništa nije kao prije deset godina. Ključni tehnološki kapaciteti su stariji deset godina i njihov, inače nizak, nivo gotovosti održava se uz velika ulaganja u održavanje. Kreditno je prezaduženo i ključni, proizvodno orijentisani zaposleni ga napuštaju u sve većem broju. Zapošljavanje novih, nedovoljno iskusnih radnika, ima za posljedicu pad kvaliteta usluga što se reflektuje sve većim nezadovoljstvom korisnika usluga. Preduzeće je veliki i složen sistem za upravljanje, Vema su česte promjene rukovodstva. Direktora preduzeća postavlja organ lokalne, gradske uprave.

**Organizacioni sistem C** je jedna mjesna zajednica u gradu. Svi članovi Savjeta mjesne zajednice su postavljeni na osnovu izbornih rezultata. Članovi Savjeta nemaju nikakvu komunikaciju sa građanima. Bilo kakvu inicijativu građani teško mogu pokrenuti.

**Organizacioni sistem D** je izuzetno uspješno privatno građevinsko preduzeće. U uslovima smanjenog obima privređivanja iz oblasti građevinarstva uspješno posluje i uredno servisira sve finansijske obaveze. To je jedno od rijetkih privatnih preduzeća koje finansira izgradnju stanova za svoje visokoobrazovane zaposlene. Preduzeće, pored važne bazne djelatnosti, ima i niz logističkih aktivnosti. Ovo je rijetko preduzeće koje ima sopstvenu funkciju projektovanja i sopstveni organizacioni dio za istraživanje i razvoj. Preduzeće ima zadovoljavajući nivo zaposlenih sa visokom stručnom spremom. Ima uspješnu saradnju sa univerzitetom. Preduzeće značajan dio prihoda ostvaruje radeći na tržištima izvan gradskog sjedišta. Ovo preduzeće, iako privatno, po strukturi elemenata tehnološkog sistema je u velikoj mjeri analogno nekadašnjim industrijskim sistemima u bivšoj Jugoslaviji.<sup>286</sup>

Ako se navedeni organizacioni sistemi posmatraju kao realni sistemi (objekti) zapaže se da među njima postoje velike razlike sa aspekta: struktura, ulaza i izlaza, interakcija sa okruženjem i veličine poslovnog okruženja. Razlike su u finansijskim efektima, starosti preduzeća, strukturi zaposlenih i nosiocima tehnološkog i upravljačkog znanja. Ovakva situacija stvara uslove da se može projektovati izuzetno veliki broj sistema koji su dosta međusobno analogni, ali još veći broj sistema koji međusobno nisu analogni.

Naprijed navedeni organizacioni sistemi imaju u svojim strukturama dosta istih tehničkih i bioloških sistema. Posmatrajući dva organizaciona sistema koja su finansijski neuspješna, mogu se za oba, po odedenom broju aspekata, projektovati sistemi koji su potpuno analogni (socijalna briga o zaposlenima, sistem doživotnog i trajnog učenja i sl.). Kada se radi o matematičkom modelovanju, onda se svi prikazani organizacioni sistemi mogu matematički analogno modelovati po osnovu velikog broja preformansi.<sup>287</sup>

---

<sup>286</sup> Nije bilo moguće doći do informacija da li su studenti dolazili u stručnu posjetu radi upoznavanja sa realnim proizvodnim i poslovnim zahvatima ovog preduzeća.

<sup>287</sup> Moguće je modelovanje na osnovu velikog broja matematičkih formi iz oblasti: mehanike, otpornosti materijala, elektrotehnike, termoeenergetike, motornih vozila i motora, elektromotora, cjevovoda, a sve u vezi sa energijom, snagom, brzinom promjene, otporom promjeni i slično.

Analizirajući posmatrane realne organizacione sisteme može se zaključiti da se dva ili više sistema čija je opšta efikasnost potpuno različita, mogu slično analogno modelovati sa aspekta nekih karakterističnih elemenata vrijednosti.<sup>288</sup>

### 5.1.2 Sistemsko analogno matematičko modelovanje razvojnih promjena

Jedna od tri osnovne karakteristike svakog sistema (tehnički, biološki i organizacioni) je upravljivost, odnosno sposobnost upravljačkog sistema da upravlja i efikasnost i efektivnost sistema upravljanja. Osnovne četiri funkcije (komponente) upravljanja sistemom su: planiranje (projektovanje) P, organizovanje O, vođenje V i kontrola K.<sup>289</sup> U zavisnosti od vrste sistema parcijalni udio ovih komponenti je različit. Kvantitativno vrednovanje treba prvenstveno sistemski posmatrati sa aspekta uticaja na efikasnost i efektivnost upravljanja.<sup>290</sup> U fusnoti je dat primjer kvantificiranja dinamičke strukture komponenti upravljanja, a problem se može proširiti i na optimizaciju sa aspekta optimalne strukture komponenti upravljanja.

*Primjer: Trškovi upravljanja za komponentu planiranje dati su u obliku funkcije  $T = 2P + 5000/P$ . Odrediti optimalan udio komponente planiranja.*

*Rješenje: Iz uslova da je prvi izvod funkcije jednak nuli dobije se da je  $P_{opt}=50\%$ . Ako se kao ograničenje uzme struktura definisana primjerom u fusnoti, onda bi optimalna struktura komponenti upravljanja bila :  $P_{opt}=50\%$ ,  $O_{opt}=25\%$ ,  $V_{opt}=6,25\%$  i  $K_{opt}=18,75\%$ .*

Sistemsko modelovanje je izuzetno zahtjevan skup istraživačkih aktivnosti. Kompleksnost objekta za koji se kreira model uvijek prevazilazi znanje istraživača. Zato veoma često postoji situacija da kreirani model sistema ne odražava opšte ponašanje i efekte objekta. Problem multidisciplinarnih znanja posebno dolazi do izražaja pri analognom modelovanju. Realan sistem (objekat) istraživači svode na nivo postavljenih ciljeva i potreba, ali u većini slučajeva sa aspekta sopstvenih, uskospecijalizovanih znanja. Danas, u uslovima savremenih informacionih sistema problem cjelovitijeg sagledavanja objekta istraživanja se realizuje timskim radom istraživača koji imaju račita espertska znanja. Na ovaj način se mogu obezbijediti sinergetski efekti ali su česti slučajevi da istraživači ne mogu da uspostave dio polja u kome se znanja preklapaju.<sup>291</sup>

Adaptacija problema istraživanja na nivo istraživačkog tima ili istraživača pojedinca izvodi se tradicionalno na va načina:

1. Prostor, odnosno obim posmatranja objekta se smanjuje do nivoa do koga je moguće razumljivo posmatranje istraživača. Na ovaj način istraživač izdvaja one karakteristike koje su bitne za postavljeni istraživački problem, a ostale zanemaruje.
2. Objekat se dijeli na dijelove sve do nivoa koji omogućuje da se objekat može istraživački posmatrati sa aspekta raspoloživog znanja i druge logističke podrške.

<sup>288</sup> Problemi sistema B iz prethodnog primjera su postali vidljivi i za javnost poslije upozorenja zaposlenih. [124]

<sup>289</sup> U jednom dijelu literature iz upravljanja (menadžmenta) navodi se i peta funkcija upravljanja - upravljanje ljudskim reursima. Ovakav pristup je pogrešan jer se ljudima ne upravlja, već ljudi treba da upravljaju.

<sup>290</sup> Konkretna primjer sistemske analize vezane za kvantificiranje udjela komponenti upravljanja:

Primjer: Udio komponente planiranja P je dva puta veći nego komponente organizovanja O, a komponente vođenja V je 1/3 od komponente kontrole K. Ako se uticaj funkcije organizovanja raste linearno sa diskretnom vremenskom jedinicom od godinu dana, po funkciji  $O_t=20+2t$ , odrediti strukturu komponenti upravljanja nakon 4 godine.

Rješenje:  $2O+O+V+2K=100\%$ . Početna struktura je:  $P_0=40\%$ ,  $O_0=20\%$ ,  $V_0=10\%$  i  $K_0=30\%$ ; struktura poslije 5 godina će biti:  $P_4=56\%$ ,  $O_4=28\%$ ,  $V_4=4\%$  i  $K_4=12\%$ .

<sup>291</sup> Zato danas sa rastom produblivanja ekspertskih znanja raste i potreba za nosiocima multidisciplinarnih i nterdisciplinarnih znanja čija uloga je integrišuća. Ovo pitanje je ključno za istraživanje u oblasti razvoja sistema.

Danas je prisutan sistemski pristup istraživanju koji se razlikuje od tradicionalnih metoda analize i sinteze. Sistemski pristup podrazumijeva da se objekat posmatra kao cjelina u odnosu na okruženje. Posmatraju se uticaji okruženja u zavisnosti od stepena otvorenosti sistema prema okruženju.<sup>292</sup> Za uspješnu primjenu sistemske analize istraživač mora posjedovati osnovna znanja iz teorije sistema. Neposjedovanje elementarnih znanja iz teorije sistema i matematike je jedan od ključnih problema zbog koga se, posebno u istraživanjima u oblasti društvenih i humanitarnih nauka, matematičko modelovanje koristi nedovoljno.<sup>293</sup>

Sistemska analiza je veoma složen process i sastoji se od sledećih faza: [023]

1. Izbor i upoznavanje objekta istraživanja,
2. Određivanje aspekata posmatranja objekta istraživanja,
3. Definisane objekta istraživanja,
4. Sistemsko ispitivanje objekta,
5. Razlaganje definisanog objekta istraživanja,
6. Generisanje strukture objekta istraživanja,
7. Definisane kriterijuma istraživanja strukture objekta,
8. Istraživanje struktura objekta,
9. Istraživanje elemenata, komponenata objekta,
10. Generisanje sistemskog modela objekta,
11. Ispitivanje i eksperimentisanje na sistemskom modelu,
12. Verifikovanje rezultata istraživanja,
13. Odluka o ishodu procesa analize sistema i
14. Primjena sistemskog modela.<sup>294</sup>

U cjelokupnom svom razvoju, čovjek je, kroz istoriju, tragao, otkrivao i gradio putem upoređivanja i analogije. Čovjek ima sposobnost da održava svijest o objektivnoj stvarnosti i da dolazi do saznanja o sličnostima. Prva oruđa čovjek je pravio na osnovu sličnosti sa svojim organima. Iz navedenih razloga, analogno modelovanje počiva na:

1. Izgradnji realno funkcionalnih materijalnih agregata i
2. Projektovanju logičko-matematičkih modela.

Polazeći od univerzalnosti kibernetskog upravljanja često se modelovanje izvodi na osnovu funkcija živih bića [002]. Postoji slična analogija i između tehničkih i bioloških bića kao i organizacionih i tehničkog sistema. Namjena modela nije da u cjelosti opiše objekat, već da ga objasni u domenu oblasti interesovanja istraživača. Danas postoje objekti koje bez modela nije moguće izučavati. Da bi model mogao biti izučavan treba biti jednostavan i razumljiv.<sup>295</sup>

---

<sup>292</sup> Otvorenost sistema je treća opšta karakteristika kibernetičkih sistema.

<sup>293</sup> Amosov N. M.: Mogu se modelovati pojave kao što su: fantazija, volja, svijest, mišljenje [050, 100].

<sup>294</sup> Ako model zadovoljava potrebe istraživačkog posmatranja u određenom, prihvatljivom stepenu, on se može primjenjivati. Model je struktuisano znanje istraživača o originalu i ono se može prenositi od strane drugih koji se bave problemom originala. Konačni cilj istraživanja bi trebao biti primjena modela u praksi u cilju stvaranja određenih ekonomskih i drugih efekata, Ovo je naročito bitno za prostor istraživanja u ovoj disertaciji i druge nerazvijene zemlje jer primijenjena istraživanja i daju energiju razvoju i razvojnim promjenama.

<sup>295</sup> U praksi je najbolje jednostavno rješenje.[836] U ovom istraživanju je izvršen pokušaj da se matematičko modelovanje pojednostavi tako što je neodređenost svedena na određenu numeričku vrijednost na osnovu teorije fazi skupova i tako što je složenost strukture ulaza i izlaza sistema svedena na jednu veličinu. Time su složeni modeli dinamičkog programiranja i funkcije više promjenljivih i diferencijalne jednačine svedene na nivo relativno jednostavnih funkcija sa jednom promjenljivom.

Jednostavnost se postiže izostavljanjem. To znači da između modela, sa jedne strane i objekta, sa druge strane, ne može da stoji matematički znak jednakosti, već samo sličnosti (analogije). Svi poznati matematički modeli su zasnovani na diferencijalnim jednačinama, geometriji, algebri i funkcijama jedne i više promjenljivih. Matematičko modelovanje, pored poznavanja matematičkog aparata, zahtijeva i poznavanje oblasti (polja) modelovanja i sposobnost logičkog zaključivanja.<sup>296</sup> Za uspješno postavljanje matematičkog modela nisu ključna znanja teorijske matematike, već znanja vezana za pojavu, odnosno predmet istraživanja. Iskustva pokazuju da su u matematičkom modelovanju najuspješniji nosioci praktičnih znanja iz oblasti problema matematičkog modelovanja. Isključivo korišćenje teorijske matematike veoma često za posljedicu ima složen matematički alat, čime se, na taj način, napušta pravilo jednostavnosti i pravilo optimalnosti [58, 59, 050].

Sposobnost matematičkog modelovanja se stiče edukacijom. Edukacijom se povećava sposobnost čovjeka, kako za sve radne aktivnosti tako i za matematičko modelovanje. Edukacija se može ostvariti primjenom dvije različite metode. Prva metoda je saopštavanje - prenos rezultata onima koji se osposobljavaju, a druga metoda je obučavanje vrši na osnovu konkretnih primjera [045]. Današnja obuka istraživača mora da teče u dva pravca. To su pravac diferencijacije i pravac integracije znanja. Nosioci diferenciranih (uskih) znanja moraju se osposobiti za dubinka istraživanja u konkretnoj oblasti, a nosioci integrisanih znanja moraju steći sposobnost systemske integracije sistema, sagledavajući cjelinu, jer je jedino cjelina održiva. Ovdje treba istaći i činjenicu da je za integrisana znanja poteban odgovarajući nivo logičke inteligencije i logičkog zaključivanja. Danas se za uže oblasti znanja u literaturi obrađuju i drugi vidovi inteligencije kao što je: finansijska, emocionalna, socijalna, sportska, duhovna i druge<sup>297</sup>

<sup>296</sup> Logičko zaključivanje je sposobnost koja je pored inteligencije i obima znanja vezana za polje modelovanja, znanja iz matematike i posebno iskustva u modelovanju. Tvorac logičkog zaključivanja je Aristotel koji je u djelu "Organon" (oruđe), u 4. vijeku p.n.e., stvorio osnove logičkog zaključivanja.

<sup>297</sup> Već je logički zaključeno da je sposobnost logičkog zaključivanja funkcija inteligencije i znanja, odnosno vremena. Međutim, kvalitet (efikasnost) logičkog zaključivanja (Y) može se matematički iskazati kao složena funkcija većeg broja nezavisnih i zavisnih faktora.

$$Y = f(X_1, X_2, X_3, X_4, x_5) \quad (5.1)$$

gdje je:

- X<sub>1</sub> - znanje iz oblasti na koju se odnosi logičkog zaključivanja,
- X<sub>2</sub> - logička inteligencija,
- X<sub>3</sub> - informacije,
- X<sub>4</sub> - uicaj iz okruženja (izvan sistema logičkog zaključivanja) i
- x<sub>5</sub> - faktori drugog reda

Moguće je napraviti niz modela na osnovu velikog broja scenarija koristeći sistem analognog modelovanja i fazi skupove. Zavisni faktori ponderisani koeficijentom ponderisanja mogu se sabiranjem svesti na jednu promjenljivu, a što je u skladu sa istraživačkim ciljevima u ovoj disertaciji. Takva forma je:

$$Y = A_1X_1^{R1} + A_2X_2^{R2} + A_3X_3^{R3} + A_4X_4^{R4} + A_5X_5^{R5} \quad (5.2)$$

Sistemskom logičkom analizom za opšti oblik funkcije (5.2) se može kreirati veliki broj funkcija sa jednom nezavisnom promjenljivom, a to je integrisna nezavisno promjenljiva X koja u sebi integriše sve navedene faktore. Logično je da ta nezavisno pronjenljiva bude znanje (X<sub>1</sub>). Jedana od mogućih funkcija je:

$$Y = aX^3 - bX^2 + cX + d \quad (5.3)$$

gdje su: (a,b, c, d) - konstante.

Nezavisno promjenljiva Y u ovoj funkciji je efikasnost logičkog zaključivanja mjerena ulaganjem u znanje, a X je sposobnost logičkog zaključivanja i može se mjeriti cijelim brojevima na skali 0-5 ili 0-10. Interesantno je analizirati funkcije  $Y = (X^3/3) - 2,5X^2 + 4X + 10$  i  $Y = (X^3/3) - 4X^2 + 4X$  i mnoge slične ovima. Prva funkcija ima dvije ekstremne vrijednosti (maksimum i minimum (optimalno rješenje). Druga funkcija ima prevojnu tačku i jako je interesantna za modelovanje mnogih pojava.

Da bi se uspješno pravile matematičke forme sistema na osnovu analognog posmatranja drugih postojećih sistema, veoma bitno je znati da svi sistemi (tehnički, biološki i organizacioni) imaju zajedničku karakteristiku - dinamičnost. Svaki kibernetički sistem je dinamičan, jer je dinamičnost jedna od tri osnovne karakteristike kibernetičkih sistema [66, 67, 68, 74, 81, 018, 023, 058 do 082].

U procesu kibernetičkog upravljanja sistemima veoma bitno je da se postigne dinamička sistemska uravnoteženost između pod sistema, elemenata sistema, ulaza i izlaza, kako bi se obezbijedilo efikasno i "upravljivo" upravljanje. Dinamička uravnoteženost sistema se postiže putem kibernetičke povratne sprege. Sistemi kod kojih nije moguće postići dinamičku uravnoteženost su sistemi koji teže haosu, odnosno raspadu sistema. Prvi signal haosa (raspada) je nestabilnost koje vodi u pravcu smanjenja efikasnosti, odnosno sistem se iz stanja razvoja transformiše u stanje krize. Kriza nije stnje samo organizacionih sistema, već i bioloških i tehničkih sistema.<sup>298</sup>

Matematičko modelovanje je u osnovi baza uspješnog upravljanja svim sistemima. Sa druge strane postoje ograničenja u modelovanju neodređenih pojava i problema. Kad su u pitanju razvojne promjene u uslovima dinamičnosti i neodređenosti vezanih za buduće vrijeme, tada problem modelovanja u matematičkoj formi dobija izuzetno složenu dimenziju. Međutim, razvojne promjene su problem kojim se upravlja tako što se unaprijed projektuju (planiraju) komponente razvoja, a u fazi primjene projekta je potrebna regulacija, u smislu korekcije projektovanje putanje razvoja ili korekcije mehanizama upravljanja. Matematički posmatrano, diskretno vrijeme upravljanja je relativno veliko (godina, mjese i veoma rijetko dan).<sup>299</sup>

## **5.2 PRIRODNI I TEHNIČKI SISTEMI KAO BAZA MATEMATIČKOG MODELOVANJA**

### **5.2.1 Opšte napomene o modelovanju na bazi poznatih modela u prirodnim i tehničkim naukama**

Za uspješnu primjenu analognog modelovanja neophodna su multidisciplinarna znanja.<sup>300</sup> Prirodne i tehničke nauke su široko polje gotovih matematičkih modela. Ono što se od istraživača traži je da, na osnovu projekta analognog modelovanja konkretnog problema vezanog za organizacione i biološke sisteme, nađe najbolje prihvatljiv jedan ili više raspoloživih, gotovih modela. U situaciji kad postoji veći broj modela koje je istraživač mogao izabrati na bazi znanja iz naučne oblasti analognog modelovanja, naučne oblasti koja je baza modelovanja i matematike treba sastaviti rag listu modela sa aspekta složenosti. Pri tome treba se držati pravila jednostavnosti po kome je najbolji jednostavan model i model koji traži niži nivo poznavanja matematike.<sup>301</sup>

---

<sup>298</sup> Kada se na motornom vozilu čuje samo neobičan zvuk to znači da sistem kreće u zonu krize nego će, ako se na vrijeme ne reaguje, doći do otkaza. Isto je i sa čovjekom kao biološkim bićem kad je u pitanju bolest ili konflikt kao i kada pojedinac upravlja organizacionim sistemom. Mnogo složeniji problem je kod velikih organizacionih sistema koji se sastoje od većeg broja manjih organizacionih sistema i veoma složenih tehničkih i bioloških (ljudskih) sistema.

<sup>299</sup> Kraće vrijeme se odnosi na operativno projektovanje razvojnih promjena.

<sup>300</sup> "Pravgonaik znanja" nosioca multidisciplinarnih znanja ima mnogo već širinu, a manju dubinu.

<sup>301</sup> Pri matematičkom modelovanju danas je potrebno i znanje iz oblasti IT tehnologija. Nije potrebno znanje iz matematike vezano za rješavanje određenog matematičkog problema koji je analogno kreiran.



Veoma je bitno da kreirani modeli za organizacione ili biološke sisteme trebaju biti takvog karaktera da se veličine u strukturi modela mogu mjeriti u jedinica poznatih sistema mjerenja (skala, broj jedinica, novčani iznos, i slično). U najsloženijim slučajevima moguće je diskretno ikazivanje kao što se prikazuje signal u impulsnoj digitalnoj tehnici na bazi binarnog sistema nula-jedan (0-1).

Za uspješno modelovanje veoma bitna su znanja iz prakse, odnosno ikustvena hznanja, jer pretraživanje literature traži dosta vremena. Izuzetna pomoć u modelovanju je timski rad. Pri formiranju multidisciplinarnog tima veoma bitno je da članovi tima imaju dio znanja koja se preklapaju. Problem se uspješno može rješavati ako jedan od članova ima široka multidisciplonarna znanja, uz uslov da ima zadovoljavajući autoritet kod ostalih članova istraživačkog tima. Prilikom matematičkog modelovanja ekonomskih, pravnih, ekoloških, tehnoloških, medicinskih, socijalnih, obrazovnih, psiholoških, bezbjednosnih i drugih procesa i sitema problem se ne smije povjeriti "teoretičaru".<sup>302</sup>

Pri matematičkom modelovanju bilo kog organizacionog ili biološkog problema dobro je poći od energetskih modela iz oblasti: mehanike materijalne tačke i krutog tijela, a prvenstveno dinamike<sup>303</sup>, zatim energetskih jednačina vezanih fluide (tečne i gasivite), hidrauliku, pneumatiku, elektroenergetiku, elektroniku, optiku ili atomsku fiziku.

Na kraju, danas više nije problem vjerovatnoća i neogređenost, već je bitno poznavanje fazi skupova.

## **5.2.2 Strukturiranje mogućih i korisnih modela iz oblasti prirodnih i tehničkih nauka za modelovanje razvojnih promjena**

Kada se radi o organizacionim sistemima veoma često se koriste pojmovi: kretanje energija, sposobost, snaga, tehnologija, rizik, pouzdamost, fleksibilnost, stabilnost, struktura i slični. Pri modelovanju ovih karakteristika treba tražiti analogiju na osnovu istog naziva problema kod tehničkih sistema.<sup>304</sup>

Brojni su literaturni izvori iz područja prirodnih i tehničko-inžinjerskih nauka koji sadrže razrađene modele naprijed navedene pojmove.

U ovom istraživanju su za navedene svrhu, korišćeni sljedeći literaturni izvori:

[081], [106], [111 do 126], [130], [132], [133], [132], [133], [134 do 142], [143], [144], [145], [146], [147], [148], [149 do 154], [155 do 157], [158], [159], [160 do 171], [172 do 174], [176 do 182], [183], [164], [185], [186], [187 do 192], [194], [195 do 207], [208], [209 do 211], [212], [213 do 215], [217 do 240], [241], [243 do 249], [251 do 260], [261], [263], [266], [267 do 270], [301 do 306], [307 do 15], [317], [321], [329], [330], [335], [336 do 340], [342], [343 do 351], [], [352], [354 do 377], [359], [360 do 364], [372], [373], [374 do 376], [379], [383], [388], [391], [392], [399 do 404], [407], [408], [413 do 415], [418], [429], [423], [426 do 437], [439 do 447].

---

<sup>302</sup> Teoretičar će odmah pokušati da rješenje problema traži u diferencijalnim jednačinama, nizovima, redovima, složenim funkcijama...

<sup>303</sup> Zašto dinamika? Zato što su danas promjene izuzetno dinamične, a pogotovo razvojne. Drugi karakter razvojnih promjena je to da se njima može kibernetički upravljati, ako se mogu matematički modelovati.

<sup>304</sup> Organizacioni i tehnički sistemi imaju snagu, energiju, napor, otpor, pouzdanost, bezbjednost, strukturu, dinamiku i statiku, toplotna naprezanja, čvrstoću, te je pogodno, po analogiji problema, napraviti matematički model sličan modelima iz oblasti prirodnih i tehničkih nauka.

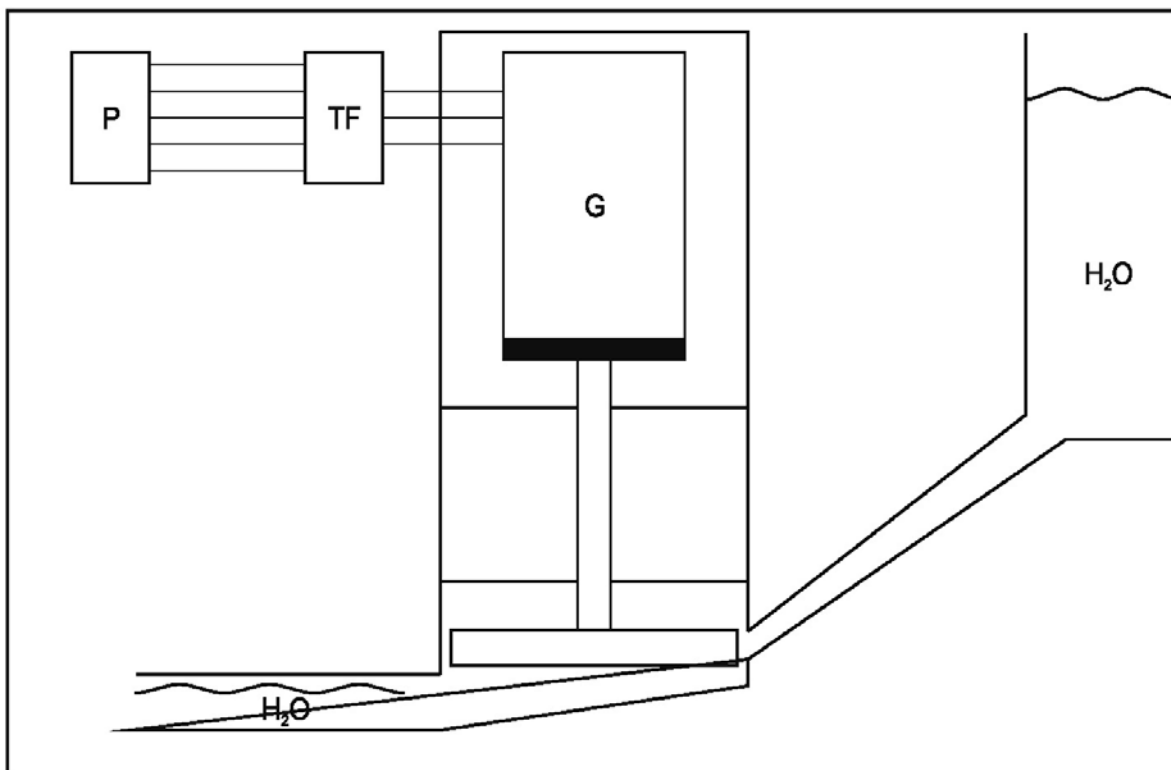
U drugim poglavljima ove disertacije je prikazan određeni broj konkretnih modala kao što su: matematički modeli pod rednim brojeima: 2.1 do 2.11. 3.1 do 3.9, 4.1 do 4.6, 5.1 do 5.3, 6.2 do 6.15. i 7.1 do 7.11.

### 5.2.3 Konkrtni primjeri analognog modelovanja

#### A. Hidroelektrana

Na Slici 5.1 data je šema hidroelektrane. Hidroelektrana je izuzetno složen sistem i postoji veliki broj literaturnih izvora koji se bave hidroelektranama, s razih aspekata. Svi matematički modeli vezani za ovako složen sistem, a koji se odnose na: snagu, gubitke, otpore, povezanost elemenata, napon, jačinu struje, broj obtaja turbine i generatora, frekvenciju, energiju, mjerenje, vrijeme transformacije, stabilnost, pouzdanost, sigurnost, fleksibilnost, protok vode, bernulijevu jednačinu, pritisak, održavanje, zagrijavanje, hlađenje, upravljanje i regulaciju, zamor, ulaganje, učenje, restrukturiranje i rekonstrukciju, sistem i druge karakteristike, a iskazani matematičkim formulama, mogu se koristiti za analogno modelovanje problema svojstvenih organizacionim i biološkim sistemima.

U poglavlju 6, tačka 6.1.3 i poglavlju 7, tačka 7.4.5 biće dati primjeri matematičkog modelovanja na osnovu matematičkih modela vezanih za energiju i snagu u elektrotehnici.

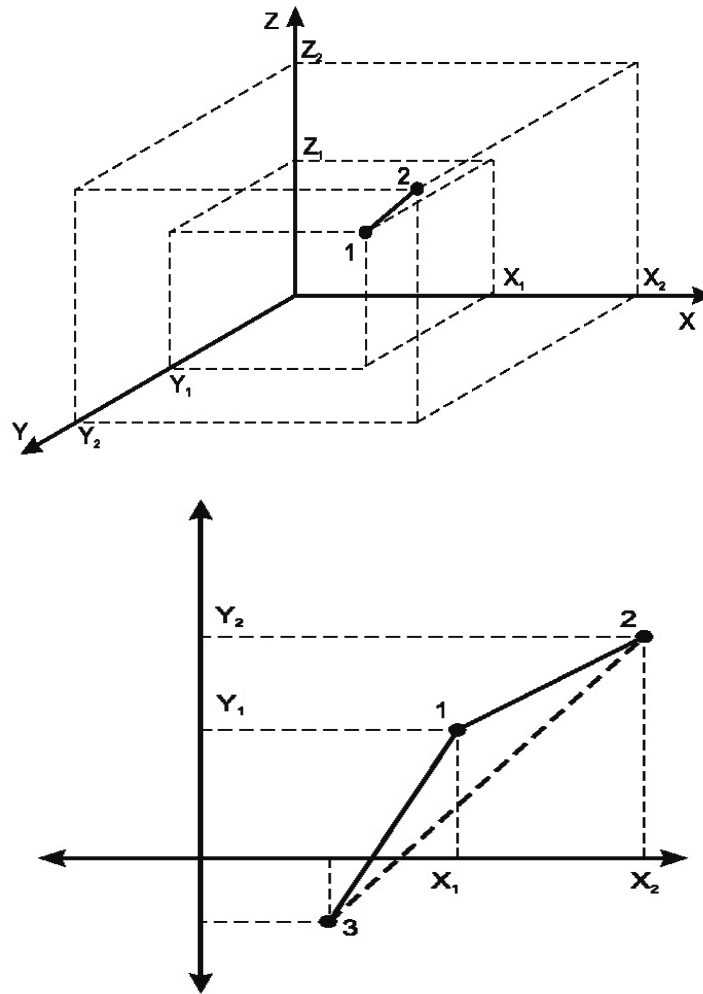


Oznake:  
 $H_2O$  - Voda i brana  
T - Turbina  
G - Generator  
TF - Trafo stanica  
P - Prenos

Slika 5.1 Šema hidroelektrane

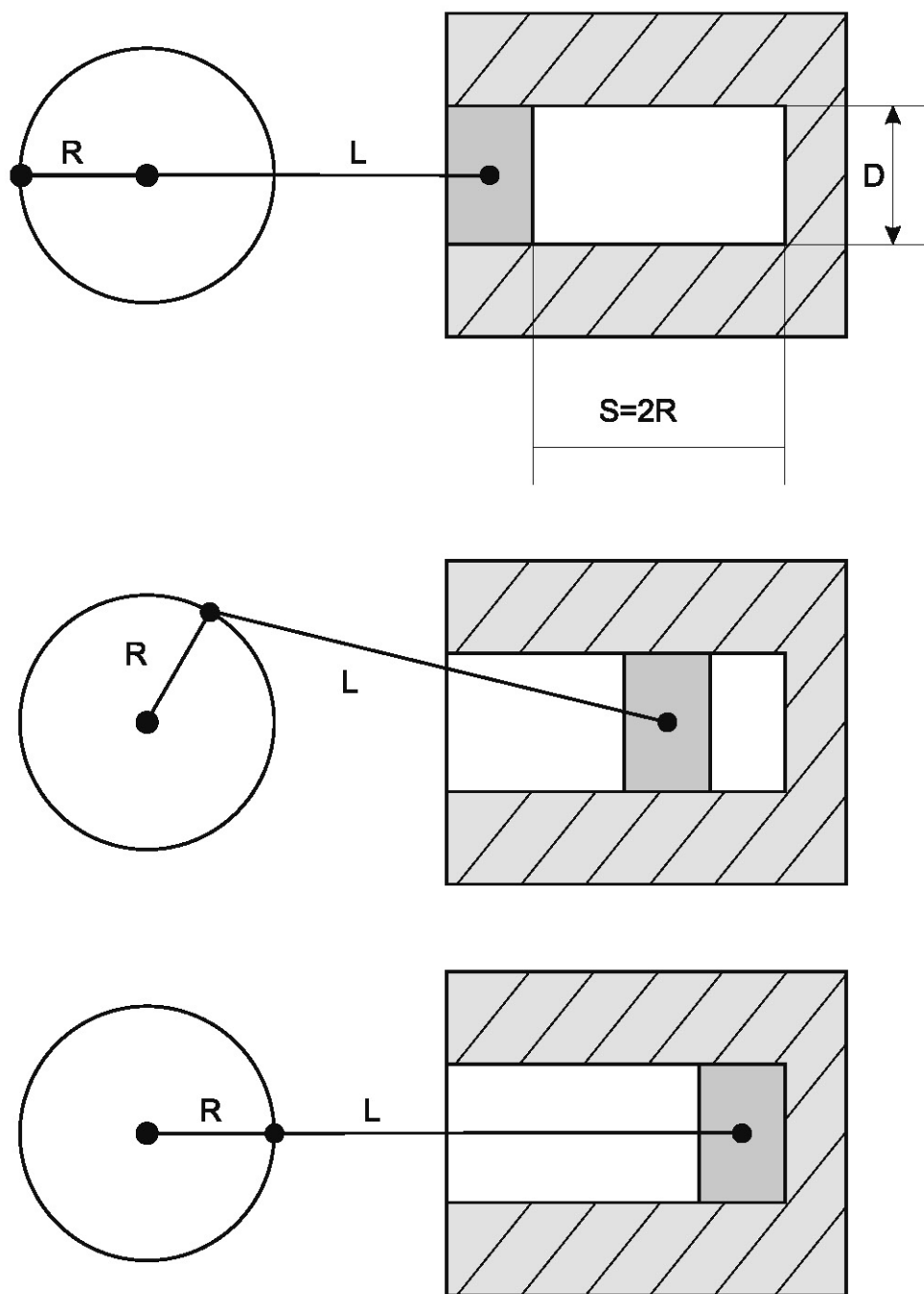
## B. Drugi primjeri iz mehanike i tehnike

Na osnovu matematičkih modela iz statike, geometrije, otpornosti materijala i teorije elastičnosti može se uspješno modelovati izuzetno veliki broj modela za potrebe raznih organizacionih sistema vezanih za stabilnost, konstantnost poslovanja, otpornost na uticaj iz okruženja i tehnološku fleksibilnost. Poznato je da je za projektovanje u građevinarstvu, arhitekturi i mašinstvu ključna geometrija. Na slici 5.2 prikazan je kordinantni sistem u prostoru i ravni.



Slika 5.2. Šema iz statike i geometrije

Na osnovu šeme objekta date na slici 5.3 (pogonski mehanizam motora sa unutrašnjim sagorijevanjem) moguće je, primjenom sistema analogije, modelovati veliki broj situacija razvojnih promjena kod organizacionih i bioloških sistema. Ovo je mehanizam koji, pored kinematike i dinamike i oscilacija, ima veliki broj promjena koje su rezultat visokih termičkih naprezanja materijala. Pored toga, u vezi sa tim mehanizmom, dešavaju se različite temperatutne i termoenergetske promjene. Iz navedenih razloga ovaj objekat može poslužiti za analogno modelovanje raznih procesa i stanja kod zaposlenih u organizacijama, prije svega sa aspekta zdravlja i radne sposobnosti.



Slika 5.3 Šema pogonskog mehanizama motora sa unutrašnjim sagorijevanjem

## 6. RAZVOJ MODELA OPTIMIZACIJE UPRAVLJANJA INTEGRISANIM RAZVOJNIM PROMJENAMA

### 6.1 OPŠTI MODEL OPTIMIZACIJE UPRAVLJANJA INTEGRISANIM RAZVOJNIM PROMJENAMA

#### 6.1.1 Istraživanje mogućih polja optimizacije

Predmet ove disertacije su sistemski integrisane razvojne promjene. Sistem se posmatra sa aspekta opšte teorije sistema i kibernetike. Kako je bazna podjela sistema na tehničke, biološke i organizacione, to su i bazna polja optimizacije tehnički, biološki i organizacioni sistemi. Tri osnovne karakteristike svih kibernetičkih sistema su *upravljivost, dinamičnost i otvorenost*. [018, 019, 020 do 024, 050, 087, 095, 429, 944] Razvojne promjene su, po prirodi, dinamične i u uslovima globalizacije potpuno otvorene<sup>305</sup>. Problem upravljivosti se mora uvijek posmatrati za konkretan slučaj.<sup>306</sup> Dosadašnja naučna spoznaja upućuje na činjenicu da mnogi kibernetički sistemi u praksi nisu otvoreni, ali su kibernetički jer su upravljivi i dinamični, što su dovoljni uslovi da je sistem kibernetički<sup>307</sup>. Razvojne promjene kao sistem, odnosno proces, ispunjavaju uslov pripadnosti kibernetičkim sistemima. Međutim, mnogi elementi sistemski integrisanih promjena realnih razvojnih sistema nisu u funkciji projektovanog globalnog sistema. Istraživanja pokazuju da je ovaj problem otvorenosti naročito izražen na relaciji odnosa razvijenih i nerazvijenih prostora.<sup>308</sup>

Ključno pitanje na koje u ovom istraživanju treba dati odgovor je upravljivost sistema razvojne promjene i definisanje struktura i mehanizama upravljanja razvojnim promjenama. Matematičko modelovanje je jedan od mehanizama upravljanja razvojnim promjenama. Po opštoj teoriji sistema i kibernetici svi kibernetički sistemi (tehnički, biološki i organizacioni) počivaju na opštim matematičkim modelima teorije sistema (diferencijalne jednačine, teorija skupova, teorija vjerovatnoće). [020, 045, 049, 050, 051, 052, 055, 063, 064, 069, 071, 074, 076, 077, 078, 079, 081, 083, 095, 099].

Na ovaj način je dokazano da je sve sisteme i procese moguće matematički modelovati.<sup>309</sup>

---

<sup>305</sup> Globalni sistem jeste najsloženiji sistem, ali pitanje je koliko je otvoren. Ovdje se pojavljuje problem dualnosti.

<sup>306</sup> Međutim i u situaciji kad se posmatra konkretan slučaj (problem) zaključci zavise od perspektive posmatrača. Čak i kada se, na primjer, posmatra upravljanje temperaturom u prostoriji, protok vode u cijovodu, električni napon u trafostanici i u mnogim drugim slučajevima tehničkog karaktera, realno je očekivati različite predloge eksperata za konstrukciju uočaja ili projektovanje sistema. Različita rješenja su posljedica stručnih znanja (teorijska i iskustvena znanja [081] i informacija o postojećim rješenjima).

<sup>307</sup> Iz primijenjene teorije sistema za organizacione sisteme (podsystemi i elementi organizacionih sistema su tehnički i biološki sistemi) je poznato pravilo: da bi sistem bio kibernetički mora imati dvije od tri prethodno navedene karakteristike [045, 046, 049, 060, 063, 065, 069 do 87, 095, 944]. U praksi, karakteristika otvorenosti je, veoma često, upitna za mnoge sisteme.

<sup>308</sup> Odgovor na postavljenu dilemu je da je sistem cjelina sastavljena od dijelova koji su svojim ponašanjem orijentisani prema projektovanim cilju sistema (funkciji cilja), a upravljanje se sastoji u usklađivanju, odnosno dovođenju stvarnog ponašanja u skladu sa projektovanim stanjem. [001, 002, 003, 004, 008, 010, 012, 013, 015, 019, 020, 027, 030, 031 do 039, 041 do 083, 087, 091, 095, 097, 098, 099, 429, 430, ],

<sup>309</sup> U naučnoj literaturi iz oblasti društvenih nauka je poznat stav da se društveni sistemi, zbog neodređenosti (stohastičnosti), ne mogu lako matematički modelovati.

Ako se posmatraju dimenzije (prvenstveno dubina, širina i međusobne relacije) složenog hijerarhijskog sistema sa aspekta vrste i karakteristika sistema, logično se nameće ideja da je moguće uspostaviti ogromnu (praktično beskonačnu) strukturu podsistema i elementa sistema, a time i neograničeno polje primjene matematičkog modelovanja radi upravljanja. Matematičko modelovanje, sa ciljem upravljanja razvojnim promjenama sistema (tehničkih, bioloških i organizacionih), je osnova optimalnog upravljanja.<sup>310</sup> Postoje sljedeća tri niza mogućih polja matematičkog modelovanja i matematičke optimizacije u vezi sa razvojnim promjenama:

- 1. Tehnički sistemi:** Razvoj, projektovanje i konstrukcija tehničkih sistema, eksploatacija tehničkih sistema, rekonstrukcija tehničkih sistema, inovacije tehničkih sistema, strukturiranje tehničkih sistema, struktuiranje materijala i energije. ispitivanje pouzdanosti i bezbjednosti tehničkih sistema, kontrola kvaliteta tehničkih sistema, tehnička analiza sistema, tehnološki sistemi, obradni i montažni sistemi, energetski sistemi, proizvodni sistemi, industrijski sistemi, sistemi održavanja, građevinski, mašinski, elektrotehnički i metalurški, informacioni i računarski sistemi, motori SUS, elektromotori, hidroelektrane, turbine, generatori, automatski sistemi i uređaji, mašine alatke, motorna vozila, integrisani mjerni instrumenti i uređaji, sistemi za zaštitu životne sredine, računovodstveni i revizorski sistemi, elektronska uprava, elektronski dnevnik, elektronska pošta, baza podataka, informacioni kanali.<sup>311</sup>
- 2. Biološki i prirodni sistemi:** čovjek, životinjski i biljni svet, mikroorganizmi, ćelije, kosmički sistemi, prirodni procesi na zemlji, u zemlji i atmosferi, hemijski procesi, biološki procesi, rađanje, odrastanje starenje, umiranje, evolucija, bolest, liječene, dijelovi organizama, psihološko ponašanje itd.
- 3. Organizacioni sistemi:** društveni sistemi, ekonomski sistemi, javni sistemi, privatni sistemi, partnerski sistemi, savremeni i tradicionalni organizacioni sistemi, makro ekonomski sistem, mikro ekonomski sistem, poreski sistem, sistem obrazovanja, zdravstveni sistem, preduzetništvo, inovacije, etika, moral, motivacija, bezbjednost, sigurnost, dobit, produktivnos, finansije, troškovi.<sup>312</sup>

Na osnovu analize prethodno navedena tri niza mogućih polja matematičkog modelovanja i matematičke optimizacije u vezi sa razvojnim promjenama, može se izvesti logičan zaključak da postoji veliko, višedimenziono polje za matematičko modelovanje razvojnih promjena. Problem uspješnog upravljanja razvojnim promjenama se ne može riješiti parcijalnom integracijom, već sistemski integrisanim razmišljanjem. Sistemski se, kvalitativno mogu integrisati faktori razvojnih promjena, a koji mogu biti kvantitativno iskazani na osnovu odgovarajućeg sistema mjerenja. Problem neodređenosti organizacionih i bioloških sistema u ovom istraživanju ne koristi teoriju vjerovatnoće, već sistem fazi skupova koji omogućuje da se vrši procjena numeričke vrijednosti i na taj način tim vrijednostima se daje karakter određenosti. Problem upravljanja razvojnim promjenama je vezan za buduće vrijeme, odnosno projektovanje i odlučivanje i dovoljno je pouzdan da se primjenom matematičke analize (integrisani ulaz - Y, funkcija integrisanog izlaza - X) dođe do optimalnog rezultata integrisanih razvojnih promjena.

---

<sup>310</sup> Cilj svakog kibernetičkog upravljanja je optimalno upravljanje, odnosno upravljanje po putanji koja je najmanje loša od niza mogućih.[180]

<sup>311</sup> Moguća je i detaljnija razrada, sa aspekta najsloženijih tehnološki inteligentnih sistema koji rade bez prisustva čovjeka.

<sup>312</sup> Kako su tehnički i biološki sistemi (ljudi) elementi u organizacionom sistemu, to se kombinacijom tehničkih i bioloških sistema uspostavlja veoma veliki broj organizacionih sistema.

### 6.1.2 Opšti model optimizacije upravljanja integrisanim razvojnim promjenama

Opšti matematički model problema upravljanja razvojnim promjenama, odnosno modelovanja optimizacije razvojnih promena je definisan izrazom 6.1 i 6.2 i grafičkom ilustracijom vremenske (dinamičke) transformacije sistema, prikazane na slicia 6.1.

$$X_t = f(X_1, X_2, \dots, X_n, t) \quad (6.1)$$

$$Y_t = f(Y_1, Y_2, \dots, Y_m, t) \quad (6.2)$$

gdje su:

- $(X_1, X_2, \dots, X_n)$  - Faktori višedimenzionog upravljanja razvojnim promjenama (tehnologija promjena i resursi (prirodni, znanje, oprema, finansije i drugo),
- $(Y_1, Y_2, \dots, Y_m)$  - Parcijalni izlazi sistema, odnosno funkcije kririjuma vrednovanja,
- $X_t, Y_t$  - Integrisani ulaz i izlaz razvojnog sistema, za fazu  $t$ ,
- $t$  - Vreme (diskretna faza) promejne,
- $n$  - Broj faktora višedimenzionog upravljanja razvojnim promjenama,
- $m$  - Broj parcijalnih izlaza sistema (parcijalnih kriterijuma vrednovanja),
- $k$  - Broj diskrenih vremenskih faza,
- $S$  - Sistem,
- US, IS, MS, SI - Upravljački, izvršni, mjerni i sistem informacija i
- e, z, III - Elementi međuzavisnosti i uticaji sistema.

Problem upravljanja, odnosno optimizacije razvojnih promjena prati problem vezan za različite ograničavajuće faktore (R).<sup>313</sup> Broj ograničavajućih faktora može biti od 0 do  $h$ , za svaku vremensku fazu ( $k$ ). Opšti oblik ograničanja dat je formom (6.2).

$$U_{th}(X_{1h}, X_{2h}, \dots, X_{nh}) < R_h \quad (6.3)$$

U trodimenzionom modelu integrisanog upravljanja je broj faktora upravljanja  $n = 3$ , u dvodimenzionom  $n = 2$  i jednodimenzionom  $n = 1$ .

Kako su razvojne promjene funkcija vremena, u cilju pojednostavljenja problema radi stvaranja uslova da se modeli mogu koristiti u praksi, integrisani ulaz  $X_k$  i parcijalni ulazi  $X_{ki}$  se mogu iskazati u diskretnom obliku primjenom matematičke tehnike fazi skupova [241,244]. Na osnovu diskretne vrijednosti u diskretnom vremenu faktora ulaza dobija se niz diskretnih vrijednosti za ulaz  $X_t$  (Slika 6.2). Na isti način kreira se i diskretna funkcija izlaza  $Y_t$  i dobija se niz diskretnih vrijednosti za izlaz  $Y_t$  (Slika 6.3).<sup>314</sup>

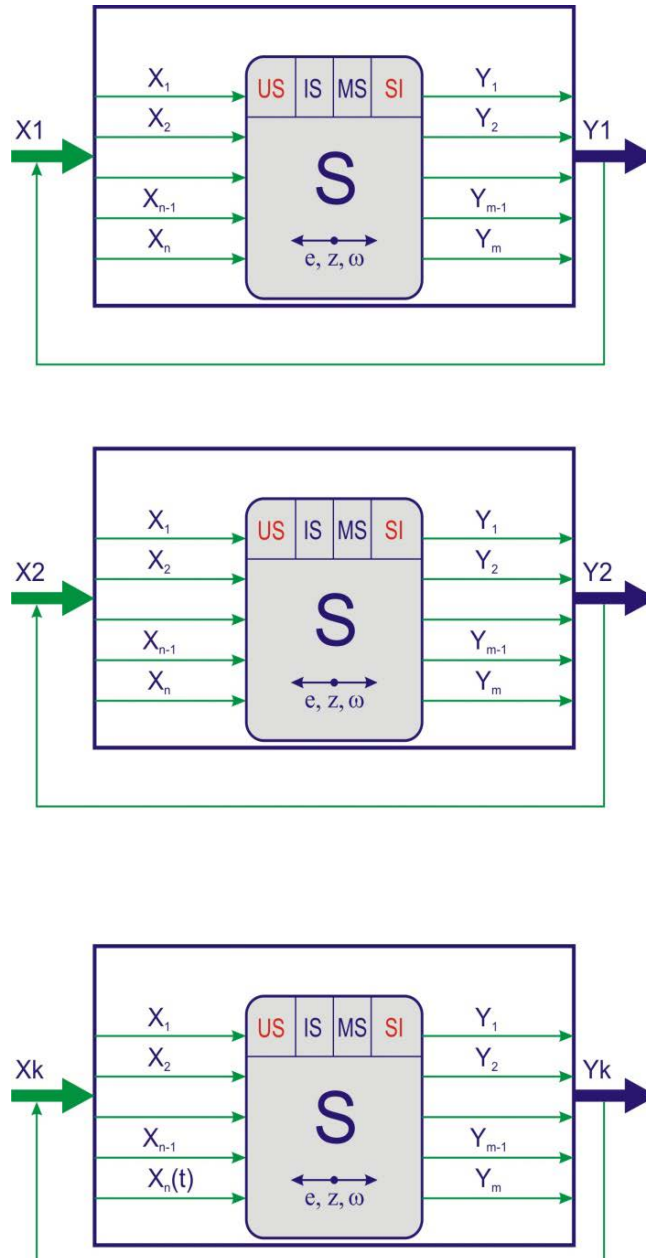
Na osnovu naprijed utvrđenih numeričkih vreijdnosti, primjenom znanja iz statistike je moguće projektovati sistemsku korelaciju između ulaza i izlaza ( $Y_t$  i  $X_t$ ) i vremena ( $t$ ) [104, 128, 188].

Pri projektovanju za konkretnu situaciju korisno je da se napravi statistička analiza pokazatelja vezana za vremenske serije (srednja vrijednost, medijana, standardna devijacija i koeficijent varijacije), a po potrebi, na bazi statističkih testova, ocijeniti pouzdanosti projektovanih rješenja vezanih za optimalno matematičko upravljanje razvojnim promjenama.

<sup>313</sup> Faktore ograničenja je najbolje projektovati kao konstantu, da pri optimizaciji ne zavise od integrisanog ulaza.

<sup>314</sup> Kako su razvojne promjene problem budućeg vremena, kvantifikovanje (numeričko vrednovanje) diskretnih vrijednosti ulaza i izlaza sistema se mora projektovati metodom procjene, na osnovu teorijskog i iskustvenog multidisciplinarnog znanja iz oblasti upravljanja razvojem, znanja o polju razvojnog posmatranja i fazi skupova.

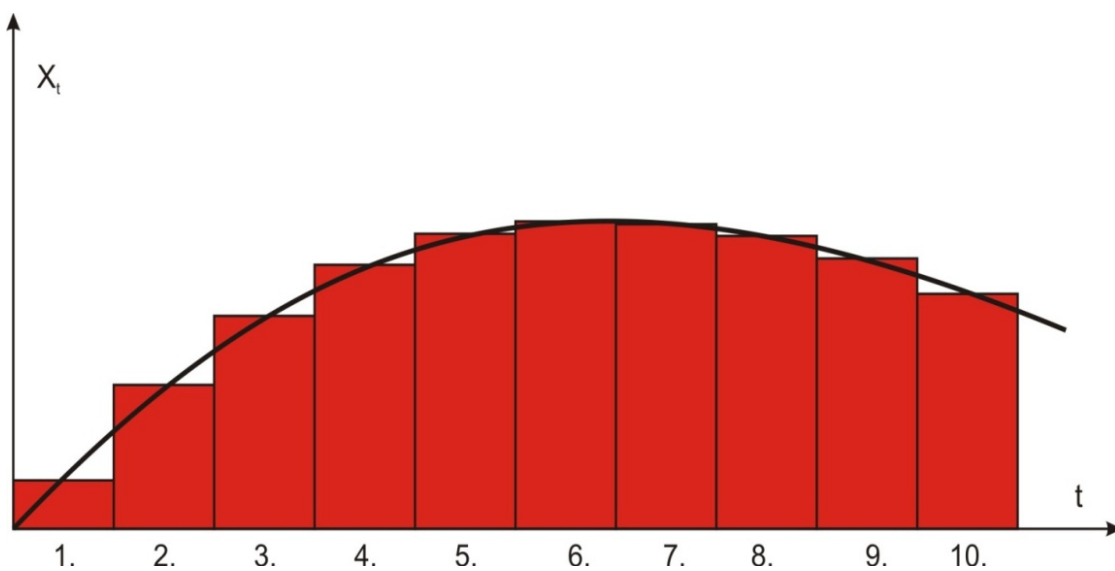
Međutim, upravljanje razvojnim promjenama je prvenstveno vezano za potrebe odlučivanja (upravljanja) o razvojnim promjenama, a tek u drugoj fazi upravljanja vrši se regulativno upravljanje. Regulativno upravljanje može se vršiti putem dva pristupa, Prvi pristup je da se optimalno projektovana razvojna putanja ne mijenja i da služi kao baza odlučivanja dok traje vremenska faza za koje je projektovana razvojna promjena. Drugi pristup je rezultat dinamičnih promjena i po njemu je optimalno izvršiti preprojektovanje (korekciju) razvojne promjene u skladu sa dinamikom promjena u okruženju.<sup>315</sup> praksi je najbolji kombinovani pristup.



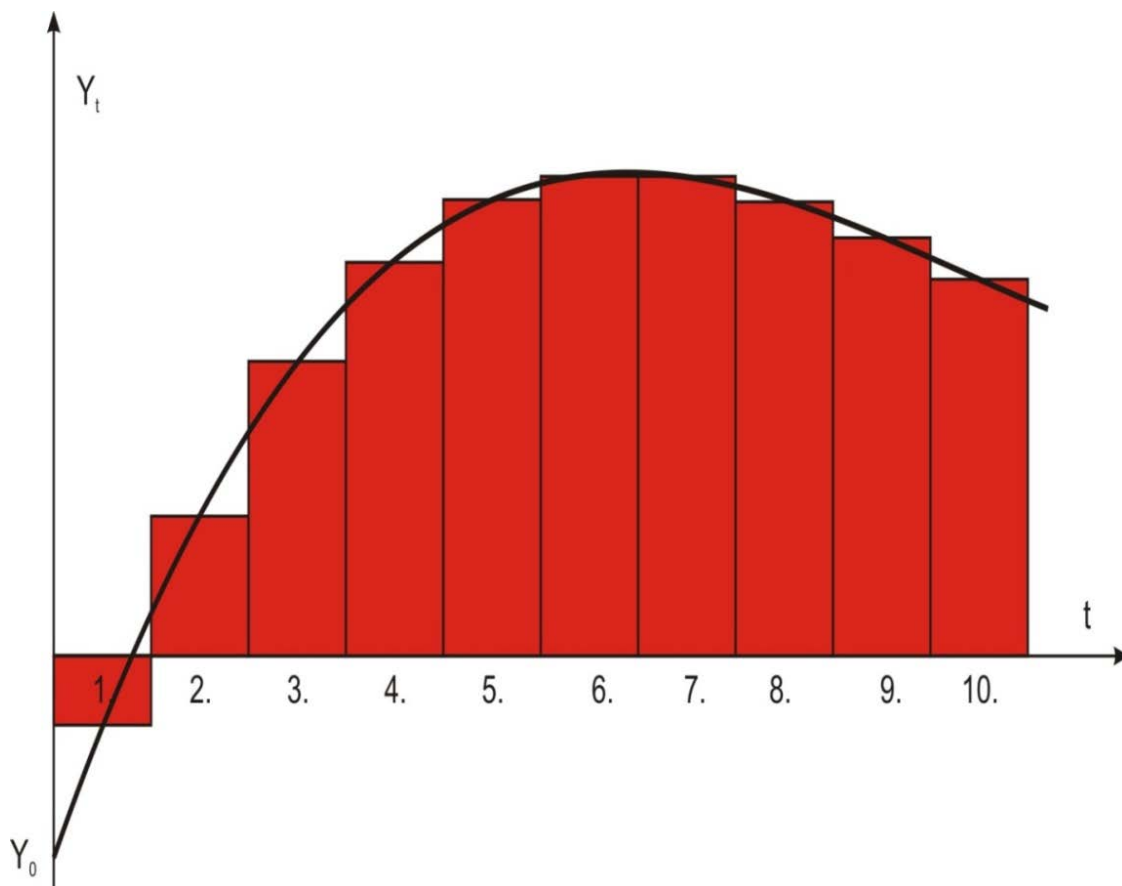
Slika 6.1 Razvojne promjene kroz faze 1, 2...k

<sup>315</sup> Ovaj pristup podrazumijeva adaptivno upravljanje. Ukupno vrijeme razvojne promjene (naročito organizacionih i bioloških sistema, a ponekad i tehničkih) dugo traje tako da se, paralelno sa nima, dešavaju razvojne promjene u okruženju ili u sistemu zbog novih saznanja.

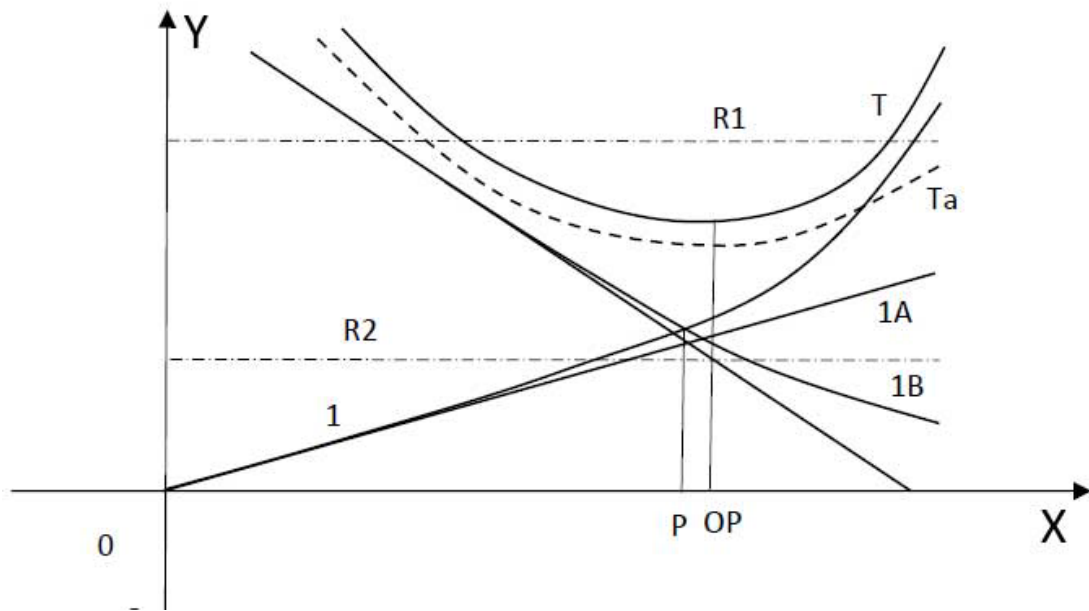




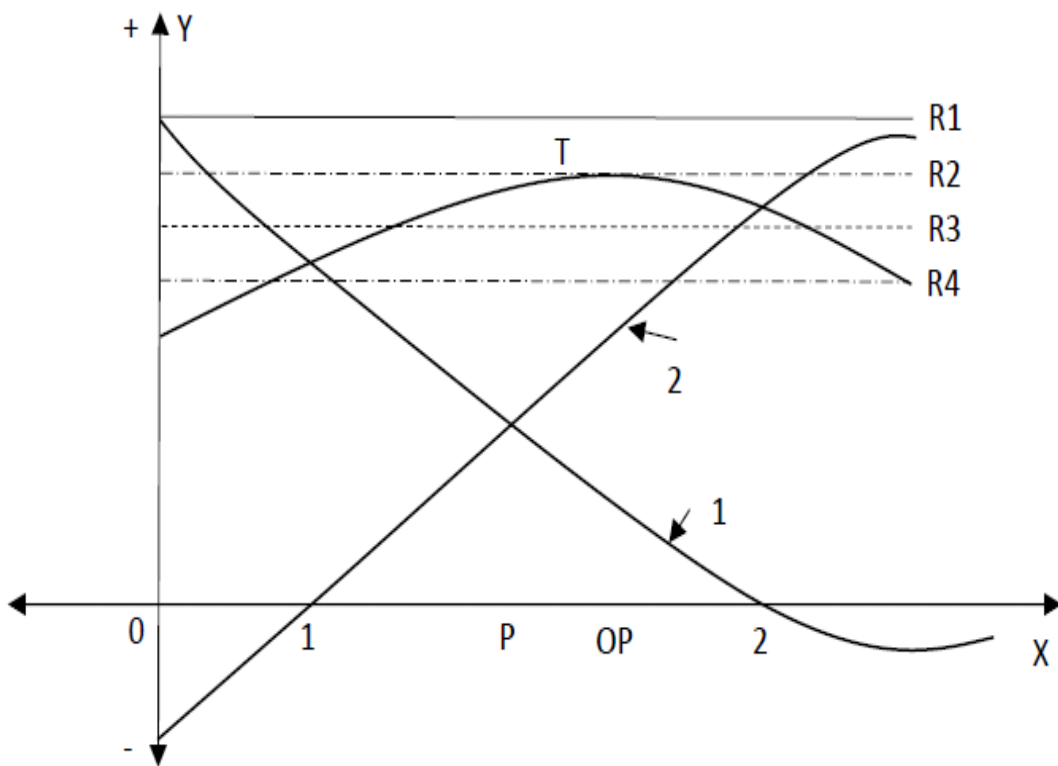
Slika 6.2 Integrisani ulaz sistema - diskretna funkcija vremena



Slika 6.3 Integrisani izlaz sistema - diskretna funkcija vremena



Slika 6.4 Kriterijum optimizacije - minimizacija izlaza Y



Slika 6.5 Kriterijum optimizacije - maksimizacija ulaza Y

Na osnovu kreiranih matematičkih funkcija za ulaz i izlaz (6.1 i 6.2) u funkciji vremena u sledećem koraku treba eliminisati vrijeme (t) i doći do funkcije:

$$Y = F(X) \tag{6.4}$$

Ideja, odnosno vrijednost opšteg matematičkog modela i modala optimizacije razvojnih promjena, koji bazira na opštim matematičkim funkcijama sastoji se u sledećem:<sup>316</sup>

1. Primjenom fazi skupova problem neodređenosti se prevodi na određenu numeričku vrijednost, tako što se ukupno projektovano vrijeme razvojne promjene dijeli na određen broj diskretnih vremenskih faza (dt). Za sistem na slici (6.1) broj vremenskih faza je (k), a za situaciju na slikama (6.2 i 6.3) broj faza je deset (10).
2. Sistemom integracije (agregatnog kvantifikovanja faktora (pokazatelja) ulazi i izlazi se svode na tri, dva ili jedan integrisani ulaz i izlaz. Mjera vrednovanja pri integraciji su održani koeficijenti ponderisanja, kao rezultat znanja i praktičnog iskustva projekatana modela.
3. Sledeći korak je da se, na osnovu aktivnosti iz tačke 2, dredi korelacija između diskretnih vrijednosti za ulaz (X) i izlaz (Y), prema matematičkoj formi (6.4).
4. Iz niza poznatih matematičkih, jednosvnih funkcija izabrati i testirati određeni broj onih koje objektivno predavljaju logički dobijenu funkciju  $Y = F(X)$ .
5. Izvršiti testiranje na osnovu konkrtnih podataka i logičkom analizom odrediti prihvatljivo, najpouzdanije rješenje.

Na slikama 6.4 i 6.5 data je grafička ilustracija matematičke funkcije (6.4) za slučaj kada je mjera efikasnosti razvojne promene - integrisani izlaz (Y), funkcija samo jednog ulaznog faktora razvojne promjene (integrisani ulaz X). U zavisnosti od konkretne situacije, moguće je optimizaciju posmatrati sa aspekta minimizacije (Slika 6.4) ili aspekta maksimizacije (Slika 6.5).

### **Primjer optimizacije:**

Prihod Y od novog proizvoda industrijskog preduzeća u funkciji diskretnog vremena t (godine) dat je jednačinom  $Y = 5t^{1/2}$ , a troškovi poslovanja  $X = 5 + t$ . Treba odrediti godinu u kojoj će proizvod ostvariti optimalnu efikasnost, mjereno apsolutnom i relativnom efikasnošću.

1. Mjera apsolutne efikasnosti ( $e_a$ ) kao razlika između prihoda i troškova (dobit) je:

$$e_a = Y - X = 5t^{1/2} - (5 + t) \quad (6.4)$$

2. Mjera relativne efikasnosti (e) je:

$$e_r = Y / X = (5t^{1/2}) / (5 + t) \quad (6.5)$$

Primjenom standardne tehnologije određivanja ekstremnih vrijednosti funkcija sa jednom promjenljivom dolazi se do rješenja koja pokazuju da će optimalna apsolutna efikasnost (E) biti u sedmoj godini privređivanja ( $t_{opt} = 6,25$ ), a relativna efikasnost (e) u petoj godini privređivanja ( $t_{opt} = 5$ ).

Ako se iz jednačina (6.4) i (6.5) eliminiše vrijeme (t) dobija se jednečina koja pokazuje zavisnost prihoda (Y) od troškova (X) u obliku:

$$Y = 5(X - 5)^{1/2} \quad (6.6)$$

**Napomena:** Date funkcije - jednačine ne mogu se posmatrati sa čisto matematičkog aspekta. Potrbno je poznavanje polja (naučne oblasti) optimizacije. U ovom slučaju prihod, troškovi i vrijeme su konkretne veličine koje ne mogu biti negativne.

---

<sup>316</sup> Podrazumijeva se da projektantski tim raspolaže dovoljnim brojem podataka i znanjem vezanim za entite koji je predmet matematičkog modelovanja, u funkciji integrisanog upravljanja razvojnim promjenama.

### 6.1.3 Optimizacija snage i brzine promjene

Veoma važna karakteristika razvojnih promjena je snaga promjene. Snaga promjene se može definisati korišćenjem analogije sa snagom u fizici, odnosno tehnici. Analogno snazi tehničkih sistema moguće je doći do matematičkog modela za snagu biološkog i organizacionog sistema.

Iz fizike, odnosno mehanike čvrstog tijela je poznato da je snaga (P) sposobnost sistema da izvrši rad (A), odnosno savlada otpor (silu F) na putanji kretanja (s) u vremenu (t). [140, 145, 146, 186, 192, 342, 347, 392, 401, 404, 432, 441, 444, 447].

$$P = dA/dt = d(F s) / dt = F (ds/dt) = F V = m \times a \times V = m (V/t) V = (m \times V^2) / t = E/t \quad (6.7)$$

gdje je:

V - Brzina kretanja, odnosno brzina promjene položaja materijalne tačke ili tijela ( $V = ds/dt$ ). U slučaju kad je brzina konstantna,  $V = s/t$ , a u slučaju promjenljive brzine  $V = V_0 + (dV/dt)t$ , odnosno  $V = V_0 + at$ .

$V_0$  - Početna brzina i

a - Ubrzanje

m - Masa

E - Energija

Analizirajući formula za mehaničku snagu (6.7) vidi se da je snaga direktno proporcionalna: sli kretanja, pređenom putu, brzini kretanja (odnosno masi i ubrzanju) ili masi i kvadratu brzine i, na kraju, energiji koja je potrebna da se izvede kretanje. Snaga je jedino obrnuto proporcionalna vremenu kretanja. Ovo je situacija kad se posmatra kretanje bez otpora. U slučaju otpora potrebno je da se savlada otpor, odnosno sila otpora koju proizvodi trenje ( $F_T = \mu mg$ ), gdje je: ( $F_T$  – Sila otpora, g – gravitacija (ubrzanje) i  $\mu$  - Koeficijent trenja).

Analogno matematičkim modelima za mehaničku snagu, može se definisati i snaga potrebna za promjene vezane za organizacione, biološke i slične prirodne i tehničke sisteme.

Svaki organizacioni sistem ima inerciju (masu), a u situaciji upravljanja razvojnim promjenama potrebno je projektovati optimalni intenzitet promjene

Ako je inercija sistema koji realizuje promjene (M), intenzitet promjene (I), i brzina promjene (V) onda se snaga promjene (P) može definisati kao funkcija ova tri parametra:

$$P = f(M, I, V) \quad (6.8)$$

Ako se promjena realizuje sa većom brzinom za takvu aktivnost se mora posjedovati veća sposobnost, odnosno veća energija i snaga. Istovremeno ako je sistem veće mase (inercije) potrebna je takođe veća energija. Konačno, ako je projektovano da se promjena realizuje u većem intenzitetu (stepenu promjene) onda se, analogno mehaničkoj energiji, može kreirati matematički model za snagu promjene kod organizacionih i bioloških sistema u obliku<sup>317</sup>:

$$P = E/t = (M \times a \times s) / t = (M a) (s/t) = ((M \times (V/t)) \times (V \times t/t)) = ((M \times V^2) / t) \quad (6.9)$$

---

<sup>317</sup> Za biološki sistem (ljude, životine i biljke) u slučaju liječenja potrebna je veća snaga (energija) za veću masu organizma, a za brže liječenje takođe je potrebna veća snaga (energija).

Pored analogije sa matematičkim modelom snage i energije u mehanici, snaga i energija promjene organizacionih i bioloških sistema se može modelovati analogno snazi i energiji u: elektrotehnici, termotehnici, optici, atomskoj fizici, hemiji i drugim pblastima.<sup>318</sup>

Sila ili intenzitet promjene se mogu modelovati analogno otpornosti materijala i teoriji elastičnosti.[014 do 026, 031 do 042, 140, 145, 146, 186, 192, 342, 347, 372, 374, 392, 401, 404, 432, 441, 444, 447].

Matematički modeli vezan za modelovanje snage i energije promjene mogu veoma korisno poslužiti kao osnova za optimizaciju razvojnih promjena. Da bi se vršila optimizacija moraju se postaviti kriterijumi optimizacije. Najčešće se kao kriterijum optimizacije (funkcija cilja) razvojnih promjena uzima vrijednost integrisanog izlaza iz sistema: efikasnost ili efektivnost promjene mjerena pouzdanošću, troškovima, zadovoljstvom, motivacijom, konfliktom, stepenom tehnološkog progressa, inovativnošću i slično.

Kada se radi o snazi i energiji promjene, kreirani modeli (6.9 i 6.10) su kvalitetna osnova za modelovanje u cilju optimizacije razvojnih promjena. Logično je da je za veću pouzdanost sistema potrebna veća snaga ili energija promjene, kao što je logično da je za veću snagu promjene potrebno veće znanje odnosno trajnije učenje.

Za sastavljanje matematičkog modela u cilju optimizacije snage ili energije promjene logično je da ulaz sistema (X) bude snaga ili energija sistema na kojem se realizuju razvojne promjene u cilju veće efikasnosti i efektivnosti razvojnog sistema. Mjera vrijednosti u konkretnom slučaju (Y) može biti: obim privređivanja iskazan finansijski ili nominalno, mogu biti troškovi investicija ili operativni troškovi, konkurentnost na tržištu, tehnološka inovativnost, osjetljivost i rizik promjena, stepen stabilnog rasta, broj zaposlenih, broj izgrađenih novih kapaciteta, broj studenata koji su diplomirali, stepen ekološke bezbjednosti, stepen ugroženosti zdravlja, efikasnost novog proizvoda, obim savremenih znanja, efikasnost administrativnih sistema, efikasnost sudstva, efikasnost zdravstvenog sistema, uapješnost sportista, sigurnost i efikasnost naoružanja, efikasnost vojne jedinice, efikasnost energetskog sistema, efikasnost poljoprivrednog gazdinstva, efikasnost informacionog sistema i slično.

U konkretnom slučaju industrijskog sistema ili sistema održavanja vojnih sredstava, ulaz sistema (X) je snaga, odnosno energija, koja je integrisani ulaz u sistem koji se bavi razvojnom promjenom (rezultat znanja da sistem razvojne promjene ima snagu potrebnu da se savlada inercija sistema u optimalno projektovanoj vremenskoj fazi). Ako se kao kriterijum vrednovanja, odnosno kriterijum efikasnosti promjena projektuju troškovi upravljanja sistemom razvojnih promjena (Y) onda opšta matematička forma ima oblik:

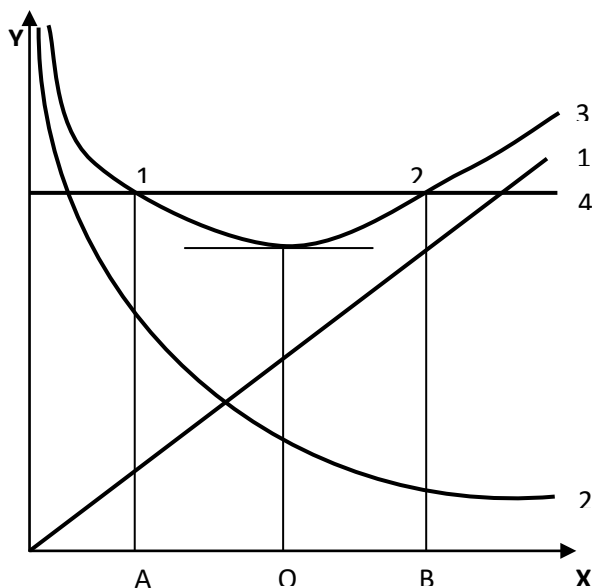
$$Y = f(X) = f(P, X_0, t) \quad (6.10)$$

---

<sup>318</sup> Poznato je da je snaga u elektrotehnici: proizvod napona (U) i jačine struje (I) odnosno, proizvod otpora i kvadrata električne energije ili količnik električne energije (E) i vremena (t):

$$P = U \times I = R \times I^2 \quad \text{dok je} \quad E = P \times t = U \times I \times t = R \times I^2 \times t \quad (6.11)$$

Analogno ovim modelima može se modelovati snaga razvojnih promjena bilo kojih kibernetičkih sistemima (tehničkih i bioloških ili organizacionih). Pri modelovanju prirodnih i tehničkih sistema, kao i nekih parametara bioloških i organizacionih sistema, posebno je uvijek napraviti dimenzionu analizu. Dimenziona analiza je veoma korisna metoda pri modelovanju. Ma koliko izgledalo logično da je snaga promjene funkcija znanja, to nije egzaktno jer se dimenziono ne može iskazati snaga koju proizvodi znanje koje posjeduje grupa ljudi ili pojedinac, Problem mjerenja se ovdje rješava pomoću mjernih skala koje su karaktera improvizacije, ali koje mogu zadovoljavajuće služiti pri odlučivanju vezanom za razvojne promjene.



Slika 6.6 Grafička ilustracija opšteg matematičkog modela (6.10)

U opštem matematičkom modelu (6.10) date oznake su: P - snaga promjene,  $X_0$  - integrisani uticaji okruženja i poremećaja u sistemu. Vrijeme (t) u ovom modelu je iskorišćeno devojako - sa ciljem da se pokaže da na efikasnost utiče vrijeme realizacije promjene i vrijeme posmatranja efikasnosti.<sup>319</sup>

Jedna od konkretnih matematičkih funkcija, koja bi mogla zadovoljavajuće da improvizuje opšti oblik modela (6.10), prikazan grafički na Slici 6.6, je:

$$Y = T = T_1 + T_2 = aX + (b/X) \quad (6.12)$$

Rješavajući ovaj model u skladu sa postupkom traženja ekstremnih vrijednosti funkcije sa jednom promjenljivom, dobija se da je optimalna snaga razvojn promjene:

$$P_{opt} = X_{opt} = (b/a)^{1/2} \text{ (Tačka O na Slici 6.6)} \quad (6.13)$$

U zavisnosti od odnosa koeficijenata a i b moguće je vršiti podešavanje mjerne skale za snagu promjene (X) i za troškove promjene (Y). Na slici 6,6 troškovi  $T_1$  su linearna funkcija čiji koeficijent pravca je (a) i logično je da ovi troškovi rastu sa rastom snage promjene<sup>320</sup>. Ovi troškovi su dati pravom 1. Troškovi  $T_2$  (kriva 2) su troškovi rizika u slučaju da sistem upravljanja razvojnim promjenama otkáže zbog objektivnih i subjektivnih razloga.<sup>321</sup> Kriva 3 predstavlja ukupne troškove ( $T_1 + T_2$ ). Prava 4 je paralelna sa osom snage promjene i predstavlja ograničenje u smislu integrisanog mehanizma (resursa) upravljanja. Najčešće su u pitanju finansije za investicije ili neki drugi resurs koji se može iskazati, ekvivalentno, u finansikom obliku,

<sup>319</sup> Vrijeme (t) u modelu (6.10) nema ništa zajedničko sa vremenom u matematičkim modelima (9.7, 6.9 i 6.10).

<sup>320</sup> Model  $T_1 = aX^2$  bi vjerovatno bio bolja improvizacija stvarnosti jer u zoni veće snage mnogo brže rastu troškovi nego što je porast snage (odnosno znanja kojim se vrše promjene).

<sup>321</sup> Sistem može da otkáže zbog neodgovatajućih znanja i neodgovarajućih drugih elemenata snage sistema, u rezultatu pogrešnog projektovanja i pogrešne realizacije.

## 6.2 ORIGINALNI RAZVIJENI MODELI

### 6.2.1 Opšte napomene

U okviru istraživanja u ovoj disertaciji razvijen je veći broj originalnih modela matematičke optimizacije razvojnih promjena. Ti podeli su detaljno prikazani u naučnoistraživačkim radovima objavljenim u periodu od 2014. do 2018. godine [013, 014, 123, 124, 125, 126, 313, 315, 681, 682, 683 i 817].

Takođe je, u periodu od 1980 do 1990. godine razvijen veći broj matematičkih modela koji su teoriskog karaktra i koji su objavljeni u časopisima i na naučnim konferencijama [112, 13, 114, 115, 116, 117, 118, 119, 120, 121, 307, 308, 309, 310]. Svi ovi modeli su karaktera primijenjenih istraživanja i korišćeni su u paksi u funkciji strukturiranja optimalnog programa proizvodnje konkretnih preduzeća, projektovanja optimalnih struktura proizvodnih i tehnoloških sistema, optimizacije investicija i optimizacije automatizacije testiranja uređaja i automatizacije proizvodnje.

U periodu od 2012. do 2018. godine je razvijen veći broj apstraktnih modela za konkretne probleme posmatranja. Ti modeli su, u formi naučnoistraživačkih radova, objavljeni na naučnim konferencijama i časopisima [122, 1231, 24, 125, 126, 190, 312, 313, 315, 681, 682, 683, 57 do 60].

Zbog činjenice da su svi navedeni radovi već naučno verifikovani i da su bili dostupni javnosti, u daljem tekstu disertacije su prikazane samo dvije, karakteristične studije slučaja - primjera.

### 6.2.2 Originalni razvijeni modeli za optimizaciju razvojnih promjena

Za primjere optimizacije razvojnih promjena primjenom matematičkog modelovanja su uzeta dva primjera (projekta) razvojnih promjena.

Prvi primjer je vezan za razvojnu promjenu koja se odnosi na proizvod i tehnologiju njegove izrade, a konkretno na istraživanje ranih eksplozija minobacačke municije sa elektronskim blizinskim elektronskim upaljačem.

Drugi primjer je vezan za razvojnu promjenu koja se odnosi na industrijski sistem, , a konkretno na izgradnju i funkcionisanje livnice eksploziva izgrađene u Republici Srpskoj.

## PRIMJERI (STUDIJE SLUČAJA)

### 1. Istraživanje uzroka ranih eksplozija minobacačke municije sa elektronskim blizinskim upaljačem

Razvoj i proizvodnja navedenog proizvoda - municije odvijala se u tri vlika proizvodna sistema namjnske industrije bivše Jugoslavije.<sup>322</sup> U slučaju odstupanja kvaliteta od projektovanog postavljalo se pitanje gdje je došlo do propusta, odnosno u kojoj fazi proizvodno-tehnološkog procesa. Na završnim ispitivanjima pojavio se problem preranih i ranih eksplozija na uzlaznoj paraboličnoj putanji i u prvom dijelu silazne putanje (linija 0-2-t-3) Slika 6.7.

---

<sup>322</sup> Svaki od proizvodnih sistema na zajedničkom finalnom proizvodu zbog prostorne ualjenosti, a i zbog forme organizovanja (tri odvojena pravna subjekta) je imao svoju kontrolu kvaliteta. Završna ispitivanja kvaliteta vršila su se u opitnom centru koji je bio lociran ba obali mora, kako bi se ispaljivanje municije vršilo u realnim uslovima (iznad površine mora).

Elektronski blizinski upaljač je upravljački sistem mine ili granate. Radi na principu, iz fizike poznatog, Doplerovog efekta. upaljač ima elektronski sklop koji putem signala slabe struje i putem pojačivača aktivira kapslu na podešenoj visini.<sup>323</sup> Na završnim ispitivanjima, u cilju utvrđivanja stepena pouzdanosti granate i bezbjednosti sopstvene posade koja rukuje minobacačem i topom, pojavio se problem smanjenog stepena pouzdanosti i bezbjednosti mina i granata.<sup>324</sup> Ispitivanja su ponovljena više puta. Rezultati su stalno bili isti, uz manje oscilacije sa stepenom pouzdanosti 86% i stepenom sigurnosti 95%. *Pravilnikom o kvalitetu i pouzdanosti (PKP)* bilo je propisano da pouzdanost ne može biti manja od 92%, a sigurnost na uzlaznoj putanji 100%, a na silaznoj putanji 99%. Ispitivanja su trajala dva mjeseca (za to vrijeme *Vojna kontrola kvaliteta i pouzdanosti (VKKP)* je naredila privremeni prekid proizvodnje. Rukovodstva preduzeća koja su proizvodila upaljač su formirali ekspertski tim sa zadatkom da radi na istraživanju uzroka smanjenog kvaliteta proizvoda - upaljača.<sup>325</sup> Logičan zaključak, sa najvećim stepenom vjerovatnoće, je bio da je problem u elektronskom sklopu. Takav prevladajući stav ekspertskeg tima nije išao u prilog preduzeću proizvođaču. Ekspertski tim je radio u dvije grupe, zasnovane na logici proizvodnih lokacija za proizvodnju sklopova proizvoda. Grupa za mehaničke sklopove (mehanizam za osiguranje, generator i antenu (kućište) je zaključila da problem nije u dijelu za koji su oni zaduženi. Iz navedenih razloga vođa istraživačkog tima je sastavio plan za naučno-eksperimentalna istraživanja, sa sopstvenom odgovornošću da vodi istraživanja na svim nivoima.<sup>326</sup>

Sumnja da je problem u lošem kvalitetu komponenti proizvoda je brzo eliminisana jer, nakon detaljnog pregleda i mjerenja parametara kvaliteta svih komponenti elektronskog sklopa, nije ništa ukazivalo na uzrok problema, Vođa istraživačkog tima je organizovao ispitivanja na poligonu ispitnog centra na morskoj obali, na dva uzorka. Razloge takve odluke nije saopštio članovima tima jer je, nakon svih rezultata ispitivanja, samo imao sumnju da je uzrok problema u uslovima ispitivanja. Naime, ispitivanja proizvoda na morskoj površini od strane kontrole kvaliteta proizvođača su uvijek vršena u dvije serije - u ranim jutarnjim časovima i polovinom dana, logično na različitim uzorcima proizvoda jer se ispitivanjem uzorci uništavaju. Ponovljena ispitivanja, pod nadzorom vođe tima su, takođe potpuno različite rezultate. Prvi ispitivani uzorak u ranim jutarnjim časovima je pokazao negativan rezultat, a drugi uzorak u podnevno vreme je pokazao visok stepen kvaliteta (napomena: za obe serije ispitivanja se koristio slučajan uzorak proizvoda). Zaključeno je da je problem bio u neposjedovanju multidisciplinarnih znanja zaposlenih u kontroli kvaliteta oba proizvođača, jer je problem bio termodinamičke prirode. Ispitivanja vršena u ranim jutarnjim časovima, kad je nad morem visok stepen vlažnosti vazduha i prisutna magla, a zbog velike brzine i velikog dinamičkog pritiska vazduha, na upaljaču (turbine) i unutar elektronskog sklopa se stvarala vlaga koja je uticala na ponašanje proizvoda, a posebno da dijelu uzorka upaljača koji su bili tretirani na ekstremne temperature.

---

<sup>323</sup> Pored pojačivača upaljač se astojao od: turbine (izvora napajanja električnom energijom) koju pokreće vazduh na putanji mine ili granate, mehanizam za osiguranje i kućište koje je služilo i kao antena.

<sup>324</sup> Rane eksplozije su one koje se dese na uzlaznoj putanji (OT), slika 6.7.

<sup>325</sup> U ekspertskeg timu dolazilo je do ozbiljnih konflikata oko procjene uzroka. U drugoj fazi stav eksperata bio je ratličit - jedni su odgovornost locirali u elektronskom sklopu, a drugi u mehaničkim sklopovima (turbine i mehanizmu za osiguranje).

<sup>326</sup> Ovakva odluka, iako formalno donijeta, izazvala je izvjesne konflikte u istraživačkom timu, naročito vezane za formalne uslove njegovog prisustva na pligonskim ispitivanjima nad morskom površinom (ispitivanja nad morskom površinom je uslovljavao licencodavac).



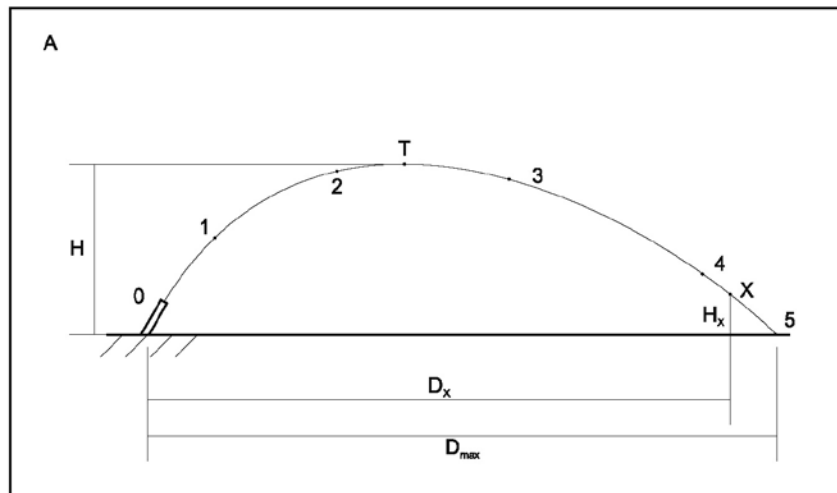
Odlučeno je da se izvrše dodatna ispitivanja na dva ista uzorka, u istim uslovima, ali na poligonu koji je bio na kopnu, a ne na moru. Rezultati su bili zaovoljavajući na oba uzorka, sa stepenom pouzdanosti 96% i stepenom sigurnosti 100%.

*Iz ugla nauke, ključno saznanje je da se problem mogao riješiti jedino uz pomoć integrisanog znanja. Pokazalo se da je problem termodinamičke prirode, a ne mehaničke i proizvodno-tehnološke.*

Posmatrajući i sistemski analizirajući veliki broj faktora koji su se pojavili u navedenoj studiji slučaja, a koji se mogu tretirati kao skup ulaza u razvojni sistem u različitim vremenskim fazama, uz upotrebu multidisciplinarnih znanja i praktično iskustvo, da moguće je matematički modelovati ovaj istraživački problem. Odlučeno je da se modeluje samo matematika funkcija sa jednom promjenljivom u cilju određivanja optimalnih troškova istraživanja i optimalnog nivoa istraživanja, po analogiji sa opštim modelom optimizacije upravljanja integrisanim razvojnim promjenama (tačka 6.1.2).

Integrirani izlaz iz složenog dinamičkog, većim dijelom otvorenog kibernetičkog sistema i upravljivim sistemom je mjera efikasnosti mjerena troškovima koji su potrebni u vrijeme eksperimenata. Ulaz u sistem (X) je, takođe integrirana veličina - stepen istraživanja čiji elementi su znanje, ljudski i materijalni resursi, tehnologija, kvalitet proizvoda i drugo. Matematička forma u obliku jednostavne stepenaste funkcije je:

$$Y = T = T_1 + T_2 = aX^{1/2} + b/X \quad (6.14)$$



Slika 6.7 Grafička ilustracija putanje mine ili granate iz posmatranog primjera

Optimalno rješenje modela (6,14) održuje izjednačavanje prvog izvoda navedene funkcije sa nulom ( $T'=0$ ), tako da je nezavisno promjenljiva stepen (nivo) istraživanja ( $X_0 = (2b/a)^{2/3}$ ), a zavisno promjenljiva, odnosno troškovi ( $Y_0=T(X_0)$ ).<sup>327</sup>

*Kreirani matematički model za optimizaciju opisanog problema vezanog za razvojna istraživanja može se, po sistemu analogije, primjeniti ta modelovanje veoma velikog broja raznih sistema i procesa tehničke, biološke i organizacione prirode.*

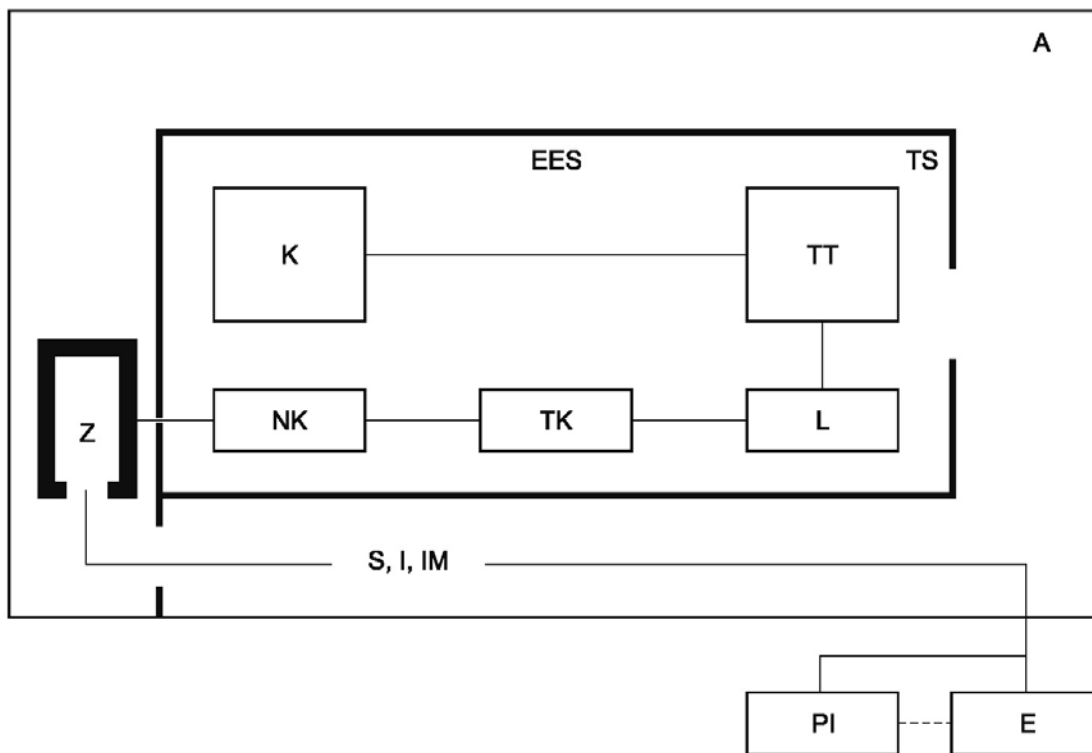
<sup>327</sup> Rutinski postupak je određivanje  $T_0$ , odnosno  $Y_0$ , kao i optimalne vrijednosti u konkretnoj numerčkoj vrijednosti, za određene vrijednosu koeficijentara a i b

## 2. Istraživanje na projektu LIVNICA EKSPLOZIVA

Projekat industrijskog sistema navedene vrste je jedan od najstroženijih i najrizičnijih, odnosno najodgovornijih projekata, posmatrano sa aspekta bezbjednosti i, posebno, zbog činjenice da je sistem namijenjen za vojne potrebe i trebao je biti realizovan u ratnim uslovima.

Pred naukom i strukom se našao izazovan problem - projekat za koji su bila potrebna multidisciplinarna znanja i spremnost da se prihvati rizik, ne samo uspješnosti projekta nago i životne ugroženosti učesnika u projektu. Ključni problem su bili: tehničko-thnološkog, bezbjednosnog, kadrovskog, vremenskog, finansijskog i kriznog (ratnog) karaktera.<sup>328</sup> Sa aspekta upravljanja postojao je veliki broj ograničavajućih faktora - tehnološki sistem se morao postaviti u postojeći građevinski objekat koji nije ispunjavao bezbjedno.sigurnosne uslove za tehnologiju livenja eksplozivom.

Na slici 6.8 data je blok šema projektovanog sistema i izvedenog stanja objekta specijalne livnice u kojoj se eksploziv (TNT) topi pomoću tople vode.<sup>329</sup>



Oznake:

K - Toplovodni kotao, TT - Topljenje TNT, L - Livenje TNT, TK - Tempiranje, NK - livenje, Z - Bušenje, A - Ambijent, EES - Elektroenergetski sistem, S - Skladište, I - Ispitivanje, IM - Integracija mine, PI - Poligonska ispitivanja, E - Eksploatacija.

Slika 6.8 Sistem - livnica eksploziva

Ovo je bio izuzetno složen projekat za upravljanje. Problem je riješen metodom koja se sastojala u traženju rješenja "orak po korak" u tačno definisanom, kratkom vremenu realizacije.

<sup>328</sup> Projekat je trebalo realizovati u što kraćem roku, praktično bez finansijskih sredstava, sa ograničenim ljudskim resursima.

<sup>329</sup> Navedena, od ranije poznata tehnologija, je izabrana kao jedna od najbezbjednijih.

Bazni problem je bio da se da odgovor da li je uopšte moguće ostvariti dovoljno toplote energije prenosom sa tople vode maksimalne temperature do  $102^{\circ}\text{C}$ <sup>330</sup>, ako se zna da se TNT topi na temperaturi od  $94^{\circ}\text{C}$ . Eksperiment je pokazao da je moguće, uz uslov da se poštuju određena tehničko-tehnološka pravila od strane učesnika u eksperimentu, pošto nije bilo vremena i drugih resursa da se rješenje traži u automatskom ili bar poluautomatskom upravljanju. Istraživanja su pokazala da je, sa enegetskog aspekta, moguće postići i željeni ritam obima proizvodnje. Problem tehnološke opreme riješen je tako što su ključni segmenti preuzeti iz fabrika koje su se bavile proizvodnjom eksploziva, a veći dio tehnoloških alata je konstruisan i izrađen sopstvenim resursima u toku projekta.

Kad su bili riješeni svi problemi tehničko-tehnološke prirode, bilo je potrebno riješiti, na prvi pogled nepremostiv, problem vezan za bezbjednosne uslove koje moraju ispuniti objekti i tehnologija.<sup>331</sup> Poslije sveobuhvatnih analiza, uz velike rizike vezane za ratno okruženje, donijeta je jedino moguća odluka da u uslovima rata ne treba i nema smisla insistirati na manjim bezbjednosnim rizicima nego što je rizik upravo ratnog okruženja.<sup>332</sup>

Na osnovu sistemske analize, vezane za matematičko modelovanje neosporno je da će jedno rješemje funkcije kriterijuma upravljanja biti u mirnodopskim, a drugo u ratnim uslovima. Ako je (Y) funkcija kriterijuma, odnosno izlaz sistema, a (X) predstavlja integrisane ulazne faktore, problem vezan za livenje eksploziva se može iskazati u matematičkoj formi:

$$Y = F(X) \quad (6.15)$$

U mirnodopskim uslovima potrebno je primijeniti opšti model optimizacije (6.1 i 6.2), dok u ratnim okolnostima i drugim kriznim situacijama problem se mora posmatrati sa drugih aspekata i tave situacije uvijek prati veliki rizik. Veliki rizika je najčešće posljedica kratkog vremena u kome se problem mora rješavati i posljedica nedostatka drugih resursa.

U vezi sa konkretnim projektom postoji problem unutrašnjeg rizika (slika 6.9) i problem spoljašnjeg rizika (slika 6.10).

Da bi se smanjio unutrašnji rizik neophodno je angažovanje određenih resursa kao što su vrijeme i finansijska sredstva, a koji su bili ograničeni u ratnim uslovima.<sup>333</sup> Sa druge strane posljedica dužeg vremena trajanja projekta je veći spoljašnji rizik.

Moguće je bilo, primjenom metode integracije, doći do optimalnog rizika sa aspekta izabranog kriterijuma optimizacije, što su u ratnim uslovima ljudski gubici ili gubici u materijalnim sredstvima.

U konkretnoj situaciji takav pristup nije bio primjenljiv zato što je cilj bio da se projekat realizuje u što kraćem vremenu, sa raspoloživim i ograničenim finansijskim i ljudskim resursima.<sup>334</sup>

---

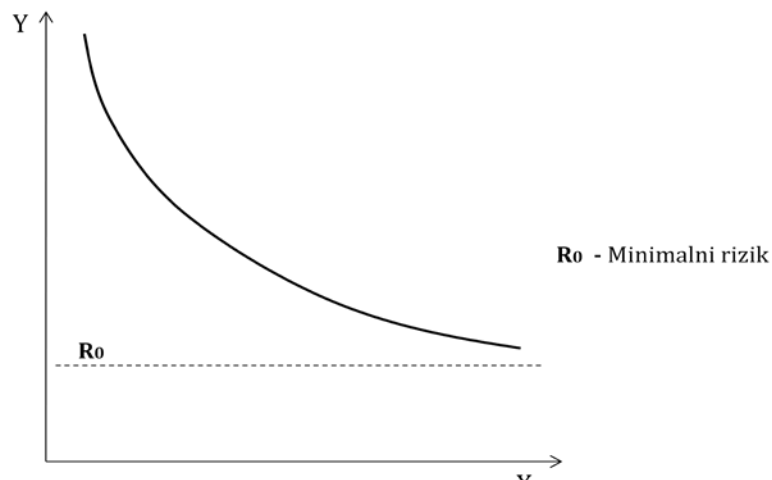
<sup>330</sup> Podizanjem pritiska vode na 3 bara je pomjerena temperatura ključanja na, približno  $102^{\circ}\text{C}$ , uz rizik dostizanja te temperature zbog prirode i stanja kotla i cijelog toplovdnog sistema.

<sup>331</sup> U literaturi, zakonskim zahtjevima i izvedenim projektima, su raspoloživi odgovarajući bezbjednosni uslovi.

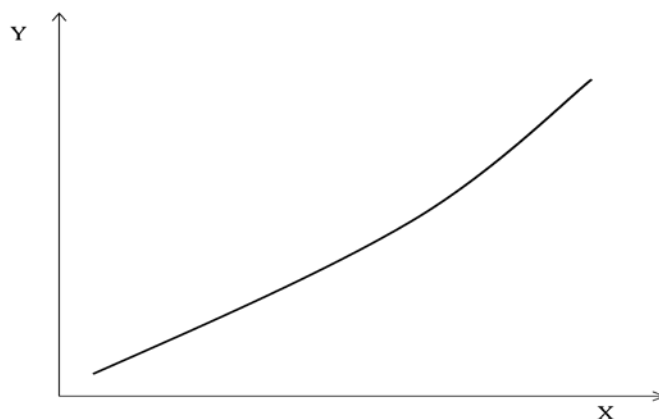
<sup>332</sup> Na primjer, problem saglasnosti struke bio je vezan za elektrostatički elektricitet zbog kojeg se u normalnim okolnostima sve elektro instalacije izvode u sistem S (sistem dvostruke sigurnosti). Stručni dio tima nije shvatao činjenicu da je to veliki rizik u mirnodopskim uslovima, ali beznačajan u ratnim.

<sup>333</sup> I u mirnodopskim uslovima mogu biti ograničeni, ali na daleko manjem stepenu.

<sup>334</sup> Da se projekat realizovao u dužem vremenu došlo bi do velikog povećanja spoljašnjeg rizika.



Slika 6.9 Unutrašnji rizik



Slika 6.10 Spoljašnji rizik

## 6.3 EKONOMIJA OPTIMUMA, OPTIMALNI TEHNOLOŠKI PROGRES I OPTIMALNO PRIVREĐIVANJE

### 6.3.1 Ekonomija optimuma - nova ekonomska doktrina

Danas u ekonomiji cijelog svijeta dominiraju principi i pravila globalne ekonomije. Neosporni su efekti globalne ekonomije, posmatrano sa aspekta intgrisane efikasnosti odnosno efikasnosti sistemske cjeline. Međutim, upitna je činjenica da postoji stalni rast razvojnog jaza između razvijenih i nerazvijenih entiteta, posmatrano na bilo kom sistemskom nivou. Problemi odnosa cjeline i elemenata sistema su, inače, istaknuti na više mjesta u ovoj disertaciji.

U radu *Kvantna ekonomija* [795]<sup>335</sup> se, sa aspekta nauke, postavlja nekoliko važnih pitanja kojima bi se, u uslovima totalne globalizacije, moralala baviti ne samo ekonomska nauka, već sve ostale nauke, zato što se danas sva rješenja iz svih oblasti podređuju globalizaciji. Vraćanjem u isoriju se, međutim, uviđa da je do revolucionarnih iskoraka u tehnološkom i oštem standardu života dolazilo zbog promjena vladajućih paradiigmi.

<sup>335</sup> Ovo je prvi ozbiljni rad na prostorima biše Jugoslavije koji je otvorio dileme na relaciji globalna ekonomija i ekonomija dijelova.

Postavlja se dilemma da li nauka treba da se razvija samo tako što će se dosadašnjim naučnim saznanjima i činjenicama dodavati nove, povećavajući skladište, odnosno memoriju naučnih činjenica.<sup>336</sup> Međutim, *nauka se razvija kroz promjenu vladajuće paradigme*<sup>337</sup> [X79]. Do promjene dolazi onda kada se sadašnje shvatanje svijeta promijeni nekim novim shvatanjem. Do promjene dolazi kada se svijet više ne gleda na isti način.

Neosporna je činjenica da je globalna ekonomija iznevjerila očekivanja mnogih - od običnih ljudi, pa sve do državnih zajednica i mnogih drugih entiteta, među njima i naučne javnosti. Velika broj kriza u oblasti ekonomije ukazuje na potrebu da se razmišlja o novim teorijama u oblasti ekonomije i privređivanja u opštem smislu. U literaturnim izvorima, u smislu novih teorija ekonomske nauke, se najčešće javljaju ekonomske dileme pod nazivom *nova ekonomija*. [031, 563, 580, 627, 685, 817, X30, 58, 59, 89, 9].

Danas se, u teoriji ekonomske nauke, najčešće spominje globalna i nacionalna ekonomija<sup>338</sup>. Stidljivo, u veoma malom obimu se govori o kvantnoj ekonomiji. Kvantna ekonomija je zasnovana na ekonomskom kvantu i cilj ekonomske politike je povećanje bogatstva svakog pojedinca i svakog entiteta, što traži uspostavljanje novog sistemom vrijenosti.<sup>339</sup>

Grafička ilustracija i matematičko objašnjenje ekonomije optimuma, kao nove naučne doktrine dato je na slici 11. Površina pravugaonika predstavlja mjeru zastupljenosti pojedinih ekonomija u sistemu cijele svjetske ekonomije. Pravugaonik 1 predstavlja globalnu, pravugaonik 2 nacionalnu, a pravugaonik 3 kvantnu ekonomiju. Presjek između pravugaonika 1 i 2 ( $1 \cap 2$ ) su ekonomije koje uvažavaju globalne principe, ali se istovremeno ne odriču nacionalnih vrijednosti. Presjek između pravugaonika 2 i 3 ( $2 \cap 3$ ) je ekonomsko ponašanje koje pored globalnih principa i pravila uvažava i nacionalne vrijednosti i interese. Presjek pravugaonika 1 i 3 ( $1 \cap 3$ ) je ekonomsko ponašanje koje u kome dijelovi (elementarni subjekti privređivanja) svoje ponašanje grade na svojim interesima uz istovremenu odgovornost prema globalnim sistemima i procesima. Zajednički presjek sva tri pravugaonika ( $1 \cap (2 \cap 3)$ ) je *ekonomija optimuma, optimalni tehnološki progres i optimalno privređivanje*.<sup>340</sup>

Osnovna ideja je bazirana na konceptu optimuma, odnosno optimalnog upravljanja (odlučivanja). Kako ova disertacija polazi od kibernetičkog pristupa upravljanju, odnosno od uopštavanja, jer se u njemu jednako posmatraju sva tri osnovna razvojna sistema (tehnički, biološki i organizacioni), ekonomija optimuma je proširena i na ostala polja - na optimalni tehnološki progres i na optimalno privređivanje.<sup>341</sup> Optimalno ponašanje na svim nivoima podrazumijeva istovremeno uvažavanje globalnih, nacionalnih i principa dijelova (presjek  $1 \cap (2 \cap 3)$ ). Primjena ekonomije optimuma podrazumijeva visok stepen društvene odgovornosti, što znači odgovornost prema sistemima čiju strukturu čine entiteti koji privređuju po principima kvantne ekonomije. Ovo praktično znači tamo gdje nema elemenata globalizacije u nacionalnoj i kvantnoj ekonomiji, nije moguće govoriti o ekonomiji optimuma.

<sup>336</sup> Lažno je uvjerenje da se povećava fond znanja povećavanjem broja knjiga u sopstvenoj biblioteci [795].

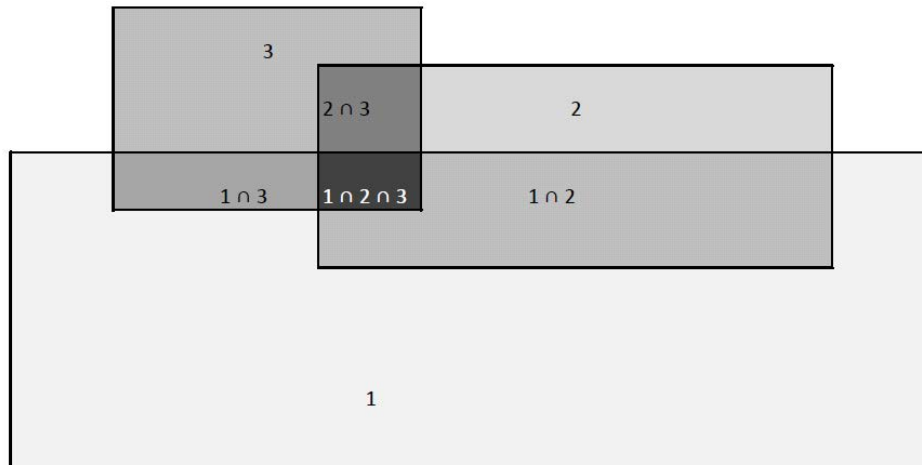
<sup>337</sup> Ladislav Kun pojam paradigme izvodi iz pojma "normalne nauke" koja označava istraživanje koje je čvrsto utemeljeno na jednom ili više prošlih naučnih dostignuća, a koja neka odedena naučna zajednica priznaje u mjeri da neko vrijeme čini temelj za dalju naučnu praksu [X79].

<sup>338</sup> Pod nacionalnom ekonomijom se isključivo podrazumijeva ekonomija državne zajednice.

<sup>339</sup> Danas, kada na svjetskom nivou egzistira višestruko veća količina novca od vrijednosti bruto društvenog proizvoda, novac je izgubio definiciju *mjere vrijednosti*.

<sup>340</sup> U daljem dijelu teksta disertacije koristiće se samo segment *EKONOMIJA OPTIMUMA*.

<sup>341</sup> Pod privređivanjem se potrazumijeva ne samo ekonomsko (poslovno), već uopšte privređivanje ljudi.



Slika 6. 11 Grafička ilustracija ekonomije optimuma

Za prihvatanje ekonomije optimuma kao nove doktrine potrebno je stvoriti novu paradigmu, a što podrazumijeva da se mora odustati od sadašnjih shvatanja ekonomske nauke koja je isključivo zasnovana na principima globalizacije.

### 6.3.2 Razvoj sistemskog ambijenta u funkciji razvojnih promjena

Postojanje pozitivnog (povoljnog) ambijenta za upravljanje projektovanjem (programiranjem) i operacionalizacijom razvojnih promjena je neophodno da bi razvojne promjene bile efikasne i eektivne.<sup>342</sup> To znači za uspješne razvojne promjene mora postojati razvijen ambijent, jer je ambijent praktično dio upravljačkog mehanizma. Ukoliko nosioci upravljanja razvojem nisu svjesni da su potrebne razvojne promjene bolje je u takav sistem ne ulaziti. Da bi upravljački sistem sam po sebi bio efikasan i efektivan potrebno je imati odgovarajuća znanja za upravljanje. Iz analiza u poglavlju 4 i 3 vidjelo se da je najvažnija komponenta odlučivanja u uskoj vezi sa tehnologijom. Ovo navodi na logičan zaključak da bi centralno pitanje vezano za razvoj sistemskog ambijenta morao biti tehnološki razvoj. Ambijent koji ne poznaje tehnološki razvoj neće biti podrška razvojnim promjenama sistema koji pripadaju istovremeno i ambijentu i sistemu razvojnih promjena. Vidi se da, ovdje, postoji isprepletenost ambijenta, upravljivosti, razvojnog mehanizma i upravljačkog sistema, što ponovo navodi na logičan zaključak da je sistemski ambijent po sebi upravljački sistem. Iz kibernetike je poznato da su upravljanje i upravljani sistem dio jedne cjeline. Lako je zaključiti da je i ambijent dio sistema kojim se upravlja zajedno sa baznim sistemom. Ovakva tvrdnja se prvenstveno odnosi na tehnološki razvoj i tehnološka i upravljačka znanja, Zaostajanje, a naročito izostajanje iz tehnološkog razvoja može svaki entitet, odnono sistem dovesti do trajne nesposobnosti da se ravnopravno uključi u razvojne promjene.[053,124, 377,380, 381, 384, 631, 817, 828].

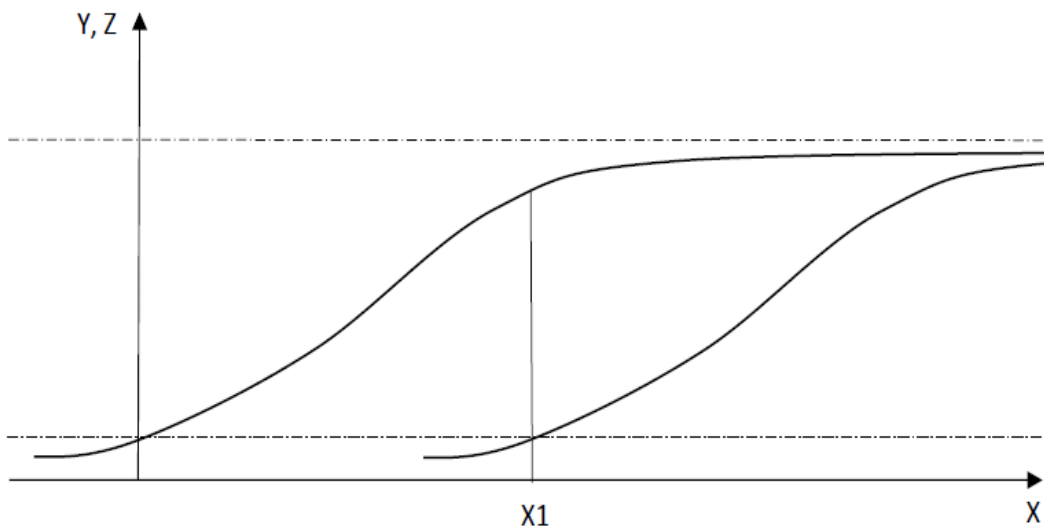
Znanje je danas ključni faktor razvoja svakog sistema i procesa, a kako je ambijent sistem i sam mora da se ponaša kibernetски, logično je da ambijent određuje tok promjena, Ako upravljački sistem posjeduje znanja, ta znanja moraju biti razvojna i moraju da se stalno inoviraju.

<sup>342</sup> Ova istraživanja se zasnivaju da tvrdnji da se sve promjene i problemi, vezani za sve sisteme i procese, mogu matematički modelovati. Kako se riječ projektovanje više koristi u tehničkim nukama za egzaktno ikazivanje numeričkih vrijednosti, u tekstu su, kao sinonimi, korišćene i riječi planiranje i programiranje (u prilikama gdje se uobičajno koriste - u najvećem broju slučajeva u ekonomsko - poslovnim hnaukama).

Veoma važno pitanje razvojnog ambijenta je pitanje motivacije učesnika u razvoju ambijenta sa aspekta razvojnih promjena. Elementi sistema (ljudi, drugi entiteti) žele da ostvare svoje potrebe kroz razvojni sistem koji se razvija. Ljudi da bi se održavali i razvijali kao podsistem organizacionog sistema imaju; fiziološke potrebe, potrebu da održe fizički i umni integritet, potrebu pripadanja društvenoj sredini (ambijentu), potrebu za uvažavanjem i potrebu za egzistencijom. Onos ovih potreba je različit. Zbog toga se ambijent, kao složen sistem, mora razvijati u pravcu mogućnosti obezbjeđenja svih faktora motivacije, a time i faktora razvojnih promjena. Logično je da je motivacija bitan faktor za upravljanje razvojnim promjenama. Ljudi koji imaju motivaciju za razvoj sistema, ne samo da ne stvaraju otpor promjenama već su sami dio upravljanja razvojnim promjenama. Motivacione razvojne promjene prati zadovoljstvo ljudi koji učestvuju u razvojnim promjenama.[052, 864, 865, 869].

Ljudi u sistemu razvojnih promjena svoje zadovoljstvo kroz sistem motivacije ostvaruju u zadovoljstvu sistemom promjena, jer razvojni sistem promjena prati rast i razvoj sistema nagrađivanja. Naprijed je naglašeno da je najvažniji faktor uspješnih razvojnih promjena razvoj tehnologija, kako upravljačkih tako i baznih tehnologija. Tehnologije su, opet, funkcija znanja. Znanje, motivacija i zadovoljstvo su funkcija ambijenta, a ambijent funkcija finansijskih i drugih materijalnih mogućnosti. Od materijalnih mogućnosti i znanja zavisi tehnološki napredak, odnosno uspješnost razvojnih promjena. Navedena međuzavisnost i različitost obima u funkciji promjena čine spiralu sa rastućim radijusom.<sup>343</sup>

Tehnološka znanja, a time i tehnološki progres se može shvatiti i kao nauka, jer tehnološki progres je primijenjena nauka. Logično da u nauci postoji promjena paradigmi i da se do novih paradigmi najbrže dolazi u oblasti tehnološkog progressa. Na slici 6.12 je data grafičku ilustraciju promjene paradigme tehnološkog progressa, odnosno tehnologije. Svaka tehnologija ima svoj životni ciklus, odnosno životni vijek, razvijaju se i rađaju nov tehnologije koje zamjenjuju stare kao što nova naučna paradigma zamjenjuje staru ili novorođena živa bića zamjenjuju stara.<sup>344</sup>



Slika 6.12 Tehnološke paradigme

<sup>343</sup> Spirala, obim i neki drugi termini logično navode da se korišćenjem analogije sve može numerički iskazati, ako se poznaje sistem i struktura promjena, sa aspekta tehnoloških i upravljačkih znanja.

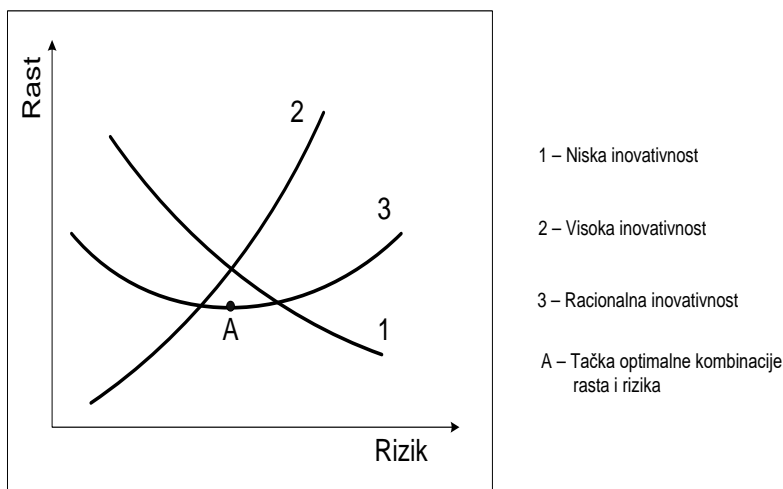
<sup>344</sup> Sve promjene obiluju analogijama, zato analogija postaje sve više moćan mehanizam za upravljanje razvojnim promjenama na bazi kvantitativnog vrednovanja kriterijuma odlučivanja o razvojnim promjenama.

Na slici 6.12 grafička ilustracija prikazuje dvije tehnološke paradigme (Y i Z) u funkciji vremena (X). Prva paradigma (Y) se na početku nastanka koristila u malom intenzitetu da bi vremenom postala dominantna tehnologija (poslije vremena  $X_1$ ). Tada se pojavljuje nova tehnologija (nova paradigma). Nova paradigma ima sličan tok prvog, razlika je u tome što u usloima intenzivnih promjena sve brže stare tehnologije nestaju i zamjenjuju ih nove. Ista zakonitost se odnosi i na navike ljudi, sisteme vrijednosti, medicinu i sve druge oblasti. Međutim, mora se primijetiti da neki elementi tehnologija ostaju dugo, a neki vječno kao što je komunikacija među ljudima.<sup>345</sup>

Pomoću slike 6.12 mogu se predstaviti mnoge situacije koje imaju veću ili manju učestalost u nekom vremenskom intervalu.<sup>346</sup> Tako se može predstaviti pouzdanost (Y) i rizik (Z) sistema kao funkcija vremena odnosno razvoja ili znanja (X)<sup>347</sup>

Tehnološke promjene, kao ključ razvojnih promjena, su uvijek rizične, jer se novine različito prihvataju<sup>348</sup> - nekad odmah, a nekad veoma spori ili nikako. Uvijek postoji sukob tradicionalnog i savremenog.

Na Slici 6.13 je prikazana konfliktna situacija između rasta rizika i inovativnosti. Sistemi malog stepena inovativnosti mogu da rastu samo uz uslov stalnog smanjenja rizika (kriva 1). Sistemi sa visokom inovativnošću mogu da se nose sa rizikom i da na taj način brzo rastu.<sup>349</sup> (kriva 2). Kriva 3 je rezultat znanja i iskustva jer se rast obezbjeđuje racionalnim upravljanjem. U početnoj fazi rasta rizika postoji smanjen stepen rasta do tačke A, a slijedi rast uz povećan rizik. Ove krive se mogu predstaviti pomoću neke od poznatih matematičkih funkcija. Može se izvršiti i optimizacija i odrediti jedno ili više optimalnih rješenja.



Slika 6.13 Rast funkcija rizika i inovativnosti razvojnog sistema

<sup>345</sup> Međutim, mijenja se i tehnologija komunikacije tako da se, u sušini, veoma brzo mijenja sistem upravljanja tehnologijama i sistem vrijednosti. U uslovima promjena tehnologija prolem je u nedostatku ljudi koji poznaju nove tehnologije. Sve ovo dovodi do izuzetno velike dinamičnosti i potrebe za dinamičkim uravnoteženjem, jer su neke tehnološke potebe i tehnološke aktivnosti kao i spoznaja dugotrajnog karakteta. Zbog toga početak svake nove tehnološke paradigme ne počinje od nule (Slika 6.12)

<sup>346</sup> Data kriva e može predstaviti u obliku različitih matematičkih funkcija sa jednom ili više promjenljivih koje se pomoću fazi skupova inegrišu u jednu

<sup>347</sup> Sistem može biti tehnički uređaj, mašina, fabrika, zdravstvena ustanova, čovjek, državna zajednica i slično.

<sup>348</sup> Poznao je da preduzetnici vole da rizikuju. Zato preduzetnički organizacioni sistemi imaju kratak životni vijek.

<sup>349</sup> Radi se o savremenim preduzetnicima koji pord karakteristike prihvatanja rizika su istovremeno inovativni, Ovakvi preduzetnici su po pravilu osuđeni da manje žive.



Model, odnosno upravljački mehanizam prikazan na slici 6.13 se može iskoristi za naučnu promociju prihvatanja doktrine *ekonomije optimuma*. Za početak najbolje je projektovati putanju prema krivoj (3). Uz lobiranje i laterarni marketing moguće je, i uz veliki rizik, preći u zonu rasta broja ljudi koji će prihvatiti *ekonomiju optimuma* kao novu naučnu doktrinu. Uz značajna finansijska sredstva kriva (3) se može transformisati u krivu (2) ,sa većim ili manji nagibom prema horizontalnoj osi.

Za rast razvojnih promjena veoma bitan je uticaj nauke, obrazovanja i prakse, u vezi sa integrisanim upravljanjem razvojnim promjenama, Logično je da sa rastom razvojnih promjena raste i rizik. Međutim, moguće je, primjenom funkcije jedne promjenljive, odrediti optimalni rast sistema na koji se odnosi sistem upravljanja razvojnim promjenama. U lancu uticaja nauka, obrazovanje i praksa su veoma bitni segmenti razvojnih promjena i potrebna je integracija ova tri segmenta (putem nacionalne razvojnoistraživačke organizacije ili na drugi način).

Ono što je takođe veoma bitno za razvoj ambijenta je to da se u sve sisteme društvenog razvoja ponovo da značaj faktorima: etika, moral i pravi sistem vrijednosti, zasnovan na pravim demokratskim principima i na principima vjere u mlade generacije koji, uz savremena znanja i savremeni način obrazovanja, jedini mogu stvoriti pravi razvojni ambijent.

Ova istraživanja učvršćuju uvjerenje da će nova naučna doktrina: *ekonomija optimuma, optimalni tehnološki progres i optimalno privređivanje* biti sistemska podrška razvojnim promjenama.

## 7. ISTRAŽIVANJE I PROJEKTOVANJE EKONOMSKOG RASTA I RAZVOJA

### 7.1 OSNOVE EKONOMSKOG RASTA I RAZVOJA

#### 7.1.1 Osnove sistemskog ekonomskog rasta i razvoja

U ovom istraživanju se razvoj i rast posmatraju isključivo iz ugla primijenjene teorije sistema i kibernetike. Pošto je u pitanju ekonomski rast i razvoj, problem se posmatra i rješava iz ugla ekonomske kibernetike. Mjera vrijednosti je razvojni ekonomski efekat vezan za organizacione, biološke i tehničke sisteme. Razvojni ekonomski efekat je pokazatelj koji ima stalni kvantitativni rast čiji krajnji cilj je razvojna promjena. Kvantitativna mjera razvojne promjene je stepen integrisanosti razvojne promjene. Upravljanje razvojem se svodi na projektovanje razvojnih promjena, odnosno rasta razvojnog sistema u zadatom projektovanom vremenu.<sup>350</sup>

Ekonomski sistemi su uglavnom organizacioni. Organizacioni sistemi, kao i tehnički, treba da se projektuju. Međutim, razvoj ekonomskih - organizacionih sistema se češće planira, ponekad programira, a veoma rijetko projektuje. Međutim, kako je za uspješno upravljanje razvojnim promjenama ekonomskog sistema bitno kvantitativno, odnosno numeričko iskazivanje intenziteta i stepena razvoja ekonomskog sistema, to je neophodno da se projektuju svi ključni pokazatelji koji u dovoljnoj mjeri određuju razvoj, odnosno razvojne promjene. Razvoj je dinamičan proces, odnosno funkcija vremena, te i razvojni pokazatelji moraju biti iskazani u dinamičkoj formi i mjereni kvantitativno. Ovi pokazatelji, sistemski složeni, odnosno analitički projektovani u kvantitativnom iznosu, određuju razvojnu putanju ekonomskog sistema. Ovo jasno ukazuje da se razvoj ekonomskih sistema mora posmatrati kao trajan proces.<sup>351</sup>

Dokument o razvoju, kad je u pitanju razvoj ekonomskih sistema sa punim pravom treba da se zove plan razvoja, za razliku od tehničkih sistema, gdje se koristi tradicionalni naziv projekat, bez obzira što se tehnologija izrade plana razvoja zove projektovanje, a ne planiranje.<sup>352</sup> Međutim, tehnologija planiranja je projektovanje plana razvoja.

---

<sup>350</sup> Koristi se riječ projektovanje, a ne planiranje, iako se u ekonomskoj naučnoj i stručnoj terminologiji uglavnom koristi riječ planiranje ili programiranje. Sa aspekta određenosti, planiranje razvoja je više neodređeno od slučaja programiranje i projektovanje razvoja. Termin projektovanje razvoja se najčešće koristi kod tehničkih sistema, a planiranje kod organizacionih sistema. Kod bioloških sistema se ne koristi ni programski ni projektovani razvoj, jer biološki sistemi imaju prirodno određenu baznu razvojnu putanju koristeći razne razvojne mehanizme u funkciji efikasnijeg razvoja. U svim situacijama mjera razvoja je razvojna promjena iskazana u apsolutnom i relativnom iznosu. Odvojeno iskazivanje nije pouzdan pokazatelj.

<sup>351</sup> Smišljeno se ne koristi termin kontinualan, odnosno neprekidan da se ne bi javila kolozija vezana za diskretnu formu matematičkog modelovanja razvoja, odnosno razvojnih promjena, sa ciljem da se odredi ne samo trenutna optimalna razvojna struktura, već i optimalna putanja u unaprijed definisanom vremenskom intervalu, odnosno fazi.

<sup>352</sup> Iz teorije upravljanja (odnosno teorije menadžmenta) poznato je da je planiranje funkcija upravljanja, a ne aktivnost. Slijedi jasan logičan zaključak da se onda planiranje treba projektovati. Međutim u uslovima dinamičnih promjena u okruženju ekonomskog sistema potrebno je stalno efektivno i efikasno prilagođavanje ekonomskog sistema novonastalim situacijama u okruženju ekonomskog sistema. Kad su u pitanju organizacioni sistemi, prilagođavanje, odnosno podešavanje mora biti proaktivno (osmišljeno na naučnoj osnovi). Ovo znači da se moraju planirati razvojne aktivnosti u samom sistemu, odnosno njime se mora upravljati. Upravljanje je process, a planiranje funkcija upravljanja (menadžmenta). Posmatrajući literaturu koja se bavi menadžmentom i upravljanjem vidi se da postoje različiti stavovi oko pitanja da li je upravljanje i menadžent isti pojam.

Kako su investicije ključni faktor razvoja, to i u slučaju investicija postoji isprepletenost terminologije, pa se često pominju: investicioni projekat, investicioni plan, plan investicija, investicioni program i slično. Polazeći od cilja ove disertacije u tekstu će se isključivo koristiti termin *upravljanje*, a ne *menadžment* i termin *projektovanje* razvoja i razvojnih promjena, a ne *planiranje* razvojnih promjena.

Ekonomski razvoj je proces analogan: mehanici (kinematici i dinamici), elektrotehnici (prenos energije), informatici (prenos podataka), hemiji i drugim naučnim oblastima. Razvojna promjena je rezultanta procesa upravljanja razvojem, ali istovremeno mehanizam koji pokreće razvoj [59, 087, 090]. Sa aspekta teorije sistema razvojna promjena je upravljački podsistem. Međutim cilj svakog organizacionog i biološkog sistema je da se razvija i raste u određenom vremenskom periodu - cijelog životnog vijeka.<sup>353</sup> Cilj ekonomskog sistema je da se razvija u pravcu maksimalne ekonomske efektivnosti i efikasnosti, uz uvažavanje ograničavajućih faktora koji su rezultat ograničenja vezanih za prirodne sisteme (resurse), tehničko-tehnološka rješenja (odnosno tehnološki progres) i druge organizacione sisteme (šire društvene sisteme kao što je ekologija, bezbjednost i sigurnost, ulaganje u obrazovanje i znanje i slično). Međutim, svi ovi ograničavajući faktori su faktori razvoja u funkciji nekog dužeg vremena.

*Radi se o kibernetikom modelu upravljanju vezanmo za polje, odnosno objekat, razvoja ekonomskih sistema. Radi se o upravljanju u uslovima ograničenja koja ograničavaju razvojnu putanju ekonomskog sistema u funkciji dužeg budućeg vremena. Znači da su i razvojne promjene iskazane kvantitativno ograničenog intenziteta i moraju se u takvim okolostima projektovati kao optimalne razvojne promjene. U fazi izvršenja projektovane razvojne promjene, s obzirom na novonastale okolnosti u okruženju i samom ekonomskom sistemu, moraju biti pod kontrolom, odnosno mora se njima upravljati kako bi dostigle optimalno mogući cilj. Ovi stavovi dovode do zaključka da cilj ekonomskog sistema ne treba da bude maksimalna mogućnost, već zadovoljavajuća optimizacija.*<sup>354</sup>

Bitno je istaći da je razvoj ekonomskih sistema izuzetno složen proces, a da su ekonomski razvojni sistemi izuzetno složeni organizacioni sistemi. Razvoj je pojava vezana za buduće vrijeme, a time i za neizvjesnost<sup>355</sup> i vezana za kretanje u vremenu kao i tijelo u dinamici (nikako kao tačka). Međutim, kako su sistemi, u opštem smislu, apstrakcija realnih sistema, odnosno objekata ili realnih pojava, to se i razvoj ekonomskog sistema može, analogno mehanici i drugim prirodnim naukama, posmatrati i kao najjednostavniji problem kinematike, ali i kao najsloženiji problem dinamike materijalnog tijela ili kao hemijski i biološki proces, sve u zavisnosti od toga koje aspekte obuhvataju analogno posmatrani sistemi i procesi.

Kako organizacioni sistemi, a time i ekonomski sistemi, u svojoj strukturi imaju i tehničke i biološke (prirodne) sisteme, jasno je da opšti principi teorije sistema i kibernetike važe podjednako za sve sisteme, pa time i za razvojne ekonomske sisteme. Ti principi su navedeni u literaturi koja se bavi teorijom sistema i kibernetikom [012, 018, 020, 023, 027, 035, 038, 043, 045, 049, 050, 052, 060, 061, 063, 069, 071, 074, 076, 079, 083, 087].

---

<sup>353</sup> Za tehnički sistem se ne može direktno reći da mu je cilj da se razvija, jer tehnički sistem nije misaoni sistem i ne postavlja sebi ciljeve. Tehničkom sistemu ciljeve postavlja čovjek, ali su ti ciljevi ograničeni na prirodne pojave.

<sup>354</sup> Zna se da je danas vrijeme globalizacije koja podrazumijeva da se svi sistemi, pa time i ekonomski, ponašaju u skladu sa globalnim, odnosno opštim standardima.

<sup>355</sup> Izvjesno je da razvoj ekonomskih sistema neminovno prate problemi u vezi sa: neodređenošću, rizikom, dualnošću, dvopolnošću, entropijom, krizom, konfliktom, bezbjedošću, haosom, rađanjem, bolešću i umiranjem.

Danas je u teorijskoj i naučnoj literaturi, od strane organa uprave, a naročito u sredstvima javnog informisanja, prisutna konstatacija kako su investicije ključni faktor razvoja, prvenstveno nerazvijenih zemalja (zemalja u "tranziciji").<sup>356</sup> U literaturi se veoma često sreće prilaz zvani trougao *investicije - razvoj - rast*, jer se investicije ne mogu posmatrati odvojeno od razvoja i rasta. Danas nije problem obezbijediti finansijska sredstva za investicije, već je problem sistemski upravljati razvojem, odnosno promjenama, a prije svega razvojnim promjenama [506, 518, 519, 522, 525, 527, 531, 539, 548, 551, 554, 555, 565, 559, 562, 563, 566, 572, 573, 574 do 592, 606, 611, 612, 616, 620, 622, 626, 627, 628, 630 do 636, 642, 649, 652, 655, 656, 658, 660, 661, 662, 677, 681, 679, 690 do 734, 734, 745, 746, 748, 749, 750, 752, 753 do 762, 769, 774 do 799, 923, 956, 957, 958, 961, 973, 984. 989, 26, 28, 30, 40, 49, 53].

Hipoteza da su investicije ključni faktor razvoja je sporna, bilo da se radi o makro ili mikro razvoju (odnosno da se radi o razvoju: regije, državne zajednice, lokalne zajednice, veće ili manje korporacije, porodičnom ili razvoju pojedinca).<sup>357</sup>

*Treba istrajati na prilazu da je ključni faktor razvoja znanje, odnosno tehnološko-tehnički primijenjeni razvoj.*<sup>358</sup> *Svaki razvojni sistem, odnosno entitet ima pravo na sopstveni razvoj u skladu sa svojim mogućnostima i sposobnostima i da se razvija optimalno iz ugla svojih kriterijuma vrednovanja, a poštujući trenutna ograničenja.*

*Ovakav pristup nije u skladu sa principima teorije sistema po kojoj elementi sistema trebaju da uvažavaju ili poštuju postavljene ciljeve sistema.*<sup>359</sup>

### 7.1.2 Kvantitativna mjera rasta razvoja

Kvantitativna mjera rasta razvojnog sistema je numerički iskazna vrijednost bitnih pokazatelja rasta razvojnog sistema. Kvantitativna vrijednost pokazatelja razvoja iskazuje se parcijalno i integrisano. Ne postoji opšte pravilo za integraciju parcijalnih vrijednosti nego problem integracije treba rješavati za svaku situaciju metodom analize i sinteze u zavisnosti o kakvoj vrsti razvojnog sistema i razvojne promjene se radi. Većina razvojnih promjena na tehničkim sistemima je matematički - funkcijski povezana.<sup>360</sup> Međutim, kad su u pitanju biološki i organizacioni sistemi ne postoji čvrsta međuzavisnost između raznih pokazatelja rasta te se stepen međuzavisnosti može odrediti sa manjom ili većom vjerovatnoćom.

---

<sup>356</sup> Investicije su prvenstveno jedan od niza razvojnih mehanizama sistema, a nikako ključni. Investicije sve više postaju faktor potrošnje ogromnih novčanih sredstava koja su se nagomilala i koja se stalno gomilaju kod razvijenih i moćnih zemalja (zemalja koje imaju finansijski kapital - novac, energiju kao kapital, znanje kao kapital, uticaj kao kapital i moć kao kapital, koji sa sobom nosi odlučivanje i sposobnost prodaje svih pobrojanih oblika kapitala, kao i manipulacije na ne samo tržištu kapitala, već opšte tržištu).

<sup>357</sup> Ovaj zaključak autor izvodi isključivo sa aspekta finansija i to aspekta stranog kapitala. Pod stranim ne smatra samo kapital stranih zemalja, već novčani kapital koji je izvan sistema, odnosno koji dolazi iz okruženja.

<sup>358</sup> Pod pojmom tehnološko-tehnički primijenjeni razvoj smatra se isključivo razvoj na bazi sopstvenih znanja, sopstvenih tehnologija i sopstvene proizvodnje sopstvenih proizvoda, a sve u rezultatu sopstvenog primijenjenog naučnog i razvojnog znanja kao i sopstvenog upravljanja, odnosno odlučivanja o razvoju u skladu sa sopstvenom mjerom vrijednosti, sopstvenim resursima i sopstvenim optimalnim integrisanim razvojnim promjenama.

<sup>359</sup> Ovim stavovima se naglašava potreba naučnog inoviranja opštih principa teorije sistema i kibernetike [049, 050, 076, 081, 083, 087, 090, 74]. Problem je u tome što se opšta teorija sistema i kibernetika bave sistemima, odnosno apstrakcijom realnih sistema ili objekata, kako je objašnjeno u poglavlju 2. Sistem uvijek obuhvata elemente koji nisu suprostavljeni ciljevima sistema. Kod realnih sistema i objekata, veoma je česta situacija da su ciljevi sistema (objekta) međusobno u konfliktu kao rezultata raznih okolnosti. Danas su najčešći razliki konfliktne situacije suprostavljeni interesi upravljačkog podsistema i baznog sistema kojim upravlja upravljački sistem.

<sup>360</sup> Promjena snage motora je direktna funkcija potrošnje električne energije i lako se numerički iskazuje.

Uopšteno, kako postoje osnovne tri vrste sistema i tri systemske vrste promjena (tehničke, biološke i organizacione), tako postoje iste te tri vrste vrijednosnih karakteristika sistema. U zavisnosti koji aspekt se vrednuje (tehnički, biološki ili organizacioni) uspostavlja se različita hirjerarhija vrijednosti pri vrednovanju složenih sistema čiji elementi su istovremeno tehničke, biološke i organizacione prirode.

Kod ekonomskih sistema (kombinacija tehničkih, bioloških i organizacionih sistema) vrijednost sistema se iskazuje zajedničkom novčanom vrijednošću, kao apsolutnom mjerom ili odgovarajućim relativnim pokazateljem.<sup>361</sup>

Biološki sistemi se vrednuju kombinovano, po nekoj određenoj prirodnoj biološkoj karakteristici (težina, starost i sl.) ili relativnom mjerom (inteligencija, rang lista, rang lista i sl.)<sup>362</sup>

Ekonomski sistemi, pored integrisane mjere vrijednosti u novcu se mogu vrednovati pomoću veoma širokog spektra razvijenih pokazatelja. U ekonomskoj teoriji i praksi je poznat širok spektar pokazatelja apsolutnog i relativnog karaktera. Međutim, apsolutna mjera je uslovna jer i novčana jedinica je relativna mjera te i vrijednost koja se iskazuje u novčanim jedinicama.

Poznato je da su osnovne dvije vrijednosne mjere svih sistema efektivnost (E) i efikasnost (e). Efektivnost je mjera vrijednosti izlaza sistema (Y), a efikasnost je mjera transformacije ulaza sistema (X) u izlaz (Y). Efektivnost i efektivnost se, u teoriji i praksi, iskazuju kao apsolutni i relativni pokazatelji.

Opšta matematička forma efektivnosti i efikasnosti je:

$$E = Y; \quad e_a = Y - X \quad \text{ili} \quad e_r = Y/X \quad (7.1)$$

gdje su:

- X - Ulaz sistema;
- Y - Izlaz sistema;
- E - Efektivnost;
- e<sub>a</sub> - Apsolutna efikasnost;
- e<sub>r</sub> - Relativna efikasnost;

Kad su u pitanju organizacioni sistemi ekonomskog karaktera mjere efektivnosti i efikasnosti, koje se standardno kvantitativno iskazuju, su:<sup>363</sup>

1. **Na makro nivou:** bruto društveni proizvod, neto društveni proizvod, uvoz, izvoz, zaposlenost, budžet, kreditna zaduženost, bruto investicije, neto investicije, broj stanovnika, broj zaposlenih i nezaposlenih, veličina obradljivog zemljišta, dužina auto puteva, snaga izgrađenih centrala za proizvodnju energije, kapacitet rudnika, broj izgrađenih objekata po vrstama, broj vojnika, broj tenkova, broj bolnica, broj stanova, broj univerziteta, broj novorođenih, broj radno sposobnih, nivo obrazovanosti, opšta produktivnost, opšta tehnička opremljenost itd.

<sup>361</sup> Prednost relativnog iskazivanja kvantitativne vrijednosti je u tome što je relativna vrijednost neimenovan broj. U tehnici se uglavnom iskazuje u vrijednosnim stepenima, a u ekonomskim sistemima ideksima.

<sup>362</sup> U širem smislu sve jedinice za mjerenje bilo koje karakteristike su relativne i pored činjenice da se u teoriji i praksi razvrstavaju na apsolutne i relativne (Teorija lelativnosti [X28, X29,140, 146, 224, 228, 253]).

<sup>363</sup> Veoma važno je da, sa aspekta teorije sistema, sve ove mjere efektivnosti i efikasnosti mogu biti u određenoj situaciji efektivnost, a u drugoj efikanost, kao da se mogu ikazivati kao apsolutni ili relativni pokazatelj, u zavisnosti od postavljenog sistema posmatranja ekonomske efikasnosti i efektivnosti.

2. **Na mikro nivou:** obim proizvodnje, obim usluga, prihod, dobit, troškovi, broj zaposlenih, investicije, broj proizvoda, broj tehnoloških jedinica, broj sektora, potrošnja energije, količina zaliha, broj inovacija, broj visoko obrazovanih, broj razvijenih proizvoda, ulaganje u razvoj, broj prodavnica, kapacitet skladišta, broj članova porodice, veličina zarade, broj djece, broj stanova, ocjene u školi, tehnička opremljenost, produktivnost, rentabilnost, pouzdanost, fleksibilnost itd.

Mjere vrijednosti ekonomskih sistema i procesa se veoma često iskazuju kvalitativno - opisno<sup>364</sup>, u obliku; najbolje stanje, loše stanje, izvrsno, odlično, brzo, sporo, nedovoljno, teško, lako, pametno, inovativno, brzorastuće, usporeno itd.

U ekonomskim sistemima se i sredstvo (tehnologija, alat, mehanizam, instrument itd) iskazuju i kvantitativno i kvalitativno. Tako se, često, određena tehnologija vrednuje kao savremena. Međutim, bez obzira što je savremena ne znači, istovremeno, da je opravdano njeno korišćenje u nekom organizacionom ili biološkom sistemu, a pogotovo ne da je koriste čovjek, životinje i biljke, kao i da je pogodna za životnu sredinu. Na primjer, sve vrste savremenih naoružanja i vojne opreme su korisne za proizvođača tog naoružanja i opreme, a koliko su korisne za druge entitete je predmet analize.

U grupu kvalitativnog iskazivanja najčešće se svrstavaju sledeći razvojni procesi, sistemi i karakteristike tih razvojnih sistema i procesa: inovacija, restrukturiranje, rekonstrukcija, investiranje, reinženjering, standard, odgovornost, etičnost, konflikt, sudski spor, znanje itd.

*Opšti cilj ovog istraživanja je da pokaže da je matematičko modelovanje, odnosno numeričko iskazivanje vrijednosti moguće u svakoj situaciji, bez obzira na stepen neodređenosti<sup>365</sup>. Kako je ovaj cilj ostvaren, a opšta hipoteza postavljena na osnovu opšteg cilja potvrđena, zaključuje se da se i u ekonomskim sistemima i procesima sve karakteristike kvalitativnog karaktera mogu iskazati i kvantitativno.*

Za uspješnu primjenu mehanizma kvantifikovanja u ekonomiji potrebno je multidisciplonarno znanje i ključ za kvantifikovanje ekonomskih sistema i procesa je sposobnost matematičkog modelovanja. Za uspješno kreiranje ekonomsko-matematičkih modela potrebna su primarno ekonomska i matematička znanja, a veoma često i znanja vezana za informatiku, psihologiju, sociologiju, tehnologiju, zaštitu životne sredine, pravo i drugo.

Matematičko modelovanje je kompleksno pitanje i pored znanja koja se stiču vremenom, za uspjeh modelovanja bitne su i druge sposobnosti, a primarno logička inteligencija. Pored logičke inteligencije bitna je: finansijska, emocionalna, duhovna, tehnička-praktična i drugi oblici inteligencije [525, 865].

### **7.1.3 Stopa rasta i problem mjerenja rasta pomoću stope rasta**

Da bi se pravilno shvatila korist i kontraverze mjere vrijednosti poznate u ekonomiji i drugim naukama kao stopa rasta, potrebno je imati u vidu da stopa rasta predstavlja relativnu mjeru promjene vrijednosti nekog od pokazatelja efektivnosti ili efikasnosti bilo da se iskazuje kao apsolutna ili relativna vrijednost i mjera i to kako za kvantitativne tako i za kvalitativne pokazatelje vrijednosti sistema i procesa.

---

<sup>364</sup> Kvalitativno se najčešće iskazuje opšte stanje sistema zbog složenosti strukture sistema i interakcija među elementima sistema (i interakcije su struktura).

<sup>365</sup> Ako postoji stepen neodređenosti postoji i stepen određenosti, Treba samo izabrati mjernu skalu.

Stopa rasta je relativna mjera promjene vrijednosti razvojne promjene, odnosno posmatrane karakteristike razvojnog sistema. Opšte osnovne mjere vrijednosti svakog sistema, pa time i realnog sistema odnosno objekta, su efektivnost i efikasnost. Mjera opšte efektivnosti (E) u vremenskoj fazi (t) je vrijednost integrisanog izlaza iskazana kvantitativno ( $Y_t$ ).

Kako je predmet posmatranja razvojni sistem, mjera vrijednosti je apsolutna vrijednost integrisane razvojne promjene ( $Y_t$ ) u fazi (t). Stopa rasta ( $r_t$ ) je odnos između porasta intenziteta promjene i baznog intenziteta promjene:

$$r_t = (Y_t - Y_{t-1}) / Y_{t-1} \quad (7.2)$$

U ekonomskim sistemima stopa rasta se uvijek iskazuje u diskretnom obliku. Najčešća vremenska faza posmatranja je godina dana. Ako je ukupno vrijeme posmatranja godina dana, vremenska faza je najčešće mjesec. U zavisnosti od potrebe posmatranog razvojnog sistema uzima se vrijednost vremenske faze i ukupno vrijeme posmatranja.

U zavisnosti od forme, odnosno funkcije po kojoj se mijenja  $Y_t$  moguće je odrediti funkciju promjene stope rasta. Iz ugla teorije i prakse korisno je posmatrati stopu rasta kao linearnu, sepenastu, eksponencijalnu i logaritamsku funkciju.

Opšti oblik linearne funkcije je:

$$Y_t = at + b \quad (7.3)$$

U ovakvoj situaciji stopa rasta će imati sljedeću promjenu u funkciji vremenske faze (t):

$$r_t = 1 / (t - 1) \quad (7.4)$$

U slučaju da je  $Y_t = at^2$  stopa rasta bi bila:

$$r_t = (2 / (t - 1)) + (1 / (t - 1))^2 \quad (7.5)^{366}$$

U situaciji kad postoji veći broj vremenskih faza, drugi dio u formuli (7.5) se može zanemariti, pa će u kasnijim fazama stopa rasta biti približno:

$$r_t = (2 / (t - 1)) \quad (7.6)$$

Za analizu je interesantno posmatrati funkciju  $Y_t = a^t$  za koju je stopa rasta konstantna i iznosi:

$$r_t = a - 1 \quad (7.7)$$

U situaciji kad se analizira struktura integrisanih razvojnih promjena sa aspekta stope rasta korisno je stope rasta za sve vremenske faze posmatrati u matičnom obliku.<sup>367</sup>

Posmatrajući realne ekonomske sisteme, najveći značaj ima linearna forma (6.3). Za paktičnu primjenu linearna forma najbolje odražava realnu situaciju. Iz formula (7.4), (7.5) i (7.6) se vidi da su sve funkcije stope rasta ( $r_t$ ) opadajuće funkcije vremena (t).

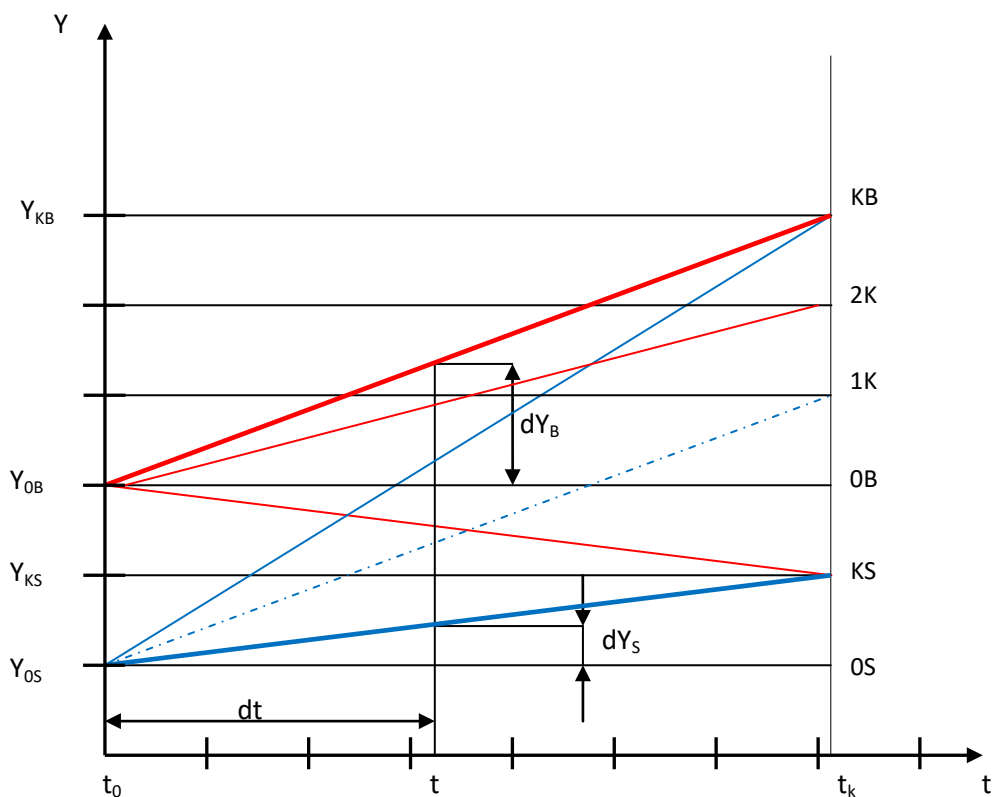
Poređenje razvojnih sistema različite starosti (ukupnog vremena trajanja) nije prihvatljivo samo po kriterijumu stope rasta. Pored stope rasta potrebno je iskazati i baznu vrijednost razvojne karakteristike. Problem se može objasniti i na osnovu grafičke ilustracije date na slici 6.1 gdje je linearni tok apsolutne vrijednosti integrisane razvojne promjene.

<sup>366</sup> U ovom slučaju t ne može biti manje od 2 jer (t-1) ne može biti manje od 1, a što odgovara realnoj situaciji.

<sup>367</sup> Detaljan i kvalitetan prikaz matrice rasta dao je profesor Dragiša Stojanović u knjizi "Teorijski i praktični aspekti matrice rasta"[235].

Detaljna razrada problema matematičkog modelovanja ekonomskog rasta i razvoja je prikazana u sljedećim literaturnim izvorima<sup>368</sup>: [112, 113,115, 114, 118, 121, 123,125, 126, 309, 310 311, 313, 314, 315, 524, 525, 527].

Na slici 7.1 je prikazana grafička ilustracija linearnog rasta apsolutne vrijednosti integrisane razvojne promjene.



Slika 7.1 Grafička ilustracija linearnog rasta apsolutne vrijednosti integrisane razvojne promjene

Analizom formule (6.3) i sa grafičkog prikaza jasno je vidljivo da apsolutni porast  $dY_B$  je veći nego  $dY_S$ .<sup>369</sup> Za posmatranu vremensku fazu ( $t$ ). Sa rastom  $t$  ova razlika se povećava tako da je krajnji rezultat da je u fazi ( $t_k$ ) došlo do porasta razlike u razvijenosti između razvijenog sistema (B) i nerazvijenog sistema (S):

$$Y_{KB} - Y_{0B} \gg Y_{KS} - Y_{0S} \quad (7.8)$$

Ova razlika je još više izržena za slučaj konstantne stope rasta (6.7).<sup>370</sup>

*Ovim se dolazi do logičnog zaključka da se za poređenje kvaliteta razvojava mjenog rastom, pored stepe rasta, mora iskazati i apsolutni iznos ili porast razvojne promjene.*

<sup>368</sup> Radovi aqutora (prim).

<sup>369</sup> B je oznaka za razvojni sistem na višem stepenu razvoja (bogate zemlje), a S je oznaka za razvojni sistem na nižem stepenu razvoja (siromašne zemlje).

<sup>370</sup> Ovo je slučaj koji se neodgovorno i pogrešno koristi u javnosti.



## 7.2 PROJEKTOVANJE RASTA I RAZVOJA U USLOVIMA DINAMIČNOSTI

### 7.2.1 Problem dinamičnosti pri projektovanju rasta i razvoja

Poznati modeli privrednog rasta i razvoja baziraju na manjem stepenu dinamičnosti. Promjene efekata (kriterijuma vrednovanja) ekonomsko-organizacionih sistema rezultat su dejstva razvojnih faktora. Ako je efekat vrednovanja stopa rasta (relativna promjena  $e_r$ ) male vrijednosti, a istovremeno ako i posmatrana apsolutna promjena ( $e_a$ ) ima malu numeričku vrijednost kao posljedica male efektivnosti sistema ( $Y$ ), tada će apsolutni rast efektivnosti  $dY$  imati izuzetno malu vrijednost. Promjena rezultata mnogo veće stope rasta (relativne promjene) koja se odnosi na malu efektivnost u konačnom rezultatu imaće mnogo manju efektivnost u odnosu na drugi sistem koji ima veliku efektivnost, a malu relativnu promjenu (stopu rasta). Promjena na veliku polaznu osnovu i uz malu stopu rasta daje dosta veliku apsolutnu promjenu efektivnosti.

Problemom stopa rasta, odnosno kvantificiranjem rasta i razvoje veoma uspješno su se bavili poznati naučno istraživačko radnici prije 50 godina. U današnjoj teoriji i praksi ekonomske analize i teoriji i praksi projektovanja (planiranja) ekonomskog razvoja matematički modeli privrednog rasta na makro i mikro nivo se rijetko koriste i rijetko izučavaju na visokoškolskim ustanovama. Matematika se mora vratiti svojoj osnovnoj namjeni, a to je da se pomoću nje rješavaju upravljački problemi u formi matematičkog modelovanja. U uslovima izuzetne dinamičnosti promjena i neodređenosti u mjerenju tih promjena, ovo vrijeme je prilika da znanja iz matematike zauzmu vodeću upravljačku ulogu.<sup>371</sup> Matematičko modelovanje je postalo potreba da bi se smanjili ogromni rizici u procesu kreiranja razvojnih promjena.<sup>372</sup> [102, 104 do 108, 123, 124, 125, 126, 127, 128, 129 do 132, 136 do 147 do 174, 190, 191 do 198, 202 do 211, 217 do 227, 229, 331, 234, 235, 236, 245 do 252, 255, 262, 262.]. Današnja ekonomska filozofija upravljanja ekonomskim procesima se gradi na principima i pravilima strateškog menadžmenta. Takva filozofija se ne temelji na matematičkim modelima upravljanja razvojem, već na opisu ciljeva koji nisu zasnovani na matematičko-analitički sagledanim mogućnostim u uslovima određenih ograničenja [013, 014, 125, 505, 510, 509, 315, 513, 524, 525, 526, 537, 544, 566 do 571, 579, 588, 589, 617, 694, 685 do 696 705 do 714, 743, 760, 777 779, 813, 814, 817, 827, do 820, 843, 859].

**Primjer:** Ako je BDP (bruto društveni proizvod po stanovniku) u BiH (BiH)  $Y_{0S} = 4000$  €, a u Njemačkoj  $Y_{0B} = 20000$  €, odnosno  $Y_{0B}/Y_{0S} = 5$ , onda će pri istoj stopi rasta (relativnoj efikasnosti) [ $e_r = r_S = r_B$ ], apsolutna promjena bruto društvenog proizvoda Njemačke ( $dY_B$ ) biti 5 puta veća nego u BiH ( $dY_S$ ). Ako je  $e_r = 3\%$  tada će za period od tri godine BDP u BiH biti:  $4000 \times 9,3\% = 372$  €, a u Njemačkoj:  $20000 \times 9,3\% = 1860$  €. Da bi se zadržala ista razlika BDP ( $20000 - 4000 = 16000$ ) stopa rasta BDP u BiH bi morala biti 5 puta veća nego u Njemačkoj (u konkretnom slučaju  $3 \times 5 = 15\%$ , na godišnjem nivou, a za period od 3 godine  $9,3 \times 5 = 46,5\%$ ). U takvoj situaciji ostala bi ista razlika BDP, jer na početku je ( $20000 - 4000 = 16000$ ), a poslije tri godine ( $20000 + 20\ 000 \times 9,3\% - 4\ 000 + 4\ 000 \times 46,5\% = 16\ 000$ ). U situaciji kad je ista stopa rasta razlika bi se povećala i iznosila bi: ( $16\ 000 + 1860 - 372 = 17488$ ).

<sup>371</sup> Za to je neophodna primijenjena matematika, uz znanja iz oblasti ekonomije i kibernetike.

<sup>372</sup> Osnovni cilj ovog istraživanja je da se pokaže da je moguće matematički modelovati sve sisteme, procese, probleme i pojave bez obzira na karakter (dinamičan ili statičan) i bez obzira da li su namenjeni upravljanju (odlučivanju) ili stručnom sistemskom projektovanju i nezavisno od trenutnog posmatranja efekata sistema i procesa. U prethodnim poglavljima je pokazano da je moguće ne samo modelovati razvojne promene, već i optimizovati ih u vremenu i po strukturi faktora razvojnih promjena

Grfička ilustracija prethodnog primjera data je na slici 7.1. Danas je stvorena lažna slika da siromašne zemlje imaju uspješne razvojne promene (mjereno stopom rasta) ako su na nivou stope rasta razvijenih zemalja ( $r_S = r_B$ ). Ovo je rezultat je nedovoljnih matematičkih znanja<sup>373</sup> [123, P46, P54].

### 7.2.2 Sistemska analiza dinamičnosti razvojnih promjena

Pri sistemskoj analizi mogućnosti i ograničenja ekonomskog rasta i razvoja određenog entiteta prvi korak je da se analiziraju mogući ulazi u sistem sa aspekta raspoloživih sopstvenih resursa i potencijala. Drugi korak je da se analiziraju i jasno programiraju razvojni ciljevi. Treći korak je da se raspoloživi resursi i programirani ciljevi iskažu kvantitativno. Četvrti korak je da se analizira moguća razvojna struktura razvojnog sistema koji treba da transformiše ulaze sistema u izlaze sistema. Peti korak je da se definišu ograničenja i iskažu kvantitativno. Ograničenja mogu biti u samom sistemu i ograničenja koja dolaze iz okruženja. Ograničenja programira upravljački podsystem.<sup>374</sup>

Pri sistemskoj analizi ekonomskog razvoja vezanog za mogućnosti i ograničenja ekonomskog rasta i razvoja određenog entiteta bitni koraci analize su:

1. Analiza mogućih ulaza u sistem sa aspekta raspoloživih sopstvenih resursa i potencijala,
2. Jasno programiraje razvojnih ciljeva,
3. Kvantitativno iskazivanje programiranih ciljeva i raspoloživih resursa,
4. Analizira mogućih razvojnih struktura razvojnog sistema,
5. Strukturiranje ograničenja i njihovo kvantitativno iskazivanje,
6. Analiza dinamičkog uravnoteženja rasta i razvoja.<sup>375</sup>

Za nerazvijene entitete je neodrživ, a može biti i katastrofalan, model razvojnih promjena koji je optimalan za razvijene entitete. Za siromašne je optimalna ekonomska doktrina: *ekonomija optimuma, optimalni tehnološki razvoj i optimalno privređivanje*

Uslovi neizvjesnosti, zbog dinamičnih promjena, ne znači da upravljanje budućnišću treba prepustiti spontanim procesima i volji pojedinaca. Sigurna je jedino spoznaja, sa aspekta teorije sistema, da će u budućnosti postojati još složeniji i objekti i sistemi. Sa aspekta tri osnovne karakteristike (upravljivost, dinamičnost i otvorenost) sistemi će biti mnogo dinamičniji, više otvoreni, ali teže upravljivi. Sve ovo će za posljedicu imati frekventnije konflikte vezane za upravljanje i optimizaciju sistema.

---

<sup>373</sup> Probleme uticaja stopa rasta na efektivnost i efikasnost ne treba locirati samo na nivo makroekonomije (zemalja, regija, lokalnih zajednica), već i na nivo mikroekonomije (organizacija svih vrsta).

<sup>374</sup> Upravljački sistem, kao i sistem upravljanja su najčešće hijerarhijski sistemi, što pri modelovanju rasta i razvoja posmatranog entiteta izuzetno usložnjava proces (algoritam) programiranja. Složenost se sastoji u tome što niži hijerarhijski nivoi moraju realizovati programirane ciljeve sistema na višem hijerarhijskom nivou. Ovaj sistemski princip u cjelosti funkcioniše kod tehničkih sistema. Međutim, kada se radi o organizacionim i biološkim sistemima to ne mora da se dešava, a što za posljedicu ima sistemski konflikt čiji rezultat može biti konstruktivan jer će dovesti do razvojnih promjena ili destruktivni, čije posledice su raspad sistema.

<sup>375</sup> Rast i razvoj su dinamične razvojne promjene. Same promjene imaju za posljedicu poremećaj postojećeg stanja razvojnog sistema, čime dolazi do neuravnoteženja odnosa elemenata sistema. Nove razvojne strukture, odnosno odnosi u razvojnom sistemu stvaraju nove uticaje koji imaju višedimenziona dejstva čiji karakt može biti: snage, slabosti, pretnje, mogućnosti i efekti. Pošto se radi o projektnom kvantitativnom iskazivanju promjena, to i pet navedenih karakteristika moraju imati kvantitativnu vrijednost i moraju biti mjerljive.

Složenost, odnosno dinamičnost sistema neće umanjiti ulogu matematike u modelovanju, već će se, vjerovatno, ta potreba pojačavati. Zna se da je teorija sistema nastala ma matematičari, prema tome na matematici će se i dalje razvijati.

Na polju globalne ekonomije se postavlja se pitanje da li će u ekonomiji primat preuzeti ekonomija zasnovana na strategiji *plavog okeana* ili će i dalje dominirati ekonomija zasnovana na strategiji *crvenog mora* (nemilosrdnog tržišta)<sup>376</sup>

Pojam *plavog okeana* je novijeg datuma, ali postojanje kompanija koje posluju na tim principima je poznato duže vrijeme. Organizacije (poslovne, administrativne i druge) sa obilježjem *plavog okeana* su postojale, danas postoje i postojaće u budućnosti. Postavlja se pitanje da li će prednosti ekonomije plavog okeana imati snažniji uticaj u borbi za smanjenje uticaja korporacija kojima je primarni cilj profit i kapital, usmjeravanjem moći na pravedniju raspodjelu stvorenih ukupnih svjetskih vrijednosti<sup>377</sup> [01, 05, 11, 22, 24, 34, 44, 46, 52, 54, 58, 59, 63, 67, 72, 80, 81, 627, 893, 923, 928, 932, 956, 957, 958, 959, X15, X24, X27, X39, X55 do X58, X59, X76, X73, X71].

## 7.3 ISTRAŽIVANJE MOGUĆEG SISTEMSKOG PRAVCA RAZVOJA REPUBLIKE SRPSKE

### 7.3.1 Sistemska analiza postojećeg društveno-ekonomskog stanja

Kako se ovdje radi o sistemskoj analizi u izabranom prostoru istraživanja ("uzorku"), prije nego što se pristupi analizi i sintezi mora se poći od analize početnog stanja objekta posmatranja. Analiza početnog stanja realnog sistema (entiteta) je izuzetno složen projekat i zahtijeva veliko angažovanje naučnih, stručnih i finansijskih resursa. U sistemskoj analizi se mora poštovati hijerarhija ciljeva i hijerarhija analize vrijednosti sistema i karakteristika sistema. Tri opšte karakteristike kibernetičkog sistema upravljanja sistemima (upravljivost, dinamičnost i otvorenost) su baza sistemske analize, kako stanja u vremenu koje prethodi vremenskoj fazi projekcije razvojnih promjena, tako i analize razvojnih mogućnosti i ograničenja u posmatranom vremenu razvojnih promjena.

Cjelovito sistemsko posmatranje (analiziranje) prošlosti i sadašnjosti je izuzetno složen sistem sam po sebi i zahtijeva multidisciplinarno znanje iz oblasti: ekonomije, tehnološko-tehničkog razvoja, razvoja bioloških sistema, sa aspekta psihologije ljudskih resursa, sociologije sa aspekta tradicionalnih vrijednosti ljudi sa prostora entiteta koji je premet analize. Posebno je potrebno znanje iz oblasti primijenjene matematike koje se koristi radi utvrđivanja statističkih korelacijskih veza između razvojnih faktora i znanje potrebno za matematičko modelovanje radi optimizacije razvojnih promjena, odnosno razvojne sistemske putanje i putanja na nižim hijerarhijskim nivoima. Za uspješnu primjenu određenih metoda i tehnika optimizacije danas nije problem u rješavanju problema po poznatim algoritmima jer je taj problem riješen zahvaljujući savremenom računarstvu i moćnim informacionim sistemima koji su danas nezaobilazna logistika u procesu upravljanja sistemima. Postoje softverski alati za sve poznate metode i tehnike matematičke optimizacije.

---

<sup>376</sup> Pitanje je vezano za aktuelni proces preraspodjele svjetske ekonomske moći.

<sup>377</sup> Industrija se, sa aspekta obima privređivanja, samo seli iz jedne oblasti u drugu. Danas postoje industrija informacija, industriju sporta, industrija zabave, industrija znanja i druge oblici. U budućnosti će se pojaviti novi oblici industrije. Sa pojavom novih polja industrije javljaju se i potrebe za novim znanjima i novim profilima zaposlenih. Javljaju se i nove forme zapošljavanja. Sve ovo rezultira novom strukturom vrijednosti [031]

Ono što jeste i što će stalno biti problem je dilema da li su danas "pametniji" ljudi ili računari.<sup>378</sup> Navedena dilema ne bi trebala da postoji. Ljudi su postojali i kad nije bilo računara u današnjem obliku.<sup>379</sup> Danas postoje moćni računarski sistemi koji su integrisani u savremene tehnološke sisteme četvrte generacije.<sup>380</sup> Sve systemske analize jasno pokazuju da je čovjek umno nadmoćan nad savremenim računarskim sistemima. Ono što je vrijednije sa aspekta kvantiteta to je da današnji računarski sistemi imaju ogromnu brzinu rješavanja problema, na bazi softvera razvijenog od strane ljudi i imaju mnogo veći kapacitet za skladištenje informacija nego što imaju ljudi.<sup>381</sup> Ovim se dolazi do tačnog, logičkog rješenja po kojem će u budućnosti savremeni računari imati razvijeniju desnu polusveru mozga "kreativni" mozak", a ljudi lijevi "akademski mozak". [75, 81, 022, 030, 583, 776, 786, 818, 830, 834, 847, 875, 890, 896, 900, 950, 905, 950, 957, 958, 960, 966, 974, 999]. U vezi sa sistemom učenja i obrazovanja u navedenom smislu knjiga "Revolucija u učenju" [830], ima veliku praktičnu vrijednost.<sup>382</sup>

Kako se dio ove disertacije bavi ekonomskim razvojem interesantni su stavovi po kojima: "U budućnosti će o prosperitetu neke zemlje odlučivati efikasan razvoj snage mozga njenog razvoja. Um nije posuda koju treba napuniti, već vatra koju treba zapaliti. Vaša najveća imovina prilikom učenja je pozitivan stav"<sup>383</sup>. Integrišuća poruka već navedene knjige [830] je data na njenom kraju: "Novi model je: kako nemoguće učiniti mogućim, I mi ga primjenjujemo"

*Zaista će biti teško pronaći model za prihvatanje i primjenu doktrine: ekonomija optimuma, optimalni tehnološki progres i optimalno privređivanje. Zbog ove činjenica u ovoj disertaciji se maksimalno koristi naučna metoda indukcije, u pokušajima da se od pojedinačne spoznaje dođe do opšte, tehnologijom uopštavanja stavova i zaključaka.*

Kako se ovaj segment disertacije bavi istraživanjem mogućeg pravca razvoja i rasta Republike Srpske (prostora istraživanja), na karaju opšte systemske analize biće veoma kratka systemska analiza postojećeg stanja.

<sup>378</sup> Na ovu dilemu dat je analitički logičan zaključak u poglavlju 4)

<sup>379</sup> Računari, odnosno računarstvo su postojali od vremena kad su ljudi naučili elementarnu matematiku. Danas je dominantan značaj na proizvodnji softvera, dok je proizvodnja, a naročito korišćenje hardvera postala drugorazredna razvojna komponenta. Situacija je da se ne samo hardver, već i softver proizvode na prostorima nerazvijenih zemalja gdje je cijena rad mnogo niža nego u razvijenim zemljama.

<sup>380</sup> Neosporno je da su tehnološki sistemi četvrte generacije sistemi kod kojih u izvršenju operativne funkcije nije prisutan čovjek, međutim ono što je bitno znati, a to je da je te sisteme čovjek projektovao i čovjek razvio i proizveo. Kako je faza naučnog istraživanja, primijenjenog istraživanja i razvoja i proizvodnje dio jedne cjeline onda se i savremeni tehnološki sistemi četvrte generacije moraju posmatrati samo kao podsistem integrisanog dinamičkog razvojnog sistema.

<sup>381</sup> Danas, zbog neophodnosti timskog rada i zahvaljujući ogromnim skladištima informacija problem čuvanja znanja je u većoj mjeri riješen. Ono što je postalo problem je činjenica da su danas informacije i znanje, a u vezi sa informacionim tehnologijama, postali veoma skupa i tražena „roba“ i da je to danas najveći industrijski sektor i da su to proizvodi koji se masovno koriste za zadovoljavanje savremenih ljudskih potreba.

<sup>382</sup> Izabrani citati iz navedene knjige [830].

- "Jedini način na koji se može predvidjeti budućnost jeste da je sami stvorimo."

- "Sva su djeca rođeni genijiu, a mi potrošimo prvih šest godina njihovog života da bismo uništili tu genijalnost."

- "Svaka firma će postati "obrazovna" firma ili će propasti. Budite dobri, obogatite se, ali ostanite mali."

- "Do 2020. godine u razvijenom svijetu najveći poslodavac biće svako sam sebi."

- "Tradicionalni obrazovni sistem je zastareo."

- "Svijet u kojem žive naša djeca mijenja se četiri puta brže od načih škola. Djeca uče ono s čim žive."

- "Vaš mozak može istrajati učenju od rođenja do kraja života...Najbolje učite čineći."

<sup>383</sup> Ovo je bitno za sve u životu, a ne samo učenju. Dva mita o učenju: Škola je najbolje mjesto za učenje, Inteligencija je nepromjenljiva. (Danas su ovi mitovi upitni jer je najbolje mjesto učenja praksa, a postoje dokazi da je inteligencija promjenljiva, zbog same činjenice da postoji sve više vrsta inteligencije.)

Ekonomsko i opšte društveno stanje u posmatranom entitetu - Republika Srpska, je mnogo ispod raspoloživih potencijala i sistemski mogućih vrijednosti. Svi pokazatelji mjere ekonomskog rasta i razvoja su najniži u odnosu na okruženje.[018, 313, 314, 531, 524, P18, P20, P31, P43, P44, P46, P53, P54]

Republika Srpska nije bila sistem kad je nastajla, jer nije imla jaso projektovane ciljeve. Nema ni danas jasnih ciljeva. Kad se ovom problemu doda i problem vezan za funkcionisanje Bosne i Hercegovine, kaqo nadređenog sistema. Republika Srpska dvije decenije ima istu strukturu upravljačkog sistema. Nigdje ne funkcioniše "prvilo 95/05" kao u Republici Srpskoje, gdje 5% stanovništva raspolže sa 95% vrijednosti, ostalih 95% raspolazu sa 5% vrijdnosti. Rpubliku Srpsku masovno napuštaju mladi zbog materijalne egzistencije.

### 7.3.2 Sistemska analiza poslovnog ambijenta Republike Srpske

Opšta ocjena poslovnog ambijenta u Republici Srpskoj i ciljeloj Bosni i Hercegovini mogla bi se svesti na ocjenu efikasnosti i efektivnosti postojeće poslovne klime i na ocjenu poslovne etike i kulture. Nivo efikasnosti i efektivnosti poslovne klime u Republici Srpskoj je daleko ispod moguće efikasnosti i efektivnosti. Postojeća poslovna etika i kultura je veoma upitna. Ovakav opšti stav vezan za poslovni ambijent je logična sinteza analitički datih karakteristika poslovnog ambijenta.

Osnovne karakteristike poslovnog ambijenta Republike Srpske (Tabela 7.1) se mogu svrstati u tri grupe, s obzirom na intenzitet uticaja na efikasnost poslovnog ambijenta i to: izuzetno značajan, značajan i mali uticaj i u četiri grupe, s obzirom na lokaciju izvora uticaja na određenu karakteristiku poslovnog ambijenta i to: unutrašnji sistemski uticaj, unutrašnji nesistemski uticaj, uticaj iz okruženja i kombinovani uticaj.

Tabela 7.1: Osnovne karakteristike poslovnog ambijenta Republike Srpske

Karakteristika privređivanja - ambijenta	Uticaj na efikasnost	Izvor uticaja
– Nezadovoljavajuća je društvena odgovorna preduzeća.	Izuzetno značajan	Kombinovan
– Ne postoji razvojna vizija	Značajan	Unutrašnji sistemski
– Ne postoji projekat razvoja Republike Srpske	Izuzetno značajan	Unutrašnji nesistem.
– Jake emocije za ambijentom iz prošlosti	Značajan	Unutrašnji sistemski
– Ne postoji strategija tehnološkog razvoja	Izuzetno značajan	Unutrašnji sistemski
– Dodjela koncesija nekompetentnim subjektima	Veoma značajan	Unutrašnji sistemski
– Ogromna nezaposlenost i ponuda radne snage	Izuzetno značajan	Kombinovan
– Uticaj ekonomije znanja veoma mali	Izuzetno značajan	Unutrašnji sistemski
– Izuzetna normativna centralizacija	Značajan	Kombinovan
– Nerazvijeno korporativno upravljanje	Značajan	Kombinovan
– Nerazvijeno javno-privatno partnerstvo	Značajan	Kombinovan
– Skupa finansijska sredstva. Bankarski sistem je u funkciji potrošnje.	Značajan	Kombinovan
– Nizak nivo poslovne etike i poslovne kulture	Izuzetno značajan	Unutrašnji nesistemski
– Sistem konkurencije nerazvijen. Ne postoji takmičarsaki duh i moć uvažavanja sposobnijeg i uspješnijeg	Izuzetno značajan	Kombinovan
– Izražena birokratizacija. Hiperprodukcija propisa	Izuzetno značajan	Unutrašnji nesistemski
– Veoma nizak nivo razvojnih aktivnosti u poslovnim sistemima	Izuzetno značajan	Kombinovan
– Nekompetentan menadžment	Izuzetno značajan	Unutrašnji sistemski
– Ogromne devijacije u obllast poslovnog ponašanja	Veoma značajan	Unutrašnji nesistemski
– Nedovoljna javna briga za stanje poslovnog sektora	Manjeg značaja	Kombinovan
– Potrošnja na bazi roba iz uvoza	Veoma značajan	Kombinovan

Pored navedene strukture karakteristika, značaja uticaja karakteristike i izvora uticaja moguće je navesti još veoma velik broj karakteritka različitog intenziteta značaja i različitog porijekla uticaja. Ključni nedostatak u strukturi uticaja na karakteristike sistemskog ambijenta privređivana i njihovih izvora se ogleda u drugoj koloni tabele 7.1, slijed nedostatka numerički vrednovanog značaja uticaja, projektovanog metodologijom fazi skupova<sup>384</sup>. Najznačajniji elementi koji određuju karakter postojećeg poslovnog ambijenta su: Izuzetno složena politička situacija, neefikasan politički sistem i nezadovoljavajuća efikasnost institucija javnog sektora na svim nivoima. Nosioци entitetske i lokalne izvršne vlasti su najveći poslodavac i najveći nosioци investicionih aktivnosti. Dominantno je zapošljavanje u administraciji<sup>385</sup>, nedovoljan je udio industrijske proizvodnje u društvenom proizvodu, značajan je udio neproaktivnih usluga, nizak je nivo novostvorene vrijednosti u oblasti sirovinske prerade, efekti javnih prirodnih resursa daleko su ispod mogućih.

Današnji poslovni ambijent karakteriše situacija u proizvodnji koja je na veoma niskom tehnološkom nivou. Novostvorene vrijednosti na bazi znanja su zanemarljive. Ne postoji koncept sopstvenog tehnološkog razvoja. U strukturi poslovnih aktivnosti prevladaju aktivnosti koje su administrativnog porijekla.

Iz ugla nauke o sistemima, za privredni sistem Republike Srpske se, bez ikakvog rizika, može izreći stav da je to sistem lošeg stanja i sistem niske vrijednosti. Potrebne su sistemske razvojne promjene većeg intenziteta i brzog odziva. Republika Srpska mora preći iz stanja prilagođavanja globalnom okruženju u razvojnu fazu, na bazi razvojnih promjena proaktivnog sistemskog karaktera koje će se zasnivati na sopstvenom razvoju tehnologija i proizvoda.

*Poseban zaključak je da na putu mogućih promjena postoje značajni otpori koji troše najvažnije resurse: vrijeme, znanje, energiju i emocije.*

U oblasti investicija stanje je posebno loše. Izuzetno je upitna efikasnost investicija uložениh u razne projekte koji nisu prošli kompetentnu ekspertsku analizu. Investicije na bazi sopstvene akumulacije su rijetke. Zaduženost se povećava sa sve većom zamkom servisiranja kreditnih zaduženja. Investicije iz inostranstva su sumnjivog porijekla i namjera.

Stanje i drugim društvenim segmentima, koji moraju postati dio integrisanog sinergetskog društveno odgovornog sistema je isto kao i u segmentu privrede. Stalno je pozivanje na krize iz okruženja u tražnju opravdanja za postojeće stanje. Ne postoji svijest da su da su *krize* istovremeno i *prilike* i da je znanje danas najvažniji resurs i mehanizam savremenog upravljanja.

*Kao odgovor na stanje u Republici Srpskoj nameće se rješenje u sistemskom reinženjeringu.*

Bazni segment uspješnog razvoja je u reinženjeringu poslovnog ambijenta. Sistemski reinženjering podrazumijeva projektovanje novih struktura na bazi okvirnog projekta razvoja i rasta privređivanja na prostoru Republike Srpske. Problemi ekonomskog rasta i razvoja na prostoru okruženja Republike Srpske imaju izuzetno jak uticaj na razvojne strukture Republike Srpske. Danas, u uslovima dinamičnog razvoja, znanje i ljudi su postali najbitniji resurs za uspješno upravljanje. Međutim, u Republici Srpskoj i Bosni i Hercegovini ljudi su postali ključni ograničavajući faktor razvoja Republike Srpske.

---

<sup>384</sup> S obzirom na karakter i obim ovog istraživanja nije bilo moguće provesti projekat koji bi sadržavao cjelovito kvantitativno modelovanje u svim strukturama posmatranog sistema.

<sup>385</sup> Sve je dominantnije zapošljavanje izvan Republike Srpske. Mladi obrazovani ljudi odlaze u razvijene zemlje.

Postojeća upravljačka struktura nema odgovarajuća razvojna znanja, kao ni spremnost da stvori uslove da se problemom ekonomskog razvoja bave nosioci odgovarajuća znanja.<sup>386</sup>

Republiku Srpsku, a time i Bosnu i Hercegovinu u cjelini obilježava nekoliko značajnih grupa subjekata poslonog privređivanja. To su:

1. Javna preduzeća,
2. Bivša državna, danas privatizovana preduzeća,
3. Privatna, jedoočlana, preduzeća osnivana posljednjih dvadeset godina i
4. Preduzetnički mali biznis.

**Javna preduzeća** ne ostvaruju moguće poslovne rezultate. Imaju izuzetno neuspješnu organizacionu i upravljačku strukturu. Upravljačku strukturu je nedovoljno kompetentna i nedovoljno profesionalna. Nije uspostavljena po kriterijumu menadžerskih sposobnosti. Ova preduzeća nemaju jasne razvojne ciljeve i razvojne strategije. Veći broj sopstvenih uslužnih poslovnih aktivnosti prenose na nekompetentne organizacije. Poslovni rezultati su daleko ispod mogućeg rezultata. Promjena načina upravljanja ogromnim javnim resursima i istraživanja koja bi se realizovala na bazi *utvrđivanja mogućih efekata*, pokazala bi značajne mogućnosti unapređenja. Organizacioni modeli javnih preduzeća nisu naučno zasnovani.

U najvećem broju slučajeva poslovna strategija javnih preduzeća se svodi na održavanje tekuće operativnosti i održavanje postojećeg stanja. Sposobnost i spremnost za promjene je na veoma niskom nivou. Ključna komponenta promjene - razvoj kao poslovna aktivnost u savremenom obliku, ne postoji. I pored činjenice da je razvoj u nekim javnim preduzećima zastupljen u organizacionoj strukturi, problem je što u tim strukturama nisu postavljeni kompetentni zaposleni, koji svojim znanjem i kreativnošću mogu uspješno da se bave razvojem. Razvoj se sveo na administrativnu logistiku operativnim poslovnim aktivnostima, a ne zasnovan na upravljanju promjenama. Ova preduzeća nemaju izgrađene odgovarajuće sisteme motivacije na bazi sistema upravljanja ljudskim resursima. Preduzeća su najčešće monopolskog karaktera i još uvijek imaju model diferenciranih cijena (jedne cijene za poslovni sektor, a druge za stanovništvo). Javna preduzeća imaju veoma nizak stepen odgovornosti prema kapitalu i profitabilnosti. Zaaključak je da javna preduzeća u Republici Srpskoj imaju kvalitet privređivanja daleko ispod realno mogućeg.

**Privatizovana preduzeća**, su statistički najbrojnija. Posmatrano iz ugla faze životnog vijeka, najveći broj ovih preduzeća je u kasnoj fazi starosti ili fazi umiranja. Kroz proces privatizacije nije se desilo cjelovito restrukturiranje, već promjena samo vlasničke strukture. U najvećem broju privatizovanih preduzeća vlasnici i akcionari su dio upravljačkog sistema, ali nekompetentni jer nisu osposobljeni za korporativno upravljanje, niti iskazuju spremnost i interes za unapređenje korporativnog upravljanja. U većini privatizovanih preduzeća menadžerska struktura nije zainteresovana za nastavak djelatnosti, što umanjuje operativnost i produktivnost preduzeća.

Privatizovana preduzeća, po pravilu, nemaju razvojne programe i planove. Osnovna strategija najvećih akcionara je da prodajom imovine obezbijede finansijsku operativnost radi vraćanja sredstava uloženi kupovinu državnog dijela kapitala. Prodaju imovine redovno prati skup i dugotrajan proces stečaja i likvidacije preduzeća.

---

<sup>386</sup> U Republici Srpskoj postoje poznavaoци tehnologije sistemskog projektovanja i razvoja. Većina njih je napustila Republiku Srpsku zbog nemogućnosti da ispolje i dokažu svoje sposobnosti. Svakako da je najveći stepen odgovornosti za takvu situaciju na strani upravljačkih struktura.

Veoma često ova preduzeća, kroz upitne akvizicije, dobijaju sumljive kćerke i sestre. Ozbiljne analize i istraživanja pokazuju da se sa vjerovatnoćom preko 90% može tvrditi da je među privatizovanim preduzećima bilo oko 50% preduzeća koja nisu imala realnu šansu da opstanu u novonstalnoj situaciji, dok je preostalih 50%, da je izvršeno integralno cjelovito restrukturiranje, imalo mogućnosti i šanse za uspješno dugoročnije poslovanje. Proces privatizacije, posmatrano iz ugla koristi, je potpuno neuspješan. Detaljna istraživanja na temu koristi bi pokazala da je bila daleko veća šteta nego korist. Međutim, neosporno je da je postojala mogućnost da proces privatizacije donese mnogo veće efekte. Ključno segment ovog problema je taj što je i sam sistem privatizacije produkovao devijacije - nije imao mehanizme da, pored vlasničke, realizuje i cjelovito restrukturiranje.[585]

**Privatna preduzeća**, osnivana posljednjih dvadeset godinama isključivo u formi društva sa ograničenom odgovornošću. Nije poznat slučaj da se društvo takvog statusa transformisalo u akcionarsko društvo. Ova preduzeća su orjentisana na kratkoročni profit. Najveći broj ovih preduzeća nemaju zaposlenih. Veliki broj se stalno održava na nivou početnih poslovnih aktivnosti i izuzetno je mali broj uspješno rastućih. Intenzivan, galopirajući rast uglavnom imaju preduzeća koja su sistemski projekat i koja su osnivana sa ciljem realizacije određenog, kratkoročnog zadatka. Preduzeća iz ove grupe, a koja uspješnije posluju, su u svojim poslovnim aktivnostima, preko ulaza ili izlaza, najčešće naslonjena na javni sektor. Posmatrano iz ugla dugoročnog razvoja, ova preduzeća nisu razvojno orjentisana, a naročito sa aspekta novog zapošljavanja. Brzi rast temelje samo na rastu materijalnog kapitala, dok kategorija humanog, društvenog i intelektualnog kapitala u ovim preduzećima nije zastupljena. Danas dobro poznate metode i tehnike savremenog upravljanja ljudskim resursima u ovoj grupi preduzeća ne funkcionišu. Opšta ocjena je da se radi o društveno neodgovornim preduzećima. Ova preduzeća svoju društvenu odgovornost i stil ponašanja pravdaju činom postojanja. Ovakva situacija je produkt je dva osnovna razloga. Prvi je nepoznavanje poslovnog zakonodavstva i upravljanja. Drugi je neopravdano uspostavljen monopolski položaj, koji se koristi kao efikasno sredstvo za pribavljanje ogromne koristi. Rješenje problema je u razvojnim promjenama. Međutim za razvojne promjene potrebni su prosvjeđeni ljudi.<sup>387</sup> Problem vezan za nedostatak znanja je moguće riješiti edukacijom vlasnika, menadžera i preduzetnika. Međutim, negativne vrijednosti u grupi ovih preduzeća su toliko ukorijenjene, da će problem biti moguće rješavati jedino sistemski u okviru integralnog reinžinjeriniga poslovnih struktura i procesa.

**Preduzetnički mali biznis** je u većini slučajeva na granici opstanka. Vema često je opterećen relativno visokim fiksnim troškovima koji su posljedica lokalnih i republičkih taksi i raznih drugih naknada. Danas je situacija da se daleko veći broj preduzetničkih poslovnih aktivnosti zatvori, nego što se novih otvori. Najveći broj preduzetnika iz malog biznisa je iz oblasti trgovine i ugostiteljskih usluga. Ogromna ekspanzija velikih trgovačkih lanaca iz inostranstva svakako je u velikoj mjeri ugrozila postojanje velikog broja malih trgovačkih radnji. Potrebna su istraživanja da bi se došlo do zaključaka kolika je korist, a kolika šteta od hiperprodukcije trgovačkih lanaca. Prduzetnički mali biznis u oblasti industrije nije mogao uspješno da se razvije zbog gašenja većih industriskih sistema.

U oblasti intelektualnih usluga došlo je do značajne ekspanzije poslovnih aktivnosti, koje su posledica zakonskog normiranja. Poslovne entitete koji se bave intelektualnim uslugama bilo je moguće svrstati u posebnu grupu s obzirom na motive osnivanja.

---

<sup>387</sup> Ljudi koji su spremni prvo sebe da mijenjaju da bi uspješno upravljali integrisanim promjenama u Republici Srpskoj.



Izraženo normiranje u oblasti poslovnog sektora ne samo da nije u padu već, pod uticajem nekompetentne administrativne strukture i u određenim slučajevima, zadire u elementarnu autonomiju poslovnih entiteta. Nasuprot proklamovanim principima došlo do još izraženije hiperprodukcije propisa.

Poslovni ambijent izvan administrativnog centra Republike Srpske se dodatno usložnjava zbog izuzetno izraženog sistema administrativnog upravljanja. U vremenu moćnih informatičkih tehnologija ovo pitanje je moguće riješiti, međutim problem je u nespremnosti administracije. Sistem u kome, sa povećanjem informatičkih tehnologija i povećanjem broja visokoobrazovane administracije, raste stepen birokratizacije je nelogičan.<sup>388</sup> Ovakva pojava rezultat je velikog broja starijeg administrativnog osoblja koje se veoma teško adaptira na nove uslove i osoblja koje je zaposleno u administraciju najmanje na principima stručnosti i sposobnosti. Situacija je slična i u BiH.

Navedeni stavovi su, u jednom segmentu potvrđena i istraživanjima na temu „*Profil prosječnog privrednika u RS*“<sup>389</sup>. Prema ovom istraživanju „profil“ prosječnog privrednika u RS određen je strukturom sledećih obilježja: Ima 55 godina života i muškarac je, srednje stručne spreme, oženjen je i ima dvoje djece, ne govori ni jedan strani jezik, ne koristi redovno računar, ne ide na dodatne edukacije, firmu vodi „reaktivno“, a ne „proaktivno“ i rast firme mu nije prioritet.

Analiza strukture i stanja poslovnih subjekata i poslovnog ambijenta u Republici Srpskoj ukazuje na potrebu za hitnim, radikalnim i revolucionarnim razvojnim promjenama postojećeg stanja. Pravi i jedino mogući put su integrisane systemske promjene razvojnih i operativnih sistema društveno-ekonomskog rata i razvoja na principima reinžinjerina.

Da bi se pokrenule razvojne promjene potrebne su i nove forme organizaciono - logističke podrške. Pored urgana uprave mora se osnovati nacionalna naučno - razvojna organizacija.

## **7.4 ORIGINALNI MODEL EKONOMSKOG RASTA I RAZVOJA REPUBLIKE SRPSKE**

### **7.4.1 Originalni model 3LP(3BP +3ST)**

Mogućnost razvoja Republike Srpske na osnovu intenzivnog ekonomskog rasta može uspješno da se zasniva na modelu 3LP(3BP + 3ST), gdje je:

3BP - Tri bazna proizvoda,

3ST - Tri sopstvene tehnologije i

3LP - Tri elementa logističke podrške.

Tri bazna proizvoda (3BP) i tri sopstvene tehnologije, odnosno tri stuba razvoja (3SR) su:

1. Proizvodnja energije i tehnologija u oblasti energrtskog privređivanja uz dominantan sopstveni razvoj,
2. Šumarstvo i prerada drveta, proizvodnja tehnologija za ovaj segment i sopstveni razvoj,
3. Poljoprivredna proizvodnja i proizvodnja tehnologija u ovoj oblasti uz sopstveni razvoj.

<sup>388</sup> Na pomolu je pojava savremene E-birokratije. Elektronsko privređivanje je često opravdanje za propuste i nizak stepen efikasnosti administrativnog sektora. Čest slogan „*pao sstem*“ je neodrživ, jer sistem nije materijalna stvar.

<sup>389</sup> Istraživanja provedena u organizaciji Republičke agencije za razvoj malih i srednjih preduzeća, Banja Luka, 2011.

Ovakvo razvojno rješenje ne isključuje strane tehnologije, strana ulaganja, licencnu proizvodnju i uvoz proizvoda za potrošnju na prostoru Republike Srpske.<sup>390</sup> Međutim to su, u hijerarhiji vrednovanja, niže rangirani faktori razvoja.

Tri stuba razvoja (3SR) treba da budu bazni nivo, a logistička podrška (3LP) najvećim dijelom služi obezbjeđenju uslova za bazno privređivanje navedena tri stuba razvoja. Bazno privređivanje koje se odnosi na tri stuba razvoja, u organizacionom smislu treba da se odvija kroz veće korporacije<sup>391</sup>

*Zašto sopstvene tehnologije<sup>392</sup> i sopstveni razvoj? Zato što danas u cijeni proizvoda najveći udio ima znanje, a znanje je u tehnologiji i razvoju. Suština ovog programa se upravo zasniva na sopstvenim tehnologijama i sopstvenom razvoju. Tri stuba razvoja (3SR) u datom modelu modelu 3LP(3BP + 3SP) se međusobno intenzivno i dinamično prepliću na prostoru Republike Srpske.*

#### **7.4.2 Prvi stub razvoja - električna energija**

Električna energija je jedan od najvažnijih potrošačkih proizvoda. Električna energija se koristi u proizvodnji velikog broja domaćih proizvoda, a izvozne mogućnosti su znatne. Postoje ogromni neiskorišćeni prirodni potencijali.<sup>393</sup>

Znatno povećanje proizvodnje električne energije je relna razvojna mogućnost na bazi izgradnje novih elektrana, a prije svega hidroelektrana.

Tehnologija proizvodnje električne energije je poznata, a za njen dalji razvoj u Republici Srpskoj još uvijek postoje ljudski potencijali, sposobni i za organizovanje ovako složene proizvodnje, sistemom korak po korak. Zbog složenih administrativno-normativnih procedura i birokratskih barijera Republika Srpska nije u stanju da realizuje program malih hidroelektrana i pored činjenice da su se na ovom prostoru prije stotinu godina masovno pravile vodenice na svakom vodotoku.<sup>394</sup>

Sadašnja proizvodnja električne energije zapošljava veliki broj visokoobrazovanih ljudi raznih profila, a najviše elektroinženjera na operativnim poslovima. Prilika za masovnije zapošljavanje bila bi sopstvena tehnologija, proizvodnja i sopstveni razvoj.<sup>395</sup>

---

<sup>390</sup> Ovdje se vjerovatno može javiti problem vezan za održivi razvoj. Međutim, održivi razvoj je upitan mehanizam razvoja za nerazvijene zemlje. Razvijene zemlje se danas nlaže na tako visokom stepenu razvoja da zaista moraju uzeti u obzir problem koji tretira održivi razvoj, dok nerazvijene ne mogu opstati tako što će čuvati postojeći nivo neizgrađenosti sopstvenog prostora za potrebe zadovoljenja forme održivosti životne sredine i okruženja.

<sup>391</sup> Mala i srednja preduzeća ne mogu biti osnova razvoja, već podrška većim preduzećima u baznim djelatnostima vezanim za ovaj model. Pogrešan je pristup u Republici Srpskoj da se prioritet daje malim i srednjim preduzećima kroz mehanizam: Agencija za razvoj malih i srednjih preduzeća treba da preraste u formu razvojne organizacije.

<sup>392</sup> Ovdje se pod tehnologijama ne podrazumijevaju samo operativni softver, već i razvoj i proizvodnja hardvera i sopstveni razvoj softvera kako za bazni nivo tako i za logističke djelatnosti.

<sup>393</sup> Republika Srpska, od njenog postojanja, odnosno u posljednjih 25 godina, nije bila sposobna da izgradi ni jednu manju hidroelektranu. Poslovna strategija postojeće energetske kompanije se uglavnom svodi na održanje postojećeg nivoa operativnosti u smislu obima proizvodnje. Nije osposobljena da uspješno upravlja velikim operativnim gubicima električne energije. Dosadašnja ojentacija je da se u oblasti elektroprivrede, putem kreditnog zaduživanja, ulaže samo u distributivni sistem je promašaj. Bilo je opravdano ulagati samo dio amortizacije, a koja je u elektroprivredi ogromna.

<sup>394</sup> Između male hidroelektrane i vodenice nema ozbiljne razlike. Neshvatljivo je da je normativno uređeno tako da mala hidroelektrana, bez obzira na snagu, mora biti registrovana kao samostalno preduzeće. Po nekim istraživanjima moguće je napraviti nekoliko stotina malih hidroelektrana i na hiljade minijaturnih.

<sup>395</sup> Prvenstveno inženjerskog kadra koji masovno odlazi u inostranstvo.

Razvojni model 3LP(3BP + 3ST) nudi mogućnost znatnog povećanja obima proizvodnje električne energije uz smanjenje troškova i cijene. Time se stvaraju uslovi za veću konkurentnost pri izvozu, veću domaću potrošnju u oblasti grijanja i sigurno i jeftino snabdijevanje postojećih i novih privrednih sistema.<sup>396</sup>

Neznanje je priča i stav nekih „stručnih i naučnih“ radnika, a prvenstveno političkih struktura kako je u Republici Srpskoj najniža cijena električne energije u okruženju i da treba da prati tržišnu cijenu iz okruženja za domaće potrošače. Normalo je da cijena bude daleko manja obzirom na cijenu utrošaka cijene koštanja električne energije. Pravi tržišni efekti bi se postigli ugradnjom takve električne energije u proizvode koji se izvoze.

*Izgradnjom novih proizvodnih kapaciteta za električnu energiju (male i minijaturne hidroelektrane, veće hidroelektrane i rentabilne termoelektrane Republika Srpska bi mogla udvostručiti proizvodnju električne energije.*

Ovim bi se postigli sledeći efekti:

1. Proizvodila bi električnu energiju sa najnižom cijenom koštanja u Evropi,
2. Niskom cijenom snabdijevalo bi domaće tržište (građane kao i privredu),
3. Niskim cijenama za građane ublažio bi se stepen siromaštva i
4. Privreda sa niskom cijenom struje bila bi daleko konkurentnija na izvoznom i domaćem tržištu.

#### **7.4.3 Drugi stub razvoja - šumarstvo i prerada drveta**

Šumarstvo i prerada drveta, pored činjenice da zauzimaju značajnu poziciju u obimu trenutnog privređivanja u Republici Srpskoj, objektivno se nalaze u nezadovoljavajućem stanju, sa ogromnim prostorom za unapređenje privređivanja. Ovo je sektor u kome je realno moguće znatno povećati obim privređivanja, a time i zapošljavanje, a naročito visoko obrazovanih profila. Današnji privredni sistem u oblasti šumarstva JP „Srpske šume RS“ izuzetno neefikasno upravlja ovim veoma važnim prirodnim resursom i pored činjenice da zapošljava značajan broj visokoobrazovanih kadrova šumarstva. Oni se uglavnom bave operativnim poslovima na održavanju postojećeg stanja, a ne razvojem. Samo druga, uspješnija organizaciona struktura mogla bi da napravi veliki razvojni pomak. Razvoj sopstvenih proizvoda i tehnologija mogu da zaposle izuzetno veliki broj visokoobrazovanih kadrova.<sup>397</sup>

U oblasti prerade drveta razvojne mogućnosti su praktično neograničene jer je, trenutno, veoma nizak stepen finalizacije. Sopstvenim razvojem i uz smanjenje cijena proizvoda šumarstva i cijene električne energije (kao prvogstuba razvoja po modelu 3LP(3BP + 3ST) i unutrašnja racionalnost doveli bi do izuzetnog rasta konkurentnosti proizvoda iz ove oblasti. Time se otvara mogućnost za znatan rast zarada zaposlenih i izdvajanja za javni sektor kroz poreze i doprinose. U ovoj oblasti poseban problem je programirani stečaj na bazi kojeg se privatizovana preduzeća, često projektovano, usmjeravaju u nestanak od strane nekompetentnih većinskih akcionara.<sup>398</sup>

---

<sup>396</sup> Razvojna orijentacija na uvoz gasa je pogrešna orijentacija, jer se na prostoru Republike Srpske može grijati putem električne energije po znatno nižim cijenama, uz uslov organizovanja sopstvene proizvodnje grejne opreme.

<sup>397</sup> U sistemu visokog obrazovanja u Republici Srpskoj je problem što nijedna visokoobrazovna ustanova ne obrazuje kadrove za razvoj. Svi studijski programi su u suštini usmjereni za potrebe operativnog privređivanja.

<sup>398</sup> Ovi akcionari su iskoristili imovinu tih preduzeća za finansijsko hipotekarno zaduživanje i na taj način programirali stečaj. U ovim preduzećima su zaposleni u teškoj situaciji, rade i po 60 sati sedmično, pod stalnim su mobingom uprave, nemaju uslove za penzionisanje ili liječenje jer godinama nisu plaćani doprinosi.

Model 3LP(3BP + 3ST) u ovom srktoru otvara značajne mogućnosti za nove projekte koje treba realizovati kroz formiranje novih preduzeća. Modeli razvijenih zemalja kao što su za klasteri, poslovni inkubatori i tehnološki parkovi u ovoj oblasti u Republici Srpskoj nisu dali očekivane rezultate i pored činjenice da su potrošena značajna donatorska sredstva.<sup>399</sup>

#### 7.4.4 Treći stub razvoja - poljoprivreda

Poljoprivreda se prvo mora istrgnuti od tradicionalnog privređivanja. Mora se stvoriti savremeno, inovirano selo<sup>400</sup> koje će u najvećem broju slučajeva biti samo prostor za pivređivanje, a ne prostor za porodično življenje.<sup>401</sup>

Poljoprivredni proizvodi čine najznačajniji potrošački udio u Republici Srpskoj. Niska cijena poljoprivredne proizvodnje znači mogućost da se sa manjim zaradama živi kvalitetnije. Sa druge strane, nižim cijenama, dobrim kvlitetom, adekvatnim državnim subvenciranjem i sopstvenim razvojem se stvara sigurna odbrambena barijera za nekontrolisani uvoz roba sumnjivog kvaliteta.

Integralno posmatrano, putem modela 3LP(3BP + 3SP) niže cijene i kvalitet proizvoda, u vezi sa stubom poljoprivrede, imaće pozitivan odraz na stubove električna energija i šumarstvo i prerada drveta.

Projekti koji bi proizašli iz razvojnog modela treba da se primijene, u što većem broju, na partnerskim i ortačkim principima tipa: javno-privatno, strano-domaće, kompanija-pojedinac, iskusni-mladi, poslodavac-zaposleni, vlsnik-menadžer, administracija-građanin, profesionalac-amater, prodavac-kupac, korporacija-akcionar i sl. Treba napomenuti da je važno postaviti princip optimalne kombinacije niza razvojnih faktora.

*Bazno privređivanje koje se odnosi na tri stuba razvoja, u organizacionom smislu, treba se odvijati kroz veće korporacije.*<sup>402</sup>

#### 7.4.5 Sistemski integrisano logističko i inteligentno privređivanje

Bazna struktura privređivanja u Republici Srpskoj mora se razvijati na bazi data tri stuba , a ostale strukture, većim dijelom kao logističke usmerene na bazne. Drugi dio nebaznih struktura treba da se temelji na potrebama mogućeg i optimalnog razvoja infrastrukture. Treći dio bi bio tržišno orjentisan ka izvozu i domaćoj potrošnji.

Osnovni mehanizam razvoja nebaznih, odnosno logističkih struktura privređivanja bilo bi preduzetništvo i mala i srednja predezeća.

Kad je u pitanju infrastruktura, stvari se moraju u buduće uvijek dobro izanalizirati u cilju ocjene opravdanosti ulaganja u sadašnjem vremenu. Pod segmentom infrastrukture ovdje se misli na materijalnu infrastrukturu: saobraćajnice, zgrade, puteve, mostove, sportsku infrastrukturu, infrastrukturu za obrazovanje, bezbjednosna infrastruktura i sl.

---

<sup>399</sup> Ulogu konsultantskih i savjetodavnih organizacija na prostoru BjH i šire potrebno je preispitati. Njihovo prisustvo je često veća šteta nego korist, imajući u vidu da savjete daju drugorazredni stručnjaci.

<sup>400</sup> Kompatibilno selo

<sup>401</sup> Ovaj model je poznat vijekovima (u planini se držala stoku, a iz mjesta življenja odlazilo radi privređivanja, svakodnevno ili duži period).

<sup>402</sup> Mala i srednja preduzeća ne mogu biti baza razvoja, već samo samo logistička podrška većim preduzećima u baznim djelatnostima u vezi sa modelom 3LP(3BP + 3ST). Pogrešan je pristup u Republici Srpskoj da se prioritet daje malim i srednjim preduzećima kroz mehanizam agencija za razvoj. [58, 89, X70, X71]

Posljedično primjeni modela 3LP(3BP + 3SP) moraju se stalno inovirati socijalni sistemi, u skladu sa novonastalim situacijama. Ponižavajuće zarade i penzije moraju imati rast po višoj stopi od privilegovanog dijela državne administracije. Zdravstveni sistem mora doživjeti potpuni reinženjering. Mladi se moraju više uvažavati po svim aspektima, a pogotovo aspektu znanja i radne sposobnosti. Mora se omogućiti njihova ravnopravnost pri zapošljavanju i pravo da sami kreiraju svoju budućnost.<sup>403</sup>

Sistem obrazovanja, a naročito visokog obrazovanja, mora preći iz kvantiteta u kvalitet. Trenutno stanje vodi cio sistem u kaos. Republika Srpska je mlada zajednica i neka rješenja koja postoje kod stabilnih država se ne mogu i ne trebaju primjenjivati preslikavanjem, već se optimalna rješenja moraju projektovati na bazi novih sistema vrijednosti, kako savremenih tako i tradicionalnih. Ključni problem je u zakonodavstvu, moralu i etici, obrazovanju, vjeri, poštenju i odnosu vlasti prema sopstvenom postojanju.

Razvojni sistem koji se zove Republika Srpska danas nema potrebne elemente vrijednosti. Projektanti razvojnih promjena, u vezi sa sistemom Republika Srpska, moraju kreirati novu strukturu vrijednosti koja će biti rezultat znanja da su predložene promjene optimalno rješenje. U projektovanju promjena i traženju optimalnog rješenja potrebna je pomoć integrisane nauke i znanja zasnovanih na egzaktnoj kvantitativnoj naučnoj spoznaji.

Ključni problem u pristupu razvojnim promjenama je i dilema da li krizu shvatiti kao razvijnu priliku i rješavati je ili shvatiti je kao neminovnost, čekajući da sama nestane ili da je neko drugi riješi. Ovo drugo je svakako odbrambeni alat za nesposobnost u razvojnom smislu.<sup>404</sup> Krizom i razvojem treba upravljati sinhronizovano, odnosno problem posmatrati sistemski integrisano<sup>405</sup>.

Proces sistemskog integralnog pristupa upravljanju krizom i razvojem se temelji na inteligentnom piveđivanju, odnosno inegralnom sistemu upravljanja krizom i integrisanim razvojem, a na bazi integrisanih znanja iz oblasti tehnoloških i upravljačkih disciplina i mehanizma izvrsnosti.<sup>406</sup>

Kriza i razvoj su, u suštini, promjene. Naravno da je iz ugla mogućnosti uspješnog upravljanja razvoj daleko kompleksniji problem nego kriza, zbog toga što se razvoj bavi budućnošću, a budućnost je uvijek neizvjesna i nosi veliki rizik. Problem je, što se realizatori promjena sporo ili nikako ne mijenjaju u razvojnom, pozitivnom smislu, već čak više u negativnom. Da bi neko realizovao promjene mora sam sebe mijenjati, ili biti adaptivan i proaktivan.<sup>407</sup> [P18 do P23, P53]

Ovim istraživanjem je utvrđeno da je postojeće stanje u Republici Srpskoj loše i da su neophodne trajne i u mnogim elementima revolucionarne promjene.<sup>408</sup>

---

<sup>403</sup> Svaka generacija mladih, po prirodi stvari, ima dovoljno pojedinaca koji su sposobni voditi razvojne sisteme - od privrednih sistema do Republike Srpske.

<sup>404</sup> U matematici je „minus puta minus plus“, a „plus puta minus“ daje minus. Ovo asocira na činjenicu da se kriza najčešće i najefikasnije rješava razvojem i da i sam razvoj može izazvati krizu.

<sup>405</sup> Putem integrisanog pristupa vidi se kako elementi sistema međusobno utiču jedne na druge. Promjene u jednom elementu izazivaju promjene i kod drugih ( $dP_1 = f(dp_1; dp_2; \dots dp_n)$ ).

<sup>406</sup> To su: ekonomija, sociologija, psihologija, pedagogija, logika, matematika i statistika, razne tehničke i tehnološke nauke, medicina, sport, savremeni i tradicionalni menadžment i dr. Mora se stvoriti svijest da se novo mora pratiti, ali da se tradicionalne komperativne prednosti na određenom prostoru, moraju njegovati i sačuvati (i jedno i drugo se mora trajno učiti i usavršavati odnosno inovirati, a što je opet razvoj).

<sup>407</sup> Proaktivnost je temelj ovog modela. U suštini to je ključni segment inteligentnog piveđivanja.

<sup>408</sup> Poznato je da je za uspješnost promjene potrebno: nezadovoljstvo postojećim stanjem, projekcija novog stanja, sposobnost realizatora promjene, optimalno vrijeme za proces promjene i znanje zbog čega se promjene čine.

Integralno posmatrano, potrebna je transformacija, bolje reći preobražaj (reinženjering): držve BiH, entiteta Republika Srpska, lokalnih zajednica, kompanija i drugih sistema privređivanja. Potreban je razvojni reinženjering svih organizacionih sistema i procesa kao i ljudskih resursa jer su oni, danas, nosioci razvojnih promjena i opšteg progressa.

Mora se vrijednosno stvoriti nova integrisana populacija, kao nosilac nove vrijednosti koja mora biti kombinacija tradicionalnih i savremenih vrijednosti, a nikako samo tradicionalnih ili samo savremenih, što je karakteristika sadašnjeg stanja.<sup>409</sup>

Republici Srpskoje potrebni su svakako i autoputevi, ali autoputevi kojima će u dovoljnoj mjeri e kretati vozla. Mahaniza izgradnje autoputeva da bi se potrošili krsditi i zadule institucije i korporacije je neodrživ. Izgradnja auto puteva mora se posmatrati kao projektna komponenta integrisanog razvoja.

Potrebno je da se shvati potreba za realnim i trajnim razvojnim promjenama, Prvenstveno je potrebno obrazovanje usmjereno ka razvojnim znanjima. Potrebno je stvoriti savremeni sistem motivacije i mobilizacije,<sup>410</sup> uz neminovnu sve veću zastupljenost inteligentnih sistema.<sup>411</sup>

*Zaključci u vezi ekonomskog rasta i razvoja prostora istraživanja (Republike Srpske):*

- 1. Razvojem Republike Srpske moguće je upravljati samo na bazi projektnog mehanizma upravljanja integrisanim razvojnim promjenama.*
- 2. S obzirom na neodgovarajući sistem vrijednosti u Republici Srpskoj, jedino je moguće tehnologijom reinženjeringa preći iz stanja krize i katastrofe u stanje intenzivnog rasta i razvoja*
- 3. Organizacioni mehanizam za uspješno upravljanje razvojnim promjenama, odnosno rastom i razvojem Republike Srpske je javna razvojna organizacija čiji predmet rada bi bilo projektovanje integralnog razvoja Republike Srpske.*

Ekonomski prostori koji imaju nizak nivo pokazatelja privređivanja, odnosno mali nivo pokazatelja kojima se mjeri uspješnost poslovanja, da bi smanjili zaostajanje i ublažili intenzitet zaostajanja, moraju se orijentisati ka ubrzanom ekonomskom rastu. Ovi prostori moraju imati znatno veće stope rasta kao faktora razvoja jer, u suprotnom, imati vrijednosno povećanje raliike u razvijenosti. Taj rast mora biti iskazan stopama rasta koje su znatno veće od stopa rasta prostora koji su ekonomski razvijeniji.

Postojeća struktura privredih sistema i postojeće oblasti privređivanja u Republici Srpskoj ne mogu ostvariti navedeni, kopleksni cilj. Potrebna je nova struktura poslovnih sistema i procesa privređivanja. Nove strukture mogu biti izgrađene samo na bazi integrisanih znanja i principima društveno odgovorne organizacije. Ppotrebne su radikalne i revolucionarne promjene u svim segmentima privređivanja.

---

<sup>409</sup> Takav pristup ne samo da nije stvorio takmičarski stil (duh) življenja na protoru istraživanja, odnosno konkurentnost, već destruktivni konflikt koji spontano ali sigurno razara razvojne resurse i vodi iz krize, preko haosa u katastrofu.

<sup>410</sup> Obrazovanje je ključ razvojnih promjena, uz uslov da sistem obrazovanje poštuje kriterijume sistemskog vrenovanja na bazi znanja. Zemlja u kojoj obrazovanje vremenski nije nekoliko koraka ispred prakse nema šanse za razvoj i rast [084].

<sup>411</sup> Inteligentni sistemi se često poistovjećuju sa informacionim sistemima. Računari i informacione tehnologije jesu neizbježan dio inteligentnih sistema, ali su rezultat ljudske inteligencije.

Bez obzira na činjenicu da brze promjene nose ogroman rizik, problem razvoja se ne smije prepustiti spontanom procesu. Istraživanja pokazuju da je privredni sistem Republike Srpske, odnosno Bosne i Hercegovine u cjelosti narušen. Postojeće privredne strukture nisu zdrava osnova za uspješan razvoj. Zaključak je da se mora pristupiti projektovanju novih razvojnih struktura i razvojnih procesa.

Nove razvojne strukture i procesi po svome karakteru su, bez sumnje, najsloženije promjene. Za njihovu realizaciju potreban je odgovarajući ambijent. Postojeće stanje je više nego kritično, sa ozbiljnom prijetnjom da pređe u stanje haosa.

U ovom istraživanju je učinjen pokušaj da se na bazi naučnog pristupa kreira model mogućeg razvoja geografskog prostora koji izabran kao prostor istraživanja - Republike Srpske u sastavu BiH. Prilikom kreiranja ponuđenog rješenja pošlo se od toga da danas, u uslovima intenzivnih i neizvjesnih promjena, jedino rješenja zasnovana na sistemima izvrsnosti mogu dovesti do zadovoljavajućeg rezultata. Ponuđeni model razvoja, kreiran na naučnim principima integrisanih sistema može pomoći da Republika Srpska i BiH krenu putanjom razvojnih procesa.

Kako je razvoj aktivnost koja se bavi budućnošću, najprihvatljivija tehnologija rješavanja problema upravljanja razvojem je tehnologija koja podrazumijeva da se uz pomoć odgovarajućih metoda i tehnika projektuje razvojna putanja.

*Razvojna putanja u ponuđenom modelu zasniva se na činjenici da postojeće strukture privrednih sistema ne mogu biti osnova za uspješan razvoj. Ukazano na karakter sadašnjih struktura privređivanja iz čega proizilazi jasan stav da je potrebno postaviti sasvim nove strukture.*

Postojeće stanje privređivanja u Republici Srpskoj i BiH, sobzirom na izuzetno loše rezultate mora se napustiti i uspostaviti novo, koristeći naučne principe i mehanizme reinžinjeringa.

Centralno mjesto zauzima pitanje u vezi definisanja institucionalne i organizacione strukture druge upravljačke faze pri rješavanju bilo kog problema, a to je organizovanje. Ponuđeno rješenje se bazira na javno-privatnom partnerstvu. Rješenje podrazumijeva stvaranje moćne naučno-istraživačke organizacije koja bi objedinila sve potencijale i znanja koja se trenutno mogu postaviti u funkciju razvoja posmatranog prostora. Rješenje se, prvenstveno, odnosi na privredni razvoj Republike Srpske. Da bi se moglo izvršiti modelovanje potrebno za projektovanje mogućeg, optimalnog razvojnog rješenja, potrebno je postojanje sistemskih razvojnih politika i ciljeva.<sup>412</sup>, sa kvantitativnim pokazateljima stopa rasta, što zahtijeva timski rad i razvojnu organizaciju, kao i instutcionalnu podršku struktura na republičkom i na lokalnom nivou.

Opšti matematički model rasta Republike Srpske, za period od 10 godina ima sledeću formu:

$$IMV_t = f(S1_t, S2_t, S3_t, OF_t) \quad (7.9)$$

gdje su:

- IMV - Integrisana mjera vrijednosti,
- S1 - Prvi stub razvoja,
- S2 - Drugi stub razvoja,
- S3 - Treći stub razvoja,
- OF - Ostali faktori razvoja.

---

<sup>412</sup> Razvojne politike i ciljevi su zadatak institucija. Zadatak nauke je da ukaže na moguća rješenja i moguće mehanizme upravljanja koji bi obezbjeili efikasan i efektivan rast irazvoj.

Integrirana mjera vrijednosti (IMV) je integrirana stopa rasta (ISR) na osnovu opšteg modela optimizacije (6.1, 6.2, Slika 6.2, Slika 6.3, Slika 6.4, Slika 6.5).

U nastavku ee, kao primjer, prikazan razvijeni matematički model za upravljanje razvojnim promjenama u oblasti proizvodnje električne energije u hidroelektranama.

Istraživanja pokazuju da je u Republici Srpskoj moguće povećati proizvodnju rentabilne električne energije na bazi novih hidroelektrana srednje i veće snage koje bi se gradile na bazi domaće tehnologije i domaćeg znanja.<sup>413</sup>

Ako je proizvodnja nove (dodatne) električne energije na bazi sopstvenih tehnologija, odnosno sopstvenog znanja označena sa (Y), a stepen razvoja domaće tehnologije na bazi domaćeg znanja sa (X<sub>1</sub>), potreban nivo investicija sa (X<sub>2</sub>) i odgovornosti za sopstveni razvoj sa (X<sub>3</sub>), matematička forma sistema upravljanja razvojnom promjenom u segmentu proizvodnje električne energije na nivou Republike Srpske je:

$$Y = f(X_1, X_2, X_3) \quad (7.10)$$

Domaća tehnologija i domaće znanje (X<sub>1</sub>), investicije (X<sub>2</sub>) i odgovornost (X<sub>3</sub>) kao faktori razvoja se mogu integrisati u jedan faktor (X). Tada se funkcija (7.10) svodi na funkciju jedne nezavisno promjenljive oblika:

$$Y = f(X) \quad (7.11)$$

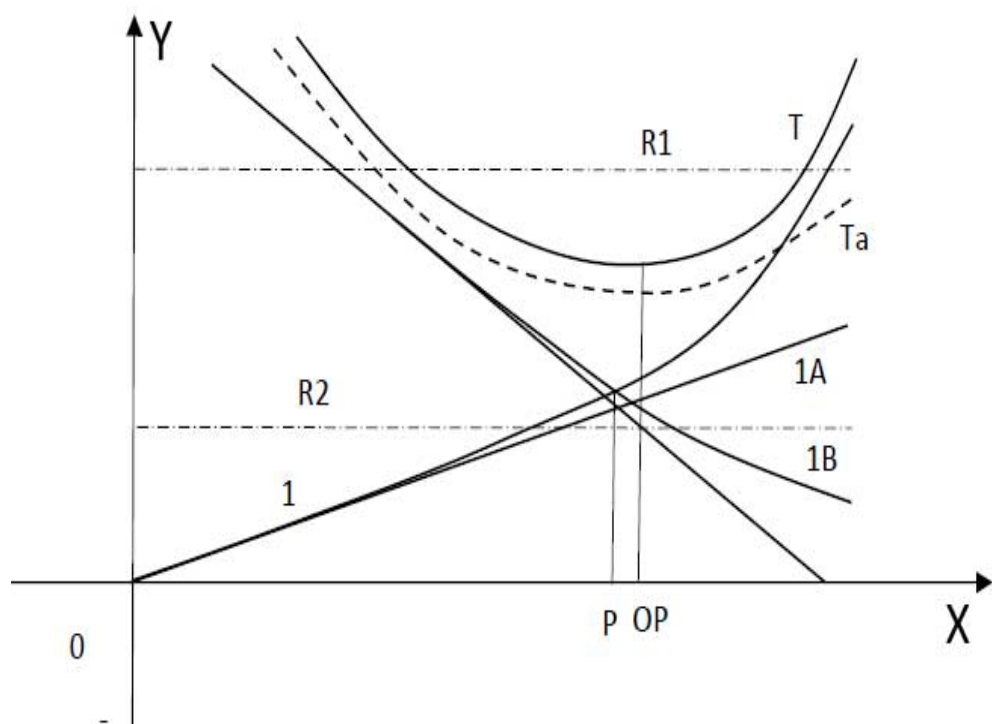
Nova električna energija je Y, mjerena godišnjom proizvodnjom MWh, je sada funkcija stepena sopstvenog tehnološkog razvoja (X). Proizvodnja nove električne energije kao integrirani sistemski izlaz je rezultat dvije vrste finansijskih troškova (Y = T = T<sub>1</sub> + T<sub>2</sub>). (T<sub>1</sub>) su troškovi angažovani u domaće tehnologije i znanje i ovi troškovi rastu sa rastom stepena tehnološkog razvoja (X), a troškovi (T<sub>2</sub>) su troškovi rizika koji se mogu pojaviti u varijanti da se proizvodnja električne energije nastavi proizvoditi na bazi niskog stepena tehnološkog razvoja).

Na slici 6. data je grafička ilustracija navedene funkcije (Y = T<sub>1</sub> + T<sub>2</sub>).

---

<sup>413</sup> Proizvodnja malih i mini hidroelektrana nije rentabilna na sadašnjem nivou potrošnje električne energije. Republika Srpska ima i sada veću proizvodnju od domaćih potreba. Međutim, moguć je mnogo veći izvoz od sadašnjeg. Problem je što električna energija proizvedena u malim i mini hidroelektranama ima cijenu koštanja znatno veću od prodajne cijene na evropskom tržištu. Dokaz za to je da Republika Srpska prema direktivama EU mora nadoknađuje gubitak kroz sistem podsticaja. Direktivama za energetske strategije EU u siromašnim zemljama koje nemaju sopstvenu tehnologiju za proizvodnju opreme, stvara tržište za prodaju opreme svojih korporacija.





Slika 7.6 Grafička ilustracija optimizacije proizvodnje električne energije na bazi sopstvenih tehnologija

## **8. SISTMSKA ANALIZA I SINTEZA REZULTATA ISTRAŽIVANJA**

### **8.1 ANALIZA I SINTEZA SA ASPEKTA PROBLEMA I PREDMETA ISTRAŽIVANJA**

U uslovima dinamičnosti i intenzivnosti promjena kako u oblasti organizacionih sistema i procesa, tako i u oblasti bioloških i tehničkih, a i svemirskih sistema i procesa. promjene su postale svakodnevna ljudska preokupacija. Promjena je opšta pojava koja prati i najkompleksnije i najjednostavnije, ne samo organizacione i prirodne sisteme i procese, već i vještačke odnosno tehničke. U svim naučnim sferama naučnog posmatranja, promjene su postale neizbježan problem i predmet kako teorijskih tako i primijenjenih istraživanja. Promjene su postale stil života ljudi i mjera ne samo progresa i razvoja, već i mjera opstanka. Vrijednosni sistemi se stalno mijenjaju, transformišu i kreiraju u nove zasnovane, prije svega, na ciljevima i interesima velikih sistema i pojedinaca koji imaju moć odlučivanja na svakom hirarhijskom nivou.

U navedenim uslovima naučno istraživanje vezano za razvojne promjene složenih sistema je izazovno, ali istovremeno izuzetno rizično. Rizično je sa dva aspekta, prvo sa aspekta naučnog uspjeha, odnosno naučnog rezultata zbog kompleksnosti istraživanja, a drugo zbog činjenice da naučna istraživanja uvijek prati proces dualnosti. Razvojne promjene su najkompleksnija upravljačka aktivnost.

U disertaciji je problem upravljanja posmatran ne samo sa aspekta organizacionih, već i sa aspekta tehničkih i bioloških sistema, odnosno sa aspekta kompleksnih sistema i procesa.

*Naučno istraživački problem koji je predmet istraživanja u radu je matematička optimizacija integrisanih razvojnih promjena sistema i procesa na svim hirarhijskim nivoima i svim vrstama sistema i procesa.*

Pitanja na koja je dat odgovor u ovom istraživanju su brojna i kompleksna i vezana su za više vrsta sistema i procesa, više naučnih oblasti, više nivoa privređivanja, odnosno vezana su za više aspekata upravljanja, sa zadatkom da se upravljanje matematički integriše u jednu nezavisnu i jenu zavisnu matematičku promjenljivu.

Da bi se uspješno upravljalo razvojnim promjenama potrebno je da se učesnici u procesu upravljanja razvojnim promjenama mijenjaju u pravcu razvojnih promjena. Istraživanjem u ovoj disertaciji se pokušalo dati odgovore na veliki broj naučnih pitanja, a odgovori su rezultat korišćenja naučnih metoda indukcije i dedukcije i kibernetskog modela upravljanja razvojnim promjenama. Rezultat je da je, pored opšteg problema istraživanja, obrađen i veliki broj problema koji se nalaze na nižoj hijerarhijskoj ljestvici u odnosu opšti problem upravljanja integrisanim razvojnim promjenama.

Ova disertacija je u cjelosti koncipirana na osnovnim principima teorije sistema, odnosno na kibernetском pristupu. Razvojni sistemi i razvojne promjene su, po prirodi, pitanja koja se u cjelosti mogu posmatrati sa aspekta kibernetskog upravljanja. Posebno je korisno problem posmatrati iz ugla primijenjene teorije sistema kako bi apstraktni modeli, a prije svaga matematički, bili rezultat posmatranja koje će zadovoljavajuće da obuhvati procesne i striktuarne karakteristike realnih sistema (objekata).

Teorija sistema traži odgovore na pitanja nastanka, razvoja, održavanja i neostanka sistema. Upravo zbog toga je sistemski pristup jedino siguran pristup da bi se efikasno upravljalo razvojnim promjenama.

U izučavanju sistema uočeno je nekoliko fundamentalnih zakonitosti kao što su: zakon zavisnosti, zakon razlike, zakon promjene i zakon neprekidnih promjena [023]. U posmatranju i analiziranju sistema danas je veoma bitano posmatrati ne samo uzroke promjena već i posledice i procese, odnosno tok promjena u prostoru i vremenu. U istraživanjima, a i u praksi realnih sistema veoma bitan je nivo posmatranja sistema, odnosno konkretnog objekta. Na opštijim, višim nivoima posmatranja mnogo više je zastupljeno posmatranje širine problema i pojave, a na parcijalnim nivoima je zastupljen princip dubinskog posmatranja. Posmatrano sistemski, jedno bez drugog ne može. Međutim, izvršena istraživačka posmatranja pokazuju da na prostoru eksperimentalnog posmatranja najviše dominira tradicionalna dubina, dok je širina, odnosno sistemska integrišuća posmatranja, još uvijek rijetka. U realnim situacijama (u praksi), pored problema nedostatka ljudskih resursa koji posjeduju sposobnost širine posmatranja, danas postoji problem i osposobljenosti za posmatranja po dubini i problem da se dubinska znanja ne upotrebljavaju na pravi način.

Sistemske posmatranje pojava i problema podrazumijeva da su sve pojave i svi problemi istovremeno dio nekih struktura, ali i dio nekog procesa. Ako je nešto dio dva elementa, onda postoji elementi koji ih uvezuju u neki oblik cjeline. Zato je ključna karakteristika kibernetikog sistema da se struktura ne može odvajati od vremena. Time se dolazi do poznate karakteristike kibernetikih sistema - da su to sistemi koji su dinamični i da se kibernetika bavi upravljanjem dinamičkim sistemima.

Za pravilno posmatranje problema razvojnih promjena i razvojnih sistema bitno je razumijevanje i razlikovanje opšteg vremena (kosmičkog) od vremena koje mi uzimamo kao isječak vremena, odnosno vremensku fazu opšteg vremena. Ovo drugo vrijeme se kvantificira i mjeri se poznatim vremenskim jedinicama. Dužina kosmičkog vremena je nepoznata jer se ne zna početak, a ni kraj. Vremenska faza ima svoj početak i svoj kraj. Kad su u pitanju razvojne promjene početak je vezan za sadašnjost, a kraj je stvar koja se projektuje ili desi (događaj).

Nerazlikovanje ova dva vremena ima velike posljedice jer se prave dva tipa grešaka:[074, 769]

1. Ne poštuje se cjelina procesa, promjene, transformacije posmatranog sistema, već se uzimaju u obzir određeni kvantitativni pokazatelji za proizvoljno uzete vremenske faze. Proizvoljno uzimanja početka i kraja vremenske faze može da stvori pogrešnu sliku. To će za rezultat imati pogrešnu odluku, odnosno pogrešno upravljanje razvojnim promjenama.<sup>414</sup>
2. Za korisno i ispravno poređenje bitno je da su procesi i sistemi sadržajno isti i da zahtijevaju istu vrstu promjene u cjelini, bez obzira na to da li se poklapaju vremenske faze i bez obzira na vrijeme trajanja.

Upravo zbog cjelovitog posmatranja problema i pojava, teorija sistema nema problem dualnosti kao realni sistemi. Da bi se potvrdile kontraverze vezane za teoriju sistema i praksu dovoljno je porediti neki od jednostavnih objekata i jednostavan sistem sastavljen na osnovu toga objekta. Objekat, kao realan sistem, ima veliki broj kontraverznih ponašanja, za razliku od sistema koji funkcioniše besprijekorno, jer elementi sistema uvažavaju ciljeve sistema.

---

<sup>414</sup> Moguće je da se za početak posmatranja novog procesa uzme vrijeme dok još uvijek traje stariji proces, a novi nije počeo da se odvija. Početno vrijeme se daje novoj transformaciji, a da još nije završena prethodna transformacija,

Ključni uslov za upravljanje razvojnim sistemima je to da svaki razvojni sistem ispunjava uslove i principe kibernetičkog sistema te se, kao takav, može matematički modelovati. Razvojne promjene treba posmatrati kao diskretnu strukturu, jer u stvarnosti razvoj i jeste diskretna struktura,<sup>415</sup> [59, 112, 123, 190, 268, 574, 575, 576, 660, 662, 663, 611]. Realni sistemi se moraju realno projektovati, a ne planirati, jer planiranje je veći stepen apstrakcije. Projektovanje, po prirodi stvari, zahtijeva kvantitativno iskazivanje i kvantitativno mjerenje. Prvo, kao diskretnu strukturu treba projektovati realan cilj koji se nalazi na realnoj udaljenosti, mjereno kordinatama višedimenzionog ili jednodimenzionog prostora ili vremenskom dimenzijom. Kako su u pitanju razvojne promjene ključna realna dimenzija je vrijeme.<sup>416</sup> Kad se projektuje realan cilj, treba pristupiti projektovanju toka procesa transformacije (promjene) početnog stanja u stanje određeno na osnovu projektovanog cilja. Da bi se ovo realizovalo mora se posjedovati tehnologija, odnosno znanje. Znanje nije apstraktna pojava, tako da moraju postojati ljudski resursi koji imaju sposobnost da odgovarajućom tehnologijom prevedu sistem iz početnog stanja u novo razvojno stanje.

*Na osnovu ove analize jasno je vidljivo da je za upravljanje razvojnim promjenama neophodno posjedovati kako upravljačka tako i tehnološka znanja.*<sup>417</sup>

Logičan je zaključak da optimizacija mora biti cjelovit sistem i proces, odnosno da je potrebno optimizovati cijelo stanje razvojnog sistema, a ne samo trenutne strukture. Dinamička komponenta je ključna odrednica razvojnih promjena. Sve ovo kibernetički vodi na početak upravljanja razvojnim promjenama, a to je matematičko modelovanje.

*Za uspješno matematičko modelovanje ključan je aspekt jednostavnosti. Upravljanje na bazi jednostavnih matematičkih modela je sveobuhvatnije u smislu broja mogućih korisnika i ima veću opštu korist, a time i veću efektivnost i efikasnost.*

Problem razvojnih promjena, sa aspekta matematičkog modelovanja, se veoma usložnjava, a istovremeno pojednostavljuje integracijom razvojnih promjena. Sam proces integracije je veoma složen i intelektualno zahtjevan proces. Mnogo jednostavnije se upravlja ako sistem ima manji broj ulaza, izlaza, elemenata sistema i interakcija.

Istraživanjima je pokazano kako složenost upravljanja raste sa rastom broja elemenata sistema (N!). Kada se radi o neodređenim sistemima (svi organizacioni i mnogi biološki) tada pitanje kvantifikovanja postaje veoma teško i za većinu eksperta koji se bave upravljanjem.

*Istraživanja u ovoj disertaciji su pokazala da je moguće kvantifikovati sve pojave, bez obzira kojoj naučnoj oblasti pripadaju, a zahvaljujući teoriji fazi skupova i drugim multidisciplinarnim znanjima.*

---

<sup>415</sup> Kada se posmatra izuzetno duga vremenska faza u prošlosti, poznato je da postroje epohe koje jesu diskretna vremenska faza. Korišćenjem podjele vremena na diskretne faze, u skladu sa teorijom fazi skupova, matematičko modelovanje se pojednostavljuje tako što će poznati opšti kibernetički modeli na bazi diferencijalnih jednačina biti zamijenjeni modelom funkcije sa tri, dvije, a u najvećem broju slučajeva [X30] sa jednom promjenljivom.

<sup>416</sup> Vrijeme je u svim razvojnim sistemima realna dimenzija, jer je u pitanju kosmičko vrijeme koje pripada budućnosti, samo u praksi mjereno odgovarajućim diskretnim jedinicama koje su za realne sisteme mnogo puta veće od osnovne jedinice (za vrijeme jedna sekunda).

<sup>417</sup> Kako se ove dvije vrste znanja ne samo dopunjuju, već su neophodne obje, jasno je da su ona u stvari dio jednog jedinstvenog sistema. Sistem upravljanja razvojnim promjenama, ako nema optimalnu kombinaciju ove dvije vrste znanja neće biti optimalan. Posmatrano cjelovito, optimalno upravljanje razvojnim promjenama se sastoji u izboru i realizaciji najefikasnije transformacije početnog stanja u ciljno, projektovano. U situaciji kada sam cilj nije optimalno postavljen, ni transformacija neće biti optimalna, ili će biti uslovno optimalna.

Danas se u literaturi promjene uglavnom opisuju riječima, a voma rijetko matematičkim formulama. Kad su u pitanju razvojni, odnosno dinamički procesi, matematičko opisivanje se sastojalo u modelima na bazi teorije vjerovatnoće. Kako su to složeni modeli iz ugla rješavanja i prikupljanja podataka radi kreiranja modela, rezultat je da se matematičko modelovanje rijetko koristi u optimizaciji razvojnih promjena.

Voma je bitnoistaći činjenicu da je osnovna svrha matematičkog modelovanja razvojnih promjena da se proces odlučivanja o razvoju učini što efikasnijim, odnosno da se iz niza mogućih rješenja izabaru najbolja.

*Ovo znači da je matematičko modelovanje logistika, odnosno alat procesa odlučivanja o razvojnim promjenama, bilo da su u pitanju tehnički, biološki ili organizacioni sistemi.*

*Na osnovu sistemske analize i sistemskih istraživanja, metodom sinteze se može logično zaključiti da je opšti problem i pitanje kojim se bavi ova disertacija: integralno upravljanje razvojnim promjenama na bazi matematičkog modelovanja i matematičke optimizacije.*

Vještina razvoja je očuvati red u u uslovima promjena i očuvati promjene u vladavini reda. Postavlja se pitanje da li je tehnologija matematičkog modelovanja ta koja u zadovoljavajućoj mjeri može da riješi ovu kompleksnu zavisnost koja sadrži mnogo dualiteta i ograničenja? *Upravo je matematika, odnosno matematičko modelovanje tehnologija koja može sačuvati red u uslovima promjena.*<sup>418</sup>

Ključni parcijalni problemi koji su bili predmet istraživanja u ovoj disertaciji su:

1. Problem pojednostavljenja matematičkog modelovanja radi stvaranja uslova za učestaliju primjenu za rješavanje praktičnih problema vezanih za upravljanje razvojem u praksi,
2. Problem obrazovanja iz ugla potrebe posjedovanja multidisciplinarnih znanja neophodnih za uspješno upravljanje razvojnim promjenama,
3. Problem motivisanja da se u procesu odlučivanja o razvojnim procesima i sistemima u praksi koristi matematičko modelovanje,
4. Problem vezan za potrebu da kreatori uslova, odnosno razvojnog ambijenta, posjeduju određeni nivo upravljačkih i tehnoloških znanja (znanja iz teorije sistema, tehničko-tehnološka znanja, ekonomsko organizaciona i znanja iz primijenjene matematike),
5. Problem kvantitativnog vrednovanja i mjerenja razvojnih promjena,
6. Problem kreiranja opšteg modela optimizacije kao funkcije sa jednom promjenljivom,
7. Problem razvoja matematičkih modela upravljanja integrisanim razvojnim promjenama primjenom razvijenog opšteg modela,
8. Problem testiranja razvijenih modela u praksi,
9. Problem analognog matematičkog modelovanja u upravljanju razvojnim promjenama,
10. Problem integracije i uopštavanja problema radi uspostavljanja nove naučne doktrine - *ekonomije optimuma, optimalnog tehnološkog progressa i optimalnog privređivanja.*

---

<sup>418</sup> Kako je matematika egzaktna nauka i kako matematička analiza traži vrijeme i posvijećenost, onda se navedeni zaključak mora prihvatiti kao ispravan.

## 8.2 ANALIZA I SINTEZA SA ASPEKTA CIJEVA I ZADATAKA ISTRAŽIVANJA

U istraživanju su postavljeni izuzetno kompleksni ciljevi. Prvi cilj istraživanja bio je da se na osnovu naučno istraživačke metode indukcija i dedukcija i logičkog zaključivanja dođe do opšteg rješenja vezanog za mogućnosti matematičkog modelovanja odnosno optimizacije, a potom i do pojedinačnih rješenja za konkretne situacije i konkretne pojave. Ovaj cilj je u cjelosti postignut, zahvaljujući teoriji hijerarhijskih sistema, teoriji matematičkih fazi skupova, teoriji dualnosti odnosno integraciji, a prije svega kibernetici i opštoj matematičkoj teoriji sistema.

Ostali ciljevi su prizašli iz istraživanja kao zavisno promjenljiva iz postavljenih problema u pojedinim dijelovima disertacije. Svi postavljeni ciljevi su ostvareni što je obrazloženo u zaključcima datim na kraju svih poglavlja.

Opšti cilj istraživanja evoluirao je iz parcijalnih (jednog osnovnog i više specifičnih (dodatnih) ciljeva postavljenih u predmetu i problemu istraživanja,<sup>419</sup> a koji se može iskazati kao:

*Na osnovu opšte teorije sistema i kibernetskog upravljanja, pokazati da je moguće kreirati opšti sistem za upravljanje razvojnim promjenama na način da se složeni dinamički modeli, koji baziraju na složenoj matematičkoj formi zbog promjenljivosti parametara matematičkog modela, transformišu u jednostavnu formu funkcija jedne promjenljive.*

Ovako uopšteni cilj istraživanja doveo do toga da je istraživani i problem kontradiktornosti opšte teorije sistema i kibernetskog upravljanja sa praksom realnih sistema. Navedeni istraživački cilj je postignut time što je ukazano na problem i potrebu inoviranja opšte teorije sistema.

Postavljeni zadatak da se pokaže da nije dovoljno postaviti cilj sistema, u ovom slučaju cilj razvojnih promjena, već da se moraju projektovati procesi, odnosno faze ostvarenja tog cilja je u cjelosti ostvaren.

Na osnovu naučne spoznaje vezane za ekonomiju obima postavljen je zadatak da se promovise nova naučna doktrina vezana za optimalno upravljanje na različitim nivoima i različitim poljima naučnog posmatranja. Javni pristup radu na bazi interneta neće biti dovoljna tehnologija, već će biti potrebne savremene metode marketinga i lobiranja.

Prostor naučno-istraživačkog eksperimenta, u užem smislu, je prostor Republike Srpske, a u širem smislu BiH i zemalja u okruženju. To je prostor koji je posljednjih 100 godina prošao kroz razne promjene vezane za transformacije različitih vrsta i ima sve odlike "zemlje u tranziciji". Uticaj razvijenih zemalja i korporacija na zbivanja na posmatranom prostoru je izuzetno jak.

---

<sup>419</sup> Osnovni cilj istraživanja je projektovan tako da se na naučnim osnovama pokaže kako je moguće veoma kompleksne matematičke modele upravljanja transformacijom svesti na jednostavnije, a za praktičnu primjenu mnogo racionalnije i sa dovoljno prihvatljivim stepenom tačnosti rješenja radi optimalnog upravljanja integrisanim razvojnim promjenama.

Specifični postavljeni ciljevi istraživanja su :

1. Razvoj originalnog, opštrg modela upravljanja razvojnim promjenama, pri čemu će se optimizacija zasnivati na konstantnosti parametara modela koji će se obezbijediti na način da se numerička promjenljivost u vremenu iskaže u diskretnom obliku.
2. Razvoj primjenljivih modela optimizacije integrisanog upravljanja razvojem za konkretne sisteme i procese integrisanih razvojnih promjena.
3. Razvoj praktično primjenljivih modela optimizacije integrisanog upravljanja razvojem i njihova provjera za određen broj situacija u prostoru istraživanja.

Iskazano u matematičkoj formi prostor istraživanja (Republika Srpska) funkcija vremenskog uticaja razvijenih zemalja svijeta:

$$Y = F(X) = C X^m + A \sin BX \quad (8.1)$$

gdje su:

- Y – Uticaj razvijenih zemalja, kroz istoriju, na tok razvojnih i opštih promjena na prostoru istraživanja;
- X – Vrijeme u kojem se posmatra uticaj. Diskretna faza, odnosno jedinica može biti: 1 godina, 5 godina, 10 godina, 50 godina i 100 godina,
- A, B, C – Konstante, a najveći uticaj na njihovo numeričko vrednovanje ima kreator matematičkog modela i ostali članovi tima satavljenog od eksperata multidisciplinarnih znanja. U ovom slučaju kad se modeluje istorijski uticaj to su: opšta teorija sistema i kibernetika, primijenjena matematika, istorija, filozofija, sociologija, psihologija, demografija i geografija, političke i tehničko-tehnološke nauke;
- m – konstanta (eksponent stepenaste funkcije) koja, prema dosadašnjim saznanjima, ima veličinu između 0,5 i 2,0.

U istraživanju se razvojne promjene na makro nivou posmatraju za prostor Republike Srpske (Bosne i Hercegovine) isključivo sa ekonomskog aspekta razvoja.<sup>420</sup> Na mikro nivou posmatran je veliki broj organizacionih sistema tipa: korporacija, institucija, energetski sistem, industrijski sistem, proizvod, preduzetništvo, savremena tehnologija, nauka, obrazovanje, zdravstveni sistem, selo, grad, sektor konflikt i slično. Kao najjednostavniji sistem posmatan je pojedinac - stanovnik posmatranog postora.

Prilikom svih ovih posmatranja hijerarhija sistema uspostavljena je po modelu "3+3+...+3". Po ovom modelu na najvišem hijerarhijskom nivou nalaze se tri aspekta posmatranja, odnosno tri razvojna faktora i tako na svim nižim hijerarhijskim nivoima. Po projektovanom kriterijumu vrijednosti vrši se distribucija faktora razvoja. Vrednovanje je diskretno primjenom tehnologije fazi skupova, te je na taj način izbjegnuta neodeđenost koju sa sobom nosi teorija vjerovatnoće.

Na kraju cijeli sistem hijerarhije različitih razvojnih faktora (parcijalnih razvojnih promjena), po visini i dubini za posmatrani objekat razvoja, se sistematski integriše u jednu veličinu integrisanog ulaza (X) i jednu veličinu integrisanog izlaza (Y) i uspostavljaju matematičke funkcije sa jednom nezavisnom promjenljivošću u formi:

$$X = f(t); \quad Y = f(t) \quad \text{i} \quad Y = F(X) \quad (8.2)$$

Gdje je:

- t – vrijeme za koje se projektuju razvojne promjene.

Vrijeme eksperimentalnog posmatranja ima dva karaktera. Osnovni karakter je vrijeme vezano za budućnost, jer se radi o razvojnim promjenama, odnosno procesu koji će se desiti u budućem vremenu. Za vremenski interval razvojnih promjena uzeto je vrijeme od 10 godina.

Drugi karakter vremena je prošlo vrijeme i ono se odnosi na različite vrste već realizovanih eksperimenata.

---

<sup>420</sup> U kontekstu ovog istraživanja pojam *ekonomski aspekt razvoja* uključuje, kao neodvojivi dio, sve elemente privrednog i tehničko-tehnološkog razvoja.

### 8.3 ANALIZA I SINTEZA SA ASPEKTA ISTRAŽIVAČKIH HIPOTEZA

Analogno postavljenim ciljevima postavljene su i hipoteze opšteg i pojedinačnog karaktera. Pri postavljanju hipoteza vodilo se računa o složenosti pojave koja je predmet posmatranja kao i o činjenici da se u ovome istraživanju problem posmatra na najvišem nivou uopštavanja sa aspekta opšte teorije sistema.

U istraživanju su postavljene sledeće hipoteze:

#### 1. Osnovna hipoteza:

Matematičko modelovanje integrisanih razvojnih promjena u cilju optimalnog upravljanja moguće je primijeniti za sve situacije i za sve vrste sistema optimizacije bilo da se radi o tehničkim sistemima, biološkim sistemima ili organizacionim sistemima.

Modelovanje je realizovano tako što je kontinualni tok promjene na ulazu i izlazu sistema transformiše se u diskretni oblik primjenom fazi skupova. Različiti aspekti vrednovanja komponenti ulaza i izlaza se takođe realizuju primjenom fazi skupova. Na ovaj način stvaraju se uslovi da se ulaz i izlaz kao funkcije vremena svedu na funkciju jedne promjenljive.

#### 2. Posebna hipoteza

Postoji dovoljno naučne spoznaje da se uspostavi nova naučna doktrina sa aspekta optimalnog ponašanja na nivou ekonomije, tehnološkog progressa i opšteg privređivanja. Predložena doktrina nazvana je *ekonomija optimuma, optimalni tehnološki progres i optimalno pribređivanje*.

#### 3. Dodatna hipoteza

Za uspješno matematičko modelovanje razvojnih promjena potrebna su multidisciplinarna znanja, iz opšte teorije sistema i kibernetike, teorijske i primijenjene matematike, konkretne naučne oblasti modelovanja (tehnike, ekonomije, medicine, sociologije, astronomije i slično), informatike i praktično iskustvo iz oblasti modelovanja složenih sistema i procesa.

#### 4. Parcijalne hipoteze

Veliki broj posebnih parcijalnih hipoteza indirektno je postavljen i dokazan kroz cijeli sadržaj disertacije, tako što su međusobno isprepleteno sa aspekta postavke i dokazne na bazi najčešće korišćenih naučnih metoda: sistemska analiza i sinteza, logičko zaključivanje, matematičko modelovanje, projektovanje<sup>421</sup> i dedukcija i indukcija.

---

<sup>421</sup> Projektovanje je sistemska metoda koja kao tehnologija prati indukciju i dedukciju i koja se primjenjuje pri istraživanjima vezanim za budućnost.



## **8.4 ANALIZA I SINTEZA SA ASPEKTA KORIŠĆENIH NAUČNOISTRAŽIVAČKIH METODA I TEHNIKA**

U radu su korišćene sljedeće, poznate naučnoistraživačke metode i tehnike:

- Sistemske i kibernetске metode upravljanja,
- Metoda generalizacije i specijalizacije,
- Metoda apstrakcije i konkretizacije,
- Metoda indukcije i dedukcije,
- Metode sistemske analize i sinteze,
- Metode matematičkog modelovanja,
- Statističke metode,
- Metode i tehnike kvantitativnog vrednovanja,
- Metode i tehnike matematičke optimizacije,
- Metoda dokazivanja i opovrgavanja,
- Metode deskripcije i klasifikacije,
- Metoda analognih modela,
- Eksperimentalne metode,
- Tehnike prikupljanja podataka,
- Tehnika posmatranja i ispitivanja,
- Metode i tehnike simulacije sistema i procesa,
- Aksiomski metod i metod logičkog zaključivanja i
- Metoda projekcije.

Navedene metode i tehnike primjenjivane su pojedinačno i kombinovano u procesu realizacije istraživanja u ovoj disertaciji.

Značajan udio u istraživanjima ima izuzetno brojna, multidisciplinarna i kvalifikovana literatura. Istraživanja su realizovana na osnovu velike količine informacija, podataka i istraživačkih saznanja do kojih se došlo kroz veliki broj istraživačko-razvojnih projekata realizovanih u praksi.

## 9. ZAKLJUČCI

1. U uslovima dinamičnih, intenzivnih i turbulentnih promjena mnogi organizacioni i biološki realni sistemi ne funkcionišu po principu opšte teorije sistema, zato što su, u većini slučajeva, ciljevi elementa sistema u međusobnom konfliktu, a neki i u konfliktu sa ciljevima koje definiše upravljački sistem posmatranog sistema. Danas svaka pojava i skup pojava po kojima se postavlja kriterijum upravljanja imaju dualno ili višedimenziono vrednovanje i ponašanje.
2. Pored izuzetne složenosti i isprepletenosti razvojnih faktora, moguće je svaku pojavu koja je predmet razvojnog upravljanja (odlučivanja) matematički modelovati, sa ciljem da se dobije rezultat koji će omogućiti efikasnije i efektivnije upravljanje sa aspekta postavljenih kvantitativnih ciljeva.
3. Razvijeni opšti matematički model nije složen sa aspekta teorijske matematike. Međutim jeste izuzetno kompleksan mehanizam modelovanja i dolazak do forme funkcije jedne ili više nezavisno promjenljivih.
4. Za uspješno modelovanje veoma bitno je razumjeti teoriju fazi skupova, a ne koristiti teoriju vjerovatnoće za te potrebe. Fazi skupovi nisu problem jer su korišćeni u praksi mnogo prije nego su uvedeni kao teorijska matematička oblast.
5. Pojedinaac ili tim eksperata koji modeluju, odnosno sastavljaju matematički model moraju posjedovati multidisciplinarna znanja. Uspješno bavljenje modelovanjem podrazumijeva prvenstveno poznavanje polja modelovanja, a zatim i matematičkih metoda i modela.
6. Moguće je svaku pojavu i problem kvantitativno iskatati, zahvaljujući fazi skupovima, primjenom komperativne metode vrednovanja.
7. Analogno modelovanje na bazi neograničenog skupa matematičkih modela i modela iz tehnike i prirodnih nauka treba uvijek koristi kao mehanizam za modelovanje razvojnih promjena kod bioloških i organizacionih sistema.
8. Potrebno je inovirati teoriju sistema sa aspekta realnih sistema, odnosno sa aspekta prakse. Korišćenje fazi skupova omogućuje da se u sistemski integrisan model uključe i suprostavljeni ciljevi. To će imati za posljedicu samo u smanjenju sinergetske vrijednosti realnog sistema.
9. Postavljeni opšti model omogućuje da se odstupanja od projektovane putanje posmatraju u diskretnoj formi, po fazama i vrši optimalna korekcija putanje upravljanja. Matematičko modelovanje treba koristiti uvijek dok je moguća korist od efikasnosti upravljanja veća od troškova modelovanja.
10. Pri projektovanju putanje razvojnih promjena potrebna je sistemska analiza osjetljivosti i rizika.
11. Projektni pristup upravljanju razvojnim projenama je prihvatljiv za ekonomski nerazvijene prostore. Sistem strategija i ciljeva bez kvantitativnog iskazivanja vrijednosti očekivanih efekata razvojnih promjena su rješenja u funkciji održavanja razvojnog rastojanja.

12. Sistemski tehnološki progress jedino može donijeti značajnu korist. Prostor koji svoj razvoj bazira samo na potrošnji i uslugama nema budućnost. Tehnologije i proizvodi razvijeni na bazi sopstvenog znanja jedino će omogućiti da se smanjuje stepen zaostajanja između nerazvijenih i razvijenih prostora (zemalja).
13. Svaki entitet treba da se ponaša optimalno sa aspekta sopstvenog razvoja i potrebe da se koriste prvenstveno sopstveni potencijali, prirodni resursi i znanje, uvažavajući određena globalna ograničenja.
14. Opšti logički mehanizam podrške matematičkom modelovanju razvojnih promjena je kibernetika i matematika. Pri postavljanje matematičke forme treba koristiti mehanizam pojednostavljenja, sve do dok se ne ugrozi obuhvatnost bitnih faktora razvoja razvojnog sistema. Problem se na prvi pogled jednostavno rješava mehanizmom linearne integracije na bazi fazi skupova. To i jeste jednostavno uz posjedovanje multidisciplinarnih znanja i sposobnosti vrednovanja faktora koji određuju događaje u budućnosti.
16. U razvijenom svijetu postoje mnogobrojni razvojno-projektni centri za integrisani razvoj. Na prostoru istraživanja i u okruženju takvi centri (organizacije i institucije) ne postoje jer su ukinuti svi istraživačko-razvojni centri i instituti koji su bili nosioci primijenjenih istraživanja i podrška razvoju u svim srgmentima privređivanja.
17. Odlučivanje vezano za razvojne promjene će se u bližoj budućnosti, po sistemu dinamičkog uravnoteženja, temeljiti na matematičkom modelovanju i matematičkoj optimizaciji.
18. U svrhu obimnije primjene matematičkog modelovanja integrisanih razvojnih promjena, mora se primjeniti koncept savremenog marketinga i lobiranja i razvojno unaprijediti sistem obrazovanja putem mehanizma trajnog učenja.
19. Potrebno je nastaviti sa daljim istraživanjima, trajnog karaktera, u cilju stvaranja primjenljivih matematičkih modela za konkretne praktične probleme iz oblasti upravljanja razvojnim promjenama.

## 10. LITERATURA

### I - TEORIJA SISTEMA I UPRAVLJANJE SISTEMIMA

- [001] Adižes I., Upravljanje promenama, Prometej, Novi Sad, 1996.
- [002] Adižes I., Upravljanje životnim ciklusima preduzeća, Prometej, Novi Sad, 2002.
- [003] Aleksić T., Logička sinteza digitalnih sistema, Naučna knjiga, Beograd, 19775.
- [004] Andreev J. H., Upravljanje konačnim linearnim objektima, Nauka, Moskva, 1976.
- [005] Anđžić R., Modelovanje upravljanja i kontrole u složenim dinamičkim sistemima, Republička zajednica nauke Srbije, Beograd, 1982.
- [006] Arsevski, Z., Upravljanje ključnim aspektima formiranja preduzeća, Ekonomski fakultet, Kragujevac, 2000.
- [007] Astrom K., Introduction to stochastic control theory, Academic Press, New York. 1965.
- [008] Bajec J., Joksimović Lj., Savremeni ekonomski sistemi, Ekonomski fakultet, Beograd, 2010.
- [009] Balaban N., Informacioni sistemi u menadžmentu, Savremena administracija, Beograd, 2002.
- [010] Bandin T., Filozofija produktivističke teorije efikasnosti, Proleter, Bečej, 2004.
- [011] Beskerski V. A., Zbornik zadač po Teoriji automatičeskovo regulovanju i upravljenju, Nauka, Moskva, 1978.
- [012] Bijelić Z., Sistemsko predstavljanje radne organizacije, Časopis Automatizacija poslovanja, (pp 29-37), Zavod za ekonomske ekspertize, Beograd, 1982.
- [013] Bijelić Z., Mogućnosti i ograničenja upravljanja krizom i razvojem u Republici Srpskoj, IV Međunarodna konferencija OD KRIZE DO RAZVOJA, Zbornik radova (pp 9-28), Banja Luka, 2014.
- [014] Bijelić Z. i dr., Industrial systems from crisis to development, XVII International Scientific Conference on Industrial Systems (IS'17) (pp 430-435), Novi Sad, Srbija, 2017.
- [015] Blanšer K., Upravljanje putem vrednosti, Prometej, Novi Sad, 2004.
- [016] Blinkov I. N., Avtomatičeskij kontrolj sistem upravljenija, Leningrad, 1968.
- [017] Bobrek M., Sistem kvaliteta u proizvodnom sistemu –Kibernetiski pristup, Mašinski fakultet, Banja Luka, 1996.
- [018] Bulat, V., Opšti zakon dinamičkog uravnoteženja, ICIM, Kruševac, 2000.
- [019] Bulat V., Sistem čovjek - stroj, Informator, Zagreb, 1981.
- [020] Černiček I., Teorija sistema, Tehnički fakultet, Zrenjanin, 1996.
- [021] Černiček I., Teorija upravljanja i odlučivanja, Tehnički fakultet, Zrenjanin, 1997.
- [022] Černiček I., Integralno upravljanje vrednostima, Domila – publishing, Novi Sad, 2003.
- [023] Černiček I., Uvod u teoriju globalnog razmišljanja, Cekom, Novi Sad, 2006.
- [024] Članom B., Cibernetics and, Mangement, Nauka, Moskva, 1965.
- [025] Clare R., Introduction to automatic Control systems, J. Wiley, Now York, 1962.
- [026] Ćosić I., Radaković N., Tehnološke osnove efektivne proizvodnje, FTN, Novi Sad, 2006.
- [027] Ćosić I., Šešlija D., Vidicki P., Osnove industrijskog inženjerstva i menadžmenta – Sistemski prilaz, FTN Izdavaštvo, 2015.
- [028] Debeljković D., Zbirka zadataka iz projektovanja linearnih sistema, 1981.
- [029] Debeljković D., Stohastički linearni sistem automatskog upravljanja, Mašinski fakultet, Beograd, 1992.
- [030] De Villa K. Ž. i dr., Participativno upravljanje razvojem, Zagreb. 2009.
- [031] Draker P., Upravljanje u novom društvu, Asee, Novi Sad, 2005.
- [032] Lazetić B., Jorgovanović N., Fiziološka kibernetika, FTN Izdvaštvo, Novi Sad, 2017.

- [033] Grujić Lj., Analogni računari, Mašinski fakultet, Beograd, 1975.
- [034] Grujić Lj., Procesni računari, Mašinski fakultet, Beograd, 1991.
- [035] Guberinić, S. i dr. Sistemi, Upravljanje sistemima, Institut "Mihajlo Pupin", Beograd, 1970.
- [036] Institut za upravljanje projektima, Vodič kroz korpus znanja za upravljanje projektima, FTN, Novi Sad, 2010.
- [038] Jakšić D., Automatika I, Naučna knjiga, Beograd, 1973.
- [039] Janićijević N., Automatsko upravljanje u motornim vozilima, Mašinski fakultet, Beograd, 1993.
- [040] Jozef V. i dr. HASAP i zdravstvena bezbednost hrane, Adižes, Novi Sad, 2006.
- [041] Jurčević E., Teorija automatičeskovo upravljenja, Energija, Lenjingrad, 1975.
- [042] Kovačević B., Đurović Ž., Sistemi automatskog upravljanja – Zbornik rešenih zadataka, Nauka, 1994.
- [043] Kukoleča S., Osnovi teorije organizacionih sistema, Oeconomica, Beograd, 1973.
- [044] Lazetić B., Jorgovanović., Fiziološka kibernetika, FTN Izdavaštvo, Novi Sad, 2017.
- [045] Lerner J. A., Principi kibernetike, ISC, Beograd, 1975
- [046] Macko D., Hijerarhical and multilevel systems, IEEE, Boston, 1975,
- [047] Maljcev A.I., Algoritmi i rekursivnije funkcije, Nauka, Moskva, 1965.
- [048] Mandal Š., Carić M., Upravljanje istraživanjem Razvojem i transferom tehnologija, Privredna akademija, Novi Sad, 2006.
- [049] Marković M., Prilaz Kibernetici, Savremena administracija, Beogra, 1972.
- [050] Marković M., Kibernetika i sistemi, Obod, Cetinje, 1973.
- [051] Mesarović M. D., Macko D., Takahara Y., Teorija hijerarhijskih sistema sa više nivoa, Informator, Zagreb, 1972.
- [052] Milačić V. i dr. Tehnička kibernetika, Mašinski fakultet, Beograd, 1994.
- [053] Milačić V., Menadžment tehnologija, Prometej, Novi Sad, 2003.
- [054] Milojević, B., Grujić, Lj., Automatsko upravljanje, Mašinski fakultet, Beograd, 1977.
- [055] Milojević B., Debeljković D., Projektovanje linearnih sistema, Mašinski fakultet, Beograd, 1981.
- [057] Mitrović D., Servosistemi, Elektrotehnički fakultet, Beograd, 1962.
- [058] Petkovski Đ., Upravljanje velikim sistemima metodom dekompozicije, Privredni pregled, Beograd, 1980.
- [059] Sistemi za podršku odlučivanju, Univerzitet Singidum, Beograd, 2013.
- [060] Petkovski Đ., Savremene metode automatskog upravljanja složenim sistemima, Privredni pregled, Beograd, 1983.
- [061] Petrović B., Sistemski prilaz i sistemski postupci u tehnici, FTN, Novi Sad, 1995.
- [062] Radivojević, M. i dr., Od elektronskog poslovanja do poslovne inteligencije u javnoj upravi, Službeni glasnik RS, Banja Luka, 2012.
- [063] Rajkov, N., Teorija sistema, FON, Beograd, 1977.
- [064] Rakić M., Uvod u teoriju linearnih sistema, Elektrotehnički fakultet, Beograd, 1972.
- [065] Rakić M., Uvod u teoriju linearnih vremenski diskretnih sistema automatskog upravljanja, Elektrotehnički fakultet, Beograd, 1974.
- [066] Rakić M., Zbirka zadataka iz linearnih sistema automatskog upravljanja i regulacije, Elektrotehnički fakultet, Beograd, 1975.
- [067] Ristić D i saradnici, Upravljanje promenama, CEKOM, Novi Sad, 2007.
- [068] Rosenblatt F., Principles neurodynamics, Sptan boocs, 1962.
- [069] Savić B., Osnovi teorije sistema, Prirodno matematički fakultet, Beograd, 1977.
- [070] Savić Z., Upravljački informacioni sistemi, CEKOM, Novi Sad, 2008.
- [071] Simić D., Osnovi kibernetike, Naučna knjiga, Beograd, 1981.
- [072] Stankić R., Poslovna informatika, Ekonomski fakultet, Beograd, 2008.
- [074] Stojanović R., Veliki ekonomski sistemi, Institut za ekonomska istraživanja, Beograd, 1970.

- [075] Stojić, M., Kontinualni sistemi automatskog upravljanja, Građevinska knjiga, Beograd, 1978.
- [076] Todić, R., Velković S., Osnovi opšte teorije sistema, Savremena administracija, Beograd, 1975.
- [077] Tomović, R., Vukobratović M., General sensitivity theory, Elsevier, New York, 1972.
- [078] Tomović R., Vukobratović M., Rakić R., Uvod u nelinearne sisteme automatskog upravljanja, Beograd, 1974.
- [079] Tomović R., Karplus W. J., Control of large systems: Trends and perspectives, Univeristy of California, UCLA-ENG-7701, January 1977.
- [080] Tomović R., Upravljački informacioni sistem beograda, Glas, Beograd, 1077.
- [081] Tomović R., Karplus W. J., Ograničenja formalne teorije upravljanja sistemima, Građevinska knjiga, Beograd, 1979.
- [082] Topčev Ju. I., Cipljanov A., P., Zadačnik po teoriji automatičeskovo regulirovania, Mašinstroenie, Moskva, 1977.
- [083] Usmov . A., Sistemski pristup i opšta teorija sistema, Misao, Moskva, 1978.
- [084] Zelenović D., Inteligentno privređivanje, Prometej, 2011.
- [085] Zrnić Đ., Petrović D., Stohastički procesi u transport, Mašinski fakultet, Beograd, 1994.
- [086] Vulcanović, S. i dr., Projektovanje integrisanog sistema menadžmenta na osnovu rizika, FTN Izdavaštvo, Novi Sad, 2016.
- [087] Viner N., Kibernetika, ICS, Beograd, 1975.
- [088] Mihaailović D. i dr., Ljudska greška u menadžmentu, Riko Kompanija, Beograd, 2008.
- [089] Berg A. I., Kibernetika - Nauka o optimalnom upravljanju, Moskva, 1964.
- [090] Popović B., Kibernetika za ekonomiste – Sveska I, Ekonomski fakultet, Beograd, 1979.
- [091] Beer S., Cybernetics and Management, London. 1959.
- [092] Nedeljković D., Pragmatizam i dijalektika, Beograd, 1960.
- [093] Rakitov I. A., Anatomija naučnog znanija, Moskva, 1969.
- [094] Klir J., The General Szstem as a Methodological Tool, @General Szstens, Vol. x, New Zork,1965.
- [095] Berg I. A. Kibernetika- nauka o optimaljnom upravljenii, Energija, Moskva, 1964.
- [096] Šehić Dž., Rahmić Z., Menadžment, Ekonomski fakultet Sarajevo. Sarajevo, 2006.
- [097] Marjanović S., Primjena kibernetike u rukovođenju radnim organizacijama, Informator, Zagreb, 1975.
- [098] Žaja M., Poslovni sistem I, Narodne novine, Zagreb, 1978.
- [099] Feljdbaum A. A. Osnovi teorii optimaljnih sistem, Fizmatgiz, Moskva, 1963.
- [100] Amosov N. M., Modelovovnie mišljenija i psihi, Kiev, 1965.

## **II – TEORIJSKA I PRIMIJENJENA MATEMATIKA I PRIRODNE NAUKE**

- [101] Adžić N., Priprema iz matematike, FTN, Novi Sad, 2008.
- [102] Adžić N., Statistika,FTN, Novi Sad, 2012,
- [103] Adžić N., Žunić J., Višestruki integral ii teorija polja, FTN, Novi Sad, 2012.
- [104] Ajduković G., Poslovna statistika, Univerzitet “Braća Karić”, Beograd, 1999.
- [105] Alen R.G. D.,Mathematical Ekonomiiies, Mac Milan, Landom, 1957.
- [106] Apsen B., Repetitorij više matematike I i II dio, Školska knjiga, Zagreb, 1963.
- [107] Bačković M., Matematičko modelovanje i optimizacija, Ekonomski fakultet, Beograd, 2012.
- [108] Barnelt R., Primenjena matematika, Mate Zagreb2006.
- [109] Belman R., Dinamičeskoe programirovanije, Nauka, Moskva 1960.
- [110] Belman R., Kalaba R., Dinamičeskoe programirovanije i savremenaja teorija upravljenija, Nauka, Moskva, 1972.
- [111] Bijelić Z., Optimizacija troškova proizvodnje NUMA-a, Smotra naučno-istraživačkih radova

studenta, Fakultet tehničkih nauka, Novi Sad, 1974.

- [112] Bijelić, Z., Modeliranje upravljanja programom proizvodnje kao dijelom poslovnog sistema, Magistarski rad, Centar za multidisciplinarne studije, Beograd, 1980.
- [113] Bijelić, Z., Matematički model projektovanja proizvodno-poslovnog sistema za područje sa malom tradicijom, SYM OP IS ' 80" Zbornik radova (pp 556), Herceg Novi, 1980.
- [114] Bijelić Z., Mogućnost primjene linearnog programiranja pri projektovanju proizvodnih sistema, Naučno stručni skup PPS'80, Zbornik radova, pp 153-169, Novi Sad, 1980.
- [115] Bijelić Z., Izbor optimalnog investiciono-programskog plana proizvodnje primjenom matematičkog programiranja, Časopis Planiranje i analiza broj 10/81 (pp 3-11), Zavod za ekonomske ekspertize, Beograd, 1981.
- [116] Bijelić Z., Modelovanje poslovnog sistema pri projektovanju metodama linearnog programiranja, Simpozijum o ekonomskoj kibernetici SIMEKS'81, Zbornik radova (pp 53-64), Prilep. 1981.
- [117] Bijelić Z., Određivanje optimalne veličine kapaciteta za proizvodnju proizvoda čiji vijek upotrebe je veoma kratak, „Simpozijum Operaciona istraživanja SYM OP IS ' 81" Zbornik radova (pp 5-8), Herceg Novi, 1981.
- [118] Bijelić Z., Jedan praktično veoma primenljiv model izbora optimalnih investicionih ulaganja u nove kapacitete, „Simpozijum Operaciona istraživanja SYM OP IS ' 81" Zbornik radova (pp 9 - 12), Herceg Novi, 1981.
- [119] Bijelić Z., Ekonomsko-matematički model optimizacije programskog plana proizvodnje, Simpozijum upravljanje proizvodnjom u industriji prerade metala, Zbornik radova (pp 203-212), Beograd, 1981.
- [120] Bijelić Z., Projektovanje kapaciteta proizvodnih sistema na bazi promenljivih parametara, Časopis Ekonomika (pp19-20), Beograd, 1982.
- [121] Bijelić Z., Optimizacija automatizovanosti testiranja elektronskih uređaja, Naučna konferencija Industrijski sistemi – IS'90, Zbornik radova (pp 23-27), Novi Sad, 1990.
- [122] Bijelić Z. i dr., Matematički model komperativne efikasnosti dva proizvodn sistema, Zbornik radova VŠ Prometej broj 1 (pp 21-32), Banja Luka, 2010.
- [123] Bijelić Z., Matematičko modelovanje razvoja poslovnih sistema i procesa, 2. nacionalna konferencija sa međunarodnim učešćem “Menadžment, sport i turizam” MASTA-2014, Zbornik radova (pp 83-90), Banja Luka, 2014.
- [124] Bijelić Z. i dr., Optimizacija struktura upravljanja u humanom gradu sa aspekta savremenog i tradicionalnog, Internacional Conference iees 2017, Zbornik radova (pp 221-225), Zrenjanin, 2017.
- [125] Bijelić Z. i dr., Mathematical modeling of development structures of hydropower plant in the optimal technological development function, Internacional Conference iees 2017, Zbornik radova (pp 326-331), Zrenjanin, 2017.
- [126] Bijelić Z. i dr., Modeling mathematical optimization og development changes process and system, SED 2017, VPTŠ, Zbornik radova (pp 2/137 – 2/143), Užice 2017.
- [127] Bjelić M. i dr., Numerička matematika, Tehnički fakultet, Zrenjanin, 2005.
- [128] Blažić M., Opšta statistika, Savremena administracija, Beograd, 1972.
- [129] Bogoslavov V., Zbirke rešenih zadataka iz matematike 1; 2; 3 i 4, ZUNS, Beograd, 2004.
- [130] Boltjanskij V. P., Optimalno upravljenie diskretnymi sistemi, Nauka, Moskva, 1973.
- [131] Branović Ž., Poslovna matematika, Tehnički fakultet, Zrenjanin, 2006.
- [132] Bronštajn i dr. Matematički priručnik, SSoHo graph, Beograd, 2004.
- [133] Bukurov M., Mehanika fluida, FTN Izdavaštvo, Novi Sad, 2015.
- [134] Bun M. D., Maccdonald G. S., Fizika za biologe i medicinare, Školka knjiga, Zagreb, 1980.
- [135] Buslenko N. P., Modelovovanie složnih sistem, Moskva, 1968.
- [136] Čomić I., Matematičke metode u tehnici, FTN, Novi Sad, 1984.
- [137] Čupić M., Teorija odlučivanja, FON, Beograd, 1992,
- [138] Čupić, M., Sukunović M., Višekriterijumsko odlučivanje, FON, Beograd, 2003.

- [139] Čupić M. i dr., Specijalna poglavlja iz teorije odlučivanja, FTN Izdavaštvo, Novi Sad, 2004.
- [140] Ćirić D., Zbirka rešenih zadataka iz fizike, FTN, Novi Sad, 2004.
- [141] Dorotić I., Matematika za ekonomiste kroz primere, VEKŠ, Novi Sad, 1972.
- [142] Drenovak M., Privredna i finansijska matematika, Komino Trade, Kraljevo, 2002.
- [143] Doroslovački R., Principi algebra – Opšte, diskretne i linearne, FTN Izdavaštvo, Novi Sad, 2014.
- [144] Doroslovački R., Zbirka ispitnih zadataka iz diskretne matematike, FTN, Novi Sad, 2007.
- [145] Đukić Đ., Atanacković T., Cvetičanin, L., Mehanika, FTN Izdavaštvo, Novi Sad, 2005.
- [146] Ferrera F., Fizika, Vuk Karadžić, Beograd, 1978.
- [147] Gerčuk P., Problemi optimalnog planiranja, Ekonomizdat, Moskva, 1961.
- [148] Gilezan K., Latinović B., Bulova algebra, Matematički institute, Beograd, 1977.
- [149] Golubović R. Lj. Aproksimacija funkcija primenom metode kvantovanja, Glas Srpski, Banja Luka, 2009.
- [150] Grupa autora, Matematička i računarska lingvistika, Zbornik radova, Beograd, 1990.
- [151] Hadley G., Nelinejnoe i dinamičeskoe programiranje i savremenaja teorija upravljenja, Nauka, Moskva, 1967.
- [152] Herceg D., Matematičke formule, Zmaj, Novi Sad, 2002.
- [153] Herceg D., Numerička matematika, Stylos, Novi Sad, 2003.
- [154] Herceg D. i dr., Prirodne i matematičke nauke u Srba, SANU, Ogranak u Novom Sadu, Novi Sad, 2007.
- [155] Kovačević I., Matematička analiza I, Symbol, Novi Sad, 2006.
- [156] Kovačević I. i dr., Matematička analiza I, FTN, Novi Sad, 2011.
- [157] Kovačević J., Uvod u finansijsku matematiku, Ekonomski fakultet, Beograd, 2010.
- [158] Kun L., Odlučivanje pri neizvesnosti, Novi privrednik, 1, Subotica, 1969.
- [159] Kun L., Primena istraživanja operacija, Mašinski fakultet, Novi Sad, 1973.
- [160] Kurepa Đ., Viša algebra I, Školska knjiga, Zagreb, Zagreb, 1965.
- [161] Kurepa Đ., Uvod u linearnu algebru, Školska knjiga, Zagreb, 1987.
- [162] Lazić G. M., Logika u nastavi matematike, Akademska misao, Beograd, 2013.
- [163] Lange O., Uvod u ekonometriju, Veselin Masleša, Sarajevo, 1960.
- [164] Lancaster K., Mathematical economics, macmillan, Now York, 1974.
- [165] Lazić M., Logika u nastavi matematike, Akademska misao, Beograd, 2003.
- [166] Leković M., Teorija i metode odlučivanja – Kvantna analiza, Ekonomski fakultet, Priština, 1998.
- [167] Letić D. i dr., Matematičke konstante, Intelekt, Beograd, 2010.
- [168] Likavec S. i dr., Poslovna matematika, FIMEK, Novi Sad, 2008.
- [169] Limić N., Pašagić H., Rnjak., Linearno i nelinearno programiranje, Informator, Zagreb, 1978.
- [170] Lučić B., Statistika, Ekonomski fakultet, Sarajevo, 1996.
- [171] Macjan Ž., i dr., Ekonomika organizacija udruženog rada – Teorija proizvodnje, Informator, Zagreb, 1978.
- [172] Madžar Lj., Optimizacija u teoriji proizvodnje i privrednog rasta, Savremena administracija i Institut za ekonomska istraživanja, Beograd, 1973.
- [173] Madžar Lj., Osnovi teorije proizvodnje, Oeconomica, Beograd, 1977.
- [174] Madžar Lj., Teorija proizvodnje i privrednog rasta: Tom I i Tom II, PFV, Beograd, 2002.
- [175] Maksimović M., Zbirka zadataka i testova iz matematike – Za pripremanje prijemnog ispita za upis u prvi razred srednjih škola, OZ DOO, Beograd, 1994.
- [176] Mamuzović Z., Kombinatorika, ZIU Republike Srbije, Beograd, 1965.
- [177] Marić N., Primenjena matematika, Univerzitet “Braća Karić”, Beograd, 2001.
- [178] Marić N., Teme iz kvantitativnih metoda, Univerzitet “Braća Karić”, Beograd, 2002.
- [179] Markovski S., Troškovi u poslovnom odlučivanju, Informator, Zagreb, 1978.
- [180] Martić Lj. Vandal A., Operativno istraživanje, Informator, Zagreb, 1968.



- [181] Martić Lj., Nelinearno programiranje, Odabrana poglavlja, Informator, Zagreb, 1973.
- [182] Martić Lj. Matematičke metode za ekonomske analize, Informator, Zagreb, 1976..
- [183] Mečanin V., Rakanović R., Đorđević Lj., Tehnoekonomska optimizacija obradnih procesa u teškoj mašingradnji, 24 savetovanje proizvodnog mašinstva, Novi Sad, 1992.
- [184] Mečanin V., Optimizacija doradnih procesaa u mašingradnji, Mašinski fakultet, Kraljevo, 1996.
- [185] Mesarović M. D., Takahara Y., General system theory: Mathematical foundations, Academic press, New York, 1975.
- [186] Meščerski V. I., Zbirka zadataka iz teorijske mehanike, Građevinska knjiga, Beograd, 2000.
- [187] Meško I., Upotreba linearnega optimiranja, Visoka ekonomsko komercijalna škola, Maribor, 1976.
- [188] Mikić Đ., Statističko modelovanje u menadžmentu, Koledž za informatiku i menadžment, Prijedor, 2005.
- [189] Mikić Đ., Upravljačko odlučivanje, Koledž za informatiku i menadžment, Prijedor, 2007.
- [190] Milanović B., Bijelić Z. i dr., Matematička optimizacija rizika i efikasnosti investicionog projekta, Međunarodna naučna konferencija "Inovacijama do održivog razvoja", Fakultet MEF Beograd, Zbornik radova (pp 164-172), Beograd, 2017.
- [191] Mitrinović D. S., Mihailović D., Vasić P. M., Linearna algebra, Građevinska knjiga, Beograd, 1966.
- [192] Mitrinović D. S., Matematički metodi u fizici i tehnici, Građevinska knjiga, Beograd, 1967.
- [193] Mitrinović D. S., Analitičke nejednakosti, Građevinska knjiga, Beograd, 1970.
- [194] Mitrinović D. S., Uvod u specijalne funkcije, Građevinska knjiga, Beograd, 1975.
- [195] Munitlak D., Kvantitativni metodi u poslovnom odlučivanju, M-TRADE, Novi Sad, 2008.
- [196] Nikolić I., Božičković R., Metode optimizacije, Saobraćajno – Tehnički fakultet, Doboj, 2007.
- [197] Novaković M., Nelinearni modeli vremenskih serija – Doprinos teoriji i praksi, FTN, Novi Sad, 2002.
- [198] Opricović S., Višekriterijumska optimizacija sistema u građevinarstvu, Građevinski fakultet, Beograd, 1998.
- [199] Parezanović N., Računarstvo i informatika, Naučna knjiga, Beograd, 1989.
- [200] Pašalić B., Modelovanja u mrežnom programiranju, Savremena administracija, Beograd, 1981.
- [201] Pejović T., Diferencijalne jednačine I i II, Beograd, 1974.
- [202] Pejović T., Matematička analiza I, Naučna knjiga, Beograd, 1981.
- [203] Peruničić M., Optimizacija procesa, IP Cvetnik, Novi Sad, 1991.
- [204] Petrić J., Operaciona istraživanja I i II, PFV, Beograd, 1973.
- [205] Petrić J. Nelinearno programiranje, Naučna knjiga, Beograd, 1988.
- [206] Petrović Lj. Teorijska statistika, Ekonomski fakultet, Beograd, 2010.
- [207] Petrović M., Osnovi nastave matematike, Prirodno-matematički fakultet, Kragujevac, 1998.
- [208] Petrović R., Specijalne metode optimizacije sistema, Tehnička knjiga, Beograd, 1977.
- [209] Petrović Ž., Kvantitativni ekonomski i finansijski modeli biznisa, Visoka poslovna škola, Čačak, 2006.
- [210] Petrović Ž., Matematika za ekonomiste, Visoka škola za poslovnu ekonomiju i preduzetništvo, Beograd, 2008.
- [211] Polunin I. F., Kurs matematičkog programiranja, Vyšejšaja škola, Minsk, 1970.
- [212] Popović D. i dr., Modelovanje u elektroenergetici, DMS grupa, Novi Sad, 2011.
- [213] Propoj A. I., Elementy teorii optimallnyh diskretnyh processov, Nauka, Moskva, 1973.
- [214] Radošin Z., ALGEBRA – Bulova algebra, Naučna knjiga, Beograd, 1990.
- [215] Rašković M., Surla D., Generisanje matematičkih modela robotskih mehanizama u simboličkom obliku, Grupa za informacione tehnologije, Novi Sad, 1999.
- [216] Reljić Ž., Makanec B., Basic, Tehnička knjiga, Zagreb, 1979.
- [217] Sazdanović D., Posleoptimizacija ekonomskih sistema modelima parametarskog programiranja, Naučna knjiga, Beograd, 1977.

- [218] Savić N., Praktikum primenjene matematike, Književne novine, Beograd, 1976.
- [219] Serdar V., Šošić., Uvod u statistiku, Školska knjiga, Zagreb, 1989.
- [220] Simić B., Milošević D., Matematika za znatiželjne, Arhimendes, Beograd, 1999
- [221] Simnović V., Uvod u konačnu matematiku, Admiral books, Beograd, 2008.
- [222] Simović V., Numeričke metode, Mašinski fakultet, Beograd, 1989.
- [223] Sorajić L., Privredna matematika, Sarajevo, 1956.
- [224] Stančić N., Priručnik iz fizike za laboratorijske vežbe sa zbirkom zadataka, ZUNS, Beograd, 1995.
- [225] Stanić J., Matematičke tehnokonomске optimizacije, Mašinski fakultet, Beograd, 1976.
- [226] Stanić J., Uvod u teoriju tehno-ekonomске optimizacije, Mašinski fakultet, Beograd, 1998.
- [227] Stanojević R., Linearno programiranje, Institut za ekonomiku industrije, Beograd, 1968.
- [228] Starić M., Fizika, FTN, Novi Sad, 1997.
- [229] Stojaković M., Statistika u ekonomiji, Ekonomski fakultet, Subotica, 1990.
- [230] Stojaković M., Verevatnoća, statistika i slučajni procesi, FTN, Novi Sad, 2007.
- [231] Stojaković M., Matematička analiza 2, Symbol, Novi Sad, 2007.
- [232] Stojanović D., Operaciona istraživanja, Ekonomski fakultet, Beograd, 1975.
- [233] Stojanović D., Kriterijumi rentabilnosti investicija, Ekonomski fakultet, Beograd, 1976.
- [234] Stojanović D., Matematičke metode u ekonomiji, Savremena administracija, Beograd, 1977.
- [235] Stojanović D., Teorijski i praktični aspekti matrice rasta, Savremena administracija, Beograd, 1978. Ekonomski fakultet, Beograd, 1979.
- [237] Stojanović D., Tourki M., Jovković D., Zbirka rešenih zadataka iz ekonomsko matematičkih metoda i modela, Ekonomski fakultet, Beograd, 1979.
- [238] Sukenović M., Čupić M., Višekriterijumsko odlučivanje - Formalni pristup, FON, Beograd, 2003.
- [239] Šihanović A. JO. Vvedenie v savremenuju matematiku, Nauka, Moskva, 1965.
- [240] Škuba V., Dinamičeskoe programirovanije, Mašinstroenije, Moskva, 1966.
- [241] Tadić D., Teorija fazi skupova – Primene u rešavanju menadžment problema, Mašinski fakultet u Kragujevcu, Kragujevac, 2006.
- [242] Todić N., Matematičke čarolije, Akademska misao, Beograd, 2004.
- [243] Todić R., Primenjena matematika, Elektrotehnički fakultet, Beograd, 1965.
- [244] Todić R., Osnovi teorije grafova, Elektrotehnički fakultet, Beograd, 1969.
- [245] Urošević B., Kvantitativne metode u korporativnim finansijama, Ekonomski fakultet, Beograd, 2009.
- [246] Urošević B., Božović M., Operaciona istraživanja i kvantitativne metode investicija, Ekonomski fakultet, Beograd, 2009.
- [247] Ušćmilić M., Matematička teorija sistema, Beograd, Oeconomika, Beograd, 1973.
- [248] Uzelac Z i dr. Priprema za prijemni iz matematike, FTN, Novi Sad, 2006.
- [249] Zečević T., Teorija operacionih istraživanja, Ekonomski fakultet, Beograd, 1970.
- [250] Žagar M., UNIH – Kako ga koristiti, ZVEZA organizacija za tehničko kulturo Slovenija, Ljubljana, 1987.
- [251] Vandal A., Linearno programiranje, teorija i upotreba u privredi, Informator, Zagreb, 1972.
- [252] Veselinović V., Privredna matematika, Beograd, 1960.
- [253] Vujačić B., Đurović S., Astrofizika sa astronomijom, PMF, Novi Sad, 1995.
- [254] Vujanović, B., Spasić D., Metodi optimizacije, FTN Izdavaštvo, Novi Sad, 2009.
- [255] Vujković T., Kvantitativna analiza tehničkog progressa, Informator, Zagreb, 1972.
- [256] Vujković T., Ekonometrijske metode i tehnike, Informator, Zagreb, 1976.
- [257] Vukelja D., Prilog studiji optimizacije obrade na strugu, IAMA 9/69, Beograd, 1969.
- [258] Vujošević M., Operativni menadžment – Kvantitativne metode, Društvo OI, Beograd, 1997.
- [259] Vuleta J., Bačković M., Ekonomsko matematičke metode i modeli, Ekonomski fakultet, Beograd, 1997.

- [260] Walsh C., Ključni pokazatelji za upravljanje preduzećem, Sinergija, Banja Luka, 2004.
- [261] Bašić B., Uloga fazi skupova u rangiranju objekata, master rad, PMF, Novi Sad, 2017.
- [262] Bojadziev G., Bojadziev M., Fuzzy logic for business, finance and management, World. Scientific, 1999.
- [263] Krčevinac S. i dr., Operaciona istraživanja 2, FON, Beograd, 2006.
- [264] Kvašček R., Mogućnosti i granice razvoja inteligencije, Nolit, Beograd, 1981.
- [265] Zadeh L. A., Fuzzysets, Information and, control, 8; 338-352, 1965.
- [266] Vidović M., Osnovi fazi aritmetike i fazi PERT metod, master rad, PMF, Novi Sad, 2011.[261]
- [267] Vujošević M., i dr., Metode optimizacije – mrežni, lokacijski i višekriterijumski modeli, DOPIS, Beograd, 1996.
- [268] Vujošević Z., Makroekonometrijsko modelovanje, savremeni metodi, Zadužbina Andrijević, 1996.Beograd.
- [269] Kapor P., Ograničenja ekonometrijskih modela u poslovnim finansijama, Časopis MEGA BIZNIS 1/2018. Fakultet za menadžment, Zaječar, 2018.
- [270] Kuljić S., Karadžić U., Hydraulic analysis of the water supply in town nevesinje, IRMOS 2017, Zbornik radova (pp 429-437), Trebinje, 2017.
- [271] Suriya K., Sudtasan, T., How to estimate the model of sustainable and corporate social responsibility, Business and Economic Horizon 9(4), 2014.
- [272] Chanthao P., Suriya K., An analysis of the profit sustainabilizy and social rensposibility of companies listed in the food and beverage sector in the Stock Exchange of Thailand, The Empirical Econometrics and Quantitative Economics Letters (1), 2014.
- [273] Krunić M., Božić., Numerical analyses of trash racks characteristics under different Exploitation conditions in hydropower plants, IRMOS 2017, Zbornik radova (pp 333- 338), Trebinje, 2017.
- [274] Harrod R., The Trade Cycle, Oxford, 1936., Towardds a Dinamic Economic, 1948.
- [275] Buslenko N. P., matematičeskie modeli proizvodstvennih processov, Nauka, Moskva, 1964.
- [276] Rajvett P., Akoff R.L., Isledovanie operacij, Mir, Moskva, 1966.

### III – TEHNIČKO - INŽINJERSKE NAUKE

- [301] Adamović Ž., Savremene metode održavanja tehničkih sistema u industriji, Jugoslovenski zavod za produktivnost rada, Beograd, 1985.
- [302] Alford P., Principels of industrial menagment, Ronald Press Co, New York, 1940.
- [303] Atanacković T., Teorija stabilnosti štapova, FTN, Novi Sad, 1987.
- [304] Atanasković P., Upravljanje investicijama, FTN Izdavaštvo, Novi Sad, 2017.
- [305] Ašković T., Praktikum za laboratorijske vežbe iz mehanike fluda, hidraulike, pneuntike i turbo mašina, Mašinski fakultet, 1989.
- [306] Belimirović S., Metodika upravljanja motornim vozilima, Novi Sad, 1997.
- [307] Bijelić Z., Prilog optimizaciji transportnih procesa u funkciji promenljivih parametara, Naučno-stručni skup “Transportni sistemi u industriji”- Zbornik radova (pp 33.439, Beograd, 1981.
- [308] Bijelić Z., Izbor programa proizvodnje pri optimalnom korišćenju kapaciteta, Časopis TEHNIKA - Organizacija rada broj 9/82, (pp5-7), Beograd, 1982.
- [309] Bijelić Z., Ocjena opravdanosti primjene automatizovane proizvodnje, Časopis Direktor broj 10/8 (pp 21), Beograd, 1982.
- [310] Bijelić Z., Model ispitivanja pouzdanosti uređaja koji se koriste jednokratko, Naučna konferencija Industrijski sistemi – IS’90, Zbornik radova (pp 457-460), Novi Sad, 1990.
- [311] Bijelić Z., Milanović B., Proizvodni i uslužni menadžment, Prometej, Banja luka, 2011.
- [312] Bijelić Z., Cvijić M., Own production technology as akeyout of powerty, The 3<sup>rd</sup> Intrnational Scientif Conference *Capitalism in transition*, Zbornik radova (pp 181-190), Beograd, 2012.

- [313] Bijelić Z. i dr., Research of development and production effects machinery and electric system for hydro power plants on the basis of its technologies, IRMIS 2017, Zbornik radova (pp 429-437), Trebinje, 2017.
- [314] Bijelić Z. i dr., Znanjem do inteznivnog rasta i razvoja proizvodnje električne energije, Međunarodna naučna konferencija “Inovacijama do održivog razvoja”, Fakultet MEF Beograd, Zbornik radova (pp 173-184), Beograd, 2017.
- [315] Bijelić Z., Razvoj integrisanih modela primenom integralne optimizacije u funkciji integrisanog kvaliteta, Naučna konferencija sa međunarodnim učešćem - ETIKUM 2017, Fakultet tehničkih nauka, Zbornik radova (pp 9-12), Novi Sad, 2017.
- [316] Blagojević S., Naučni i tehnički progress, Ekonomski institute, Beograd, 1978.
- [317] Bogner M., Projektovanje termotehničkih i procesnih sistema, SMETIS, Beograd, 2012.
- [318] Bulat V., Organizacija proizvodnje – Analiza i sinteza , ISC, Beograd, 1976.
- [319] Ceceviski V., intelligent production System wau o competitivenss and innovative engineering, University in Maribor, Maribor, 2009.
- [320] Caelli W. i dr., Information security for managers, Stockton press, New York, 1989.
- [321] Čelanović N., i dr. Modelovanje pretvarača energetske elektronike u realnom vremenu, FTN Izdavaštvo, Novi Sad, 2011.
- [322] Čomić R., Ergonomija u šumarstvu, Šumarski fakultet, Beograd, 1997.
- [323] Čomić R., Organizacija proizvodnje i menadžment u šumarstvu, Šumarski fakultet, Banja luka, 1998.
- [324] Ćosić I., Prilog razvoju proizvodnih struktura povišenog stepena fleksibilnosti, Doktorska disertacija, Fakultet tehničkih nauka, 1984.
- [325] Ćosić I., Maksimović R., Proizvodni menadžment, FTN, Novi Sad, 2011.
- [326] Čuev J. i dr., Metod operativnog istraživanja u vojnoj tehnici, Moskva, 1965.
- [327] Damljanović M., Nađ L., Zbirka rešenih zadataka iz digitalne elektronike, FTN, 2007.
- [328] Depolo V., Indukovana izgradnja i investicije u saobraćaju, Direkcija za građevinsko zemljište i izgradnju Beograda, Beograd, 2006.
- [329] Dokić B., Impulsni DC/DC pretvarači, Nauka Beograd, 1995.
- [330] Đorđević P. Ž., Osnovi elektrotehnike – Stalne struje, Akademski misao, Beograd, 2006.
- [331] Džordž Omura, Auto CAD 2006 osnovne tehnike, Kompjuterska biblioteka i SYBEX, Čačak, 2006.
- [332] Eicheler C., Instand-haltung technik, Berlin, 1977.
- [333] Gašparović V. Ekonomika industrijske proizvodnje, Informator, Zagreb, 1975.
- [334] Grandjean E. Ergonomics of the home., Taylor i Francis, London, 1973.
- [335] Granovskij G. I., Kinematika rezanja, Mašgiz, Moskva, 1948.
- [336] Grujić Lj., Analogni računari, Mašinski fakultet, Beograd, 1975.
- [337] Grupa autora, Male hidroelektrane, SMEITJ, Arandelpvac. 1984.
- [338] Gulić M., Neki problem velikih ložišta, Mašinac, Novi Sad, 1972.
- [339] Hajro M., Zbirka zadataka iz elektrotehnike, Tehnička knjiga, Beograd, 1986.
- [340] Ilišković A., Elektrotehnika -Fizika poluprovodnika idiode, Elektrotehnički fakultet, Banja Luka, 1995.
- [341] Imaj M., Kaizen – Stalno unapređivanje, Mono i Marijana, Beograd, 2008.
- [342] INŽENJERSKO TEHNIČKI PRIRUČNIK – III, IV, V i VI dio, Rad, Beograd, 1971.
- [343] Ivanović G., Stanivuković D., Pouzdanost teničkih sistema, Mašinski fakultet, Beograd, 1987,
- [344] Ivković B., Alati i obrada glodanjem, Tehnička knjiga, Beograd, 1967.
- [345] Jakšić M. L. i dr., Menadžment inovacija i tehnološkog razvoja, FON, Beograd, 2005,
- [346] Jašarević F., Vodič za vozače u međunarodnom cestovnom saobraćaju, Beseda, Banja Luka, 2006.
- [347] Jelić S., Mehanika mašina, Naučna knjiga, Beograd, 1966.
- [348] Jovanović D., Organizacija održavanja mašina, Mašinski fakultet, Beograd, 1989.

- [349] Jovanović G., Bagarić I., Upravljanje novim tehnologijama i inovacijama, Megatrend, Beograd, 2009.
- [350] Joanović P., Upravljanje investicijama, Grafoslog, Beograd, 2011.
- [351] Rekečki J., Osnovi automatizacije mašina alatki, Mašinski fakultet, Novi Sad, 1974.
- [352] Katić V. i dr., Energetska elektronika, FTN, Novi Sad, 2000.
- [353] Katić N., Elektroprivreda u uslovima tržišta, FTN Izdavaštvo, Novi Sad, 2012.
- [354] Kiurski J., Fizičko-hemijske osobine izrade štamparskih formi, FTN Izdavaštvo, Novi Sad, 2006.
- [355] Kiurski J., Hemija u grafičkom inženjerstvu, FTN Inženjerstvo, Novi Sad, 2009.
- [356] Kiurski J., Hemigrafija, FTN Izdavaštvo, Novi Sad, 2011.
- [357] Kiurski J., Hemigrafija - Praktikum, FTN Izdavaštvo, Novi Sad, 2011.
- [358] Kostadinović G., marketing u saobraćaju, VŠ strukovnih studija, Niš, 2010.
- [359] Kovač P., Metode planiranja i obrade eksperimenta, FTN Izdavaštvo, Novi Sad, 2011.
- [361] Krsmanović Lj. i dr., Zbirka zadataka iz mehanike fluida, Naučna knjiga, Beograd, 1971,
- [362] Krvac, A., Razvoj tehnološkog napretka u iskorištavanju šuma, Šumarski institut, Sarajevo.
- [363] Kimer J., Tehnološki postupci i alati, Mašinski fakultet, Novi Sad,
- [364] Klimov i dr. Priručnik za konstruktore reznog alata, Građevinska knjiga, Beograd, 1964.
- [365] Lazim S., Regulisana stvarnost, Partizanska knjiga, Ljubljana, 1980.
- [366] Lošonc, A., Ivanišević., Procesi deindustrijalizacije, FTN Izdavaštvo, Novi Sad, 2013.
- [367] Maksimović R., Složenost i fleksibilnost industrijskih sistema, FTN Izdavaštvo, Novi Sad, 2003.
- [368] Malbaški D., Objekti i objektno programiranje kroz programske jezike C++ i PASCAL, FTN, Novi Sad, 2006.
- [369] Malenović, N., Razvoj proizvodno-poslovnog sistema u uslovima budućeg naučno-tehnološkog progresa, Beograd, 1975.
- [370] Mamuzić Z., Kombinatorika, ZIU Srbije, Beograd, 1965.
- [371] Mandal Š., Carić M., Upravljanje istraživanjem, razvojem i transferom tehnologija, Privredna akademija, Novi Sad, 2006.
- [372] Mandić J., Otpornost materijala, Naučna knjiga, Beograd, 1968.
- [373] Marić M., Zadaci iz termodinamike, Naučna knjiga, Beograd, 1967.
- [374] Marić M., Nauka o toploti – termodinamika, process toplote i sagorevanje, FTN, Novi Sad, 2002.
- [375] Maynard B. H., Industrijski inženjering I, II, III i IV, Privredni pregled, Beograd, 1984.
- [376] Medvedov V. C., Leskov A. G., Jušenko A. S., Sistemi upravljanja manipulacionih robotov, Nauka, Moskva, 1978.
- [377] Melouglin I., Creative technological change, Routledge, London, 1999.
- [378] Milačić M., FORTRAN, Institut Mašinskog fakulteta, Beograd, 1976.
- [379] Milačić V., Metod laboratorijskih merenje, Mašinski fakultet, Beograd, 1988.
- [380] Milačić V., Tehnologija inovacija – Provozni sistemi I, Mašinski fakultet, 1990.
- [381] Milačić V., Menadžment tehnologija, Prometej, Novi Sad, 2003.
- [382] Milačić V., Politička ekonomija industrijskog znanja, FTN Izdavaštvo, Novi Sad, 2010.
- [383] Milojević A., Male hidroelektrane, IDES, Bijeljina, 2007.
- [384] Miltenović V., id dr., Inovacioni menadžment, Mašinski fakultet, Niš, 2015.
- [385] Minić S., Arsenić Ž., Modeli održavanja tehničkih sistema, Vojnoizdavački zavod, 1998.
- [386] Mitrović Ž., Osnove integrisanog upravljanja kvalitetom proizvoda, IURP i JZPR, Beograd, 1985.
- [387] Morvaj Z., i dr. Sutavno gospodarenje energijom i upravljanje uticajima na okoliš u industriji, Energetika marketinga, Zagreb, 2016.
- [388] Obradović M. N., Osnove turbomašina, Građevinska knjiga Beograd, 1973.
- [389] Omura G., Auto CAD 2006 – Osnovne tehnike, Sybeks, Beograd 2006.
- [390] Owen H. i dr., Open space Tehnology, Stuttgart, Klett.Cotta, 2011.
- [391] Pantelić I., Uvod u teoriju inženjerskog eksperimenta, Radnički univerzitet, Novi Sad, 1976.

- [392] Pantelić, L. T., Čulafić D. G., Mehanizmi – Sinteza mehanizama, Mašinski fakultet, Beograd, 1986.
- [394] Parezanović N., Računske mašine i programiranje – Fortran IV, PFV, Beograd, 1975.
- [395] Parezanović N., Računske mašine i programiranje – Osnovi računске tehnike, PFV, Beograd, 1976.
- [396] Parezanović N., Janković , Računske mašine i programiranje - Programski jezik, BASIC, PFV, Beograd, 1977.
- [397] Pavlović M., Internet tehnologije i EI – poslovanje, CEKOM. Novi Sad, 2010.
- [398] Pavlović M., Ekološko inženjerstvo, Tehnički fakultet, Zrenjanin, 2011.
- [399] Pekarić N., Bajović V., Zbirka ispitnih zadataka iz osnova elektronike. GK, Beograd, 2007.
- [400] Petković M., Zanimljivi matematički problemi, Naučna knjiga , Beograd, 1985.
- [401] Petrović A., Fizika – Osnovi primene fizike, FTN, Novi Sad, 2014.
- [402] Popović B., Osnovi elektrotehnike 1 i 2, Akademska misao, Bdeograd, 2005.
- [403] Popović S., Telekomunikaciona merenja, ZUNS, Beograd, 1986.
- [404] Radosavljević Lj. Specijalni zadaci dinamike, Mašinski fakultet, Beograd, 1986.
- [405] Rakić P., Auto CAD, PC Knjiga, Beograd, 2004.
- [406] Randić S. S., Programiranje kroz aplikativne programe, ICIM, Kruševac, 2001.
- [407] Rekecki J., Osnovi automatizacije mašina alatki, Mašinski fakultet, Novi Sad, 1974.
- [408] Raus H., Tehnička hidraulika, Građevinska knjiga, Beograd, 1969.
- [409] Savezni izvršno veće, Strategija tehnološkog razvoja Jugoslavije, Beograd, 1987.
- [410] Savić Z. i dr., Informatika, CEKOM, Novi Sad, 2009.
- [411] Schroeder G. R., Upravljanje proizvodnjom – Odlučivanje u funkciji proizvodnje, Mate, Zagreb, 1999.
- [412] Shingo Sh. Nova japanska proizvodna filozofija, Prometej, Novi Sad, 1995.
- [413] Simonović D. i dr., Tehnološke operacije I, Tehnološko-metalurški fakultet, Beograd, 1971.
- [414] Skupina autora, Abeceda automata, Tehnička knjiga, Zagreb, 1966.
- [415] Smiljanić J., Parne turbine, Tehnička knjiga, Beograd, 1963.
- [416] Soleša D., Informacione tehnologije, Pedagoški fakultet, Sombor, 2007.
- [417] Stanić J., Upravljanje kvalitetom proizvodnje, Građevinska knjiga, Beograd, 1985.
- [418] Stanić J., Tehnološki merni sistemi, Mašinski fakultet, Beograd, 1988.
- [419] Stanić J., Metode inženjerskih merenja, Mašinski fakultet, Beograd, 1990.
- [420] Stanković P., Mašinska obrada, Građevinska knjiga, Beograd, 1971.
- [421] Stefanović N. A., Građevinske mašine I, Građevinska knjiga, Beograd, 1979.
- [422] Stojadinović V., Tehnološki menadžment, Panevropski univerzitet APEIRON, Banja Luka, 2008.
- [423] Šel J. Nauka o toploti, Mašinski fakultet, Beograd, 1969.
- [424] Šimović V. i dr., Osnove informatike – Uvod, Tehnička knjiga, Zagreb, 2010.
- [425] Tadić S., Modelovanje koncepcija CITY logistike, Saobraćajni fakultet, Beograd, 2016.
- [426] Todić V., Banjac D., Projektovanje i optimizacija tehnoloških procesa obrade, FTN, Novi Sad, 1993.
- [427] Todić V., Tehnološka logistika i preduzetništvo, FTN Izdavaštvo, Novi Sad, 2011.
- [428] Zelenović D., Tehnologija organizacije industrijskih sistema – preduzeća, Naučna knjiga, Beograd, 1996.
- [429] Zelenović D., Proizvodni sistemi, Naučna knjiga, Beograd, 1973.
- [430] Zelenović D., Todorović J., Efektivnost sistema u mašinstvu, Naučna knjiga, Beograd. 1990.
- [431] Zinčenko V. P., Munipov V, PM., Metodologičeskie problema ergonomiki, , Znanie, Moskva, 1974.
- [432] Zlokolica M., Mehanika mašina, Fakultet tehničkih nauka, Novi Sad, 1985.
- [433] Živanov B. M., Elektronika, FTN, Novi Sad, 2001,
- [434] Voronjec D., Zbirka zadataka iz termodinamike, Mašinski fakultet, Beograd, 1970.
- [435] Voronjec K., Obradović N., Mehanika fluida, Naučna knjiga, Beograd, 1960.

- [436] Voronjec K., Tehnička hidromehanika, Naučna knjiga, Beograd, 1951.
- [437] Vujanović N., Teorija pouzdanosti tehničkih sistema, Vojnoizdavački i novinski centar, Beograd, 1990
- [438] Vujičić D., Tehnologija revitalizacije organizacionih struktura i upravljanja procesima rada i poslovanja u preduzeću, Institut za industrijske sisteme - ITC, Novi Sad, 1996.
- [439] Vukadinović S., Teodorović D., Elementi teorije pouzdanosti i teorije obnavljanja tehničkih sistema, Privredni pregled, 1979.
- [440] Vukelja D., Termodinamika rezanja, Građevinska knjiga, Beograd, 1990.
- [441] Vukobratović M., Primenjena dinamika manipulacionih robota, Tehnička knjiga, Beograd, 1990.
- [442] Vulanović V. i dr. Metode i tehnike unapređenja procesa rada, Istraživačko tehnološki centar, Novi Sad, 2003.
- [443] Wolters F. M., Ključ za kompjuter Zavod za obrazovanje administrativnih kadrova SR Srbije, Beograd, 1969.
- [444] Gatalo R., Borojev Lj., Proračun glavnih karakteristika mašina alatki za obradu rezanjem, Fakultet tehničkih nauka, Novi Sad, 1974.
- [445] Pantelić I., Poznavanje materijala, Naučna knjiga, Beograd, 1967.
- [446] Verig S., Mašinski elementi, Mašinski fakultet, Beograd, 1971.
- [447] Zrnić S., Motori sa unutrašnjim sagorevanjem, Mašinski fakultet, Novi Sad, 1969.
- [448] Skunca M. i dr., Relationis between numerical simulation and experiment in closed die forging of a gear, Journal of Materials Processing Technology 177 (pp 256.260), 2006.
- [449] [072] Antonić Ž. i dr., Zbirka rešenih zadataka iz tehničke eksploatacije mašina, FTN, Novi Sad, 2018.
- [450] Škiljaica V., Bačkalić T., Tehnologija vodenog saobraćaja –I dio, FTN, Novi Sad, 2009.
- [451] Ercegovac L., Zaprega i traktor, Zadružna knjiga, Beograd, 1954.
- [452] Šiđanin P., Lazić M., Virtuelna i proširena realnost, FTN, Novi Sad, 2018.
- [453] Nedeljković V., Industrijska ventilacija, IDZR, Niš, 1967.
- [454] Donjić M., Riblji svet, ARKADE PRINT, Beograd, 1989.
- [455] Urošević Z., Savić M., Prenos podataka, ZUNS, Beograd, 2003.
- [456] Mansel W., ISDN Telecommunications Network, Shiva Corporation, 1998.
- [457] Klimov I. V. i dr. Priručnik za konstruktore reznog alata, Građevinska knjiga, Beograd, 1964.
- [458] Ivković B., Obrada metala rezanjem, Građevinska knjiga, Beograd, 1979.
- [459] Lomov B. F., Čelovek i tehnika, AGU, Moskva, 1963.

#### **IV – EKONOMIJA I POSLOVNO UPRAVLJANJE**

- [501] Adižes I., Težnja ka top formi, Asee books, Novi Sad, 2005.
- [502] Adižes I., Kako upravljati u vreme krize, Asee books, Novi Sad, 2009.
- [503] Adižes I., Dijagnoza stilova upravljanja, Prometej, Novi Sad, 1994.
- [504] Adižes I., Adižesov bukvar, Privredni pregled, Beograd, 2002.
- [505] Andevski M., Ekologija i održivi razvoj, CEKOM, Novi Sad, 2006.
- [506] Anđelić G., Investicije, FTN Izdavaštvo, Novi Sad, 2006.
- [507] Babić M., Osnovi organizacije, Svjetlost, Sarajevo, 1976.
- [508] Babić M., Stavrić B., Organizacija preduzeća, KIZ Centar, Beograd, 1996.
- [509] Babić M., Upravljanje projektom, CEKOM, Novi Sad, 2008.
- [510] Balaban N., Ristić Ž., Poslovna inteligencija, Ekonomski fakultet, Subotica, 2006.
- [511] Babić S., Milovanović M., Teorija cena, CID, Beograd, 2001.
- [512] Babić Š., Uvod u ekonomiku preduzeća, Školska knjiga, Zagreb, 1991.

- [513] Babić V., Strategijsko odlučivanje, Institut za ekonomiku i finansije, Beograd, 1995.
- [514] Bahtijarević Š. F., Menadžment ljudskih resursa, Golden markeing, Zagreb, 1999.
- [515] Bandin T, i dr. Ekonomika preduzeća, Ekonomski fakultet, Subotica, 2003.
- [516] Banjanin M., Komunikacioni dizajn Poslovne korospodencije, Megatrend, Beograd,2002.
- [517] Baroš Ž., Teorija troškova, KIZ Centar,Beograd, 2005.
- [518] Bazler – Madžar M., Bošnjaković I., Ekonomska analiza proizvodnje i optimalnog ponašanja proizvođača IEN, Beograd, 1982.
- [519] Bazler – Madžar M., Produktivnost i tehnološki progress, Beograd, 1990.
- [520] Bazler – Madžar M., Mikroekonomija, Univerzitet “Braća Karić” Beograd, 2006.
- [521] Begović B., Strani kapital u šumarskoj privredi BiH u vrijeme otomanske vladavine, Sarajevo,
- [522] Begović B., Strani kapital u šumarskoj privredi BiH u period austrougarske uprave (1878-1918. godine) sa posebnim osvrtom na eksploataciju šuma i industriju prerade drveta, Sarajevo, 1978.
- [523] Begović B., Šumska privreda, BiH, 1918 – 1941, Sarajevo, 1985.
- [524] Berberović Š., Stavrić B., Teorija i metodologija troškova, Informator, Zagreb, 1985.
- [525] Berman K., Najt Dž., Finansijska inteligencija, Asee, Novi Sad, 2007.
- [526] Bedenik O. N., Kriza kao šansa, Školska knjiga, Zagreb, 2003.
- [527] Bijelić Z., Control modeling by optimal produktion devolpoment, VI Intrnacionalconference on production researes, Zbornik radova (pp 385-387) Novi Sad, 1981.
- [528] Bijelić Z., Upravljanje projektovanjem kapacitta proizvodnih sistema za nerazvijena područja, Časopis Organizacija i Razvoj, Zavod za ekonomske ekspertize, Beograd, 1982.
- [529] Bijelić Z., Istraživanje mogućih efekata i ograničenja transformacije većeg preduzeća u manja, Univerzitet “Braća Karić” Beograd – Fakultet za preduzetni menadžment, Novi Sad, 2007.
- [530] Bijelić Z. i saradnici, Menadžment, Prometej, Banja Luka, 2010.
- [531] Bijelić Z., Čulić S., Model potential for rapid economic growth in Republik of Srpska, ICEIPD 2010, Zbornik radova (pp 25-32), Novi Sad, 2010.
- [532] Bijelić Z. i dr., Research opportunities and constraints in transformation much smaller companies family enterpris, ICEIPD 2010, Zbornik radova (pp 845), Novi Sad, 2010.
- [533] Bijelić Z., Preduzetništvo u funkciji restrukturiranja preduzeća u Republici Srpskoj, Zbornik radova VŠ Prometej broj 1 (pp1-20), Banja Luka, 2010.
- [534] Bijelić Z., Model mogućeg razvoja Bosne i Hercegovine, IV Međunarodna konferencija RAZVOJ POSLOVANJA 2011, Zbornik radova (pp 49-60), Zenica, 2011.
- [535] Bijelić Z., Savremeno upravljanje razvojem lokalnih zajednica, II Međunarodni naučni skup EIP, Zbornik radova (pp 117-128), IBCollege, Bosanska Krupa, 2011.
- [53a] Bijelić Z., Bijelić M.,Odgovorno restrukturiranje preduzeća, II Međunarodni naučni skup EIP, Zbornik radova (pp 29-37), IBCollege, Bosanska Krupa, 2011.
- [53b] Bijelić Z i dr., The most reliable knowledge integrated rural development faktor, The 3<sup>rd</sup> IntrnationalScientif Conference CAPITALISM IN TRANSITION, Zbornik radova (pp 107- 116), Beograd, 2012.
- [53c] Bijelić Z., Čulić., Entrepreneurial Restructuring Possible DevelopomentFactor for Local Communities, 5. Internacional Conference for Eentreprenurship, Innovation and Regional Development, Sofia, Bulgaria, 2012.
- [53d] Bijelić Z. i dr., Integralno znanje ključ razvoja ljudskih resursa u turizmu, RT-JIE 2012, Jahorina - Sarajevo, 2012.
- [53e] Bijelić M., Bijelić Z., Korporativno upravljanje faktor krize i razvoja, IV Međunarodna konferencija OD KRIZE DO RAZVOJA, Zbornik radova (pp 305-315), Banja Luka, 2014.
- [53f] Bijelić Z. i dr., Aktiviranje zamrznutih resursa razvojna prilika Bosne i Hercegovine, Međunarodna naučna konferencija “Inovacijama do održivog razvoja”, Fakultet MEF Beograd, Zbornik radova (pp 154-163), Beograd, 2017.
- [53g] Bobrek M., Procesna organizacija, Mašinski fakultet, Banja Luka, 2007.



- [53h] Bodrožić D., Upravljanje investicijama, PFV, Beograd, 1978.
- [53i] Bogdanov N., Stojanović Ž., Metodologija utvrđivanja realnosti i identifikacija realne Srbije, Društvo agrarnih ekonomista Srbije i Poljoprivredni fakultet, Beograd 2006.
- [53j] Bogdanov N., Ševadić M., Poljoprivreda i ruralni razvoj Srbije u tranzicionim periodima, Društvo agrarnih ekonomista Srbije, Beograd, 2006.
- [536] Bojić M., Javne finansije, Prometej, Banja Luka, 2010.
- [537] Bouman K., Strategija u praksi, Prometej, Novi Sad, 2003.
- [538] Božić R., Kondić N., Revizija finansijskih izvještaja, Ekonomski fakultet, Banja Luka, 2012.
- [539] Brili R., Osnovi korporativnih finansija, Mate, Zagreb, 2010.
- [540] Buble M., Primjena projektne organizacije u samoupravnim uvjetima, Informator, Zagreb, 1979.
- [541] Bulat V., Teorija organizacije, Informator, Zagreb, 1977.
- [542] Casio W., Odogovorno restrukturiranje, Prometej, Novi Sad, 2003.
- [543] Camp R. C., Business process benchmarking, Milwaukee: ASQC, Quality Press, 1995.
- [544] Certo S. C., Certo S. T., Moderni menadžment, Mate, Zagreb, 2009.
- [545] Chharney C., Efikasni menadžer, Privredni pregled, Beograd, 2000.
- [546] Collines E., Izazovi menadžmenta u XXI stoljeću, Mate, Zagreb, 2003.
- [547] Cole R.E., Reengineering the corporation: A Review Essay, Quality management journal, 1994.
- [548] Cvetanović S., Tehnološke promene i ekonomska efikasnost, Ekonomski fakultet, Niš, 1997.
- [549] Cvetanović S. i dr. Ekonomija, Fimek, Novi Sad, 2008.
- [550] Cvetković N., Analiza poslovanja preduzeća, Megatrend, Beograd, 2004.
- [551] Čalić D., Tehnički progres i privredni razvoj SFRJ, Ekonomika, Beograd, 1979.
- [552] Čenić-Jovanović G., Međunarodni ekonomski odnosi, Ekonomski fakultet, Banja Luka, 2006.
- [553] Černičeg I., Business economics, FAM, Novi Sad, 2003.
- [554] Ćirović G., Upravljanje investicijama, VGGŠ, Beograd, 2009.
- [555] Čobeljić N., Privreda Jugoslavije – rast, struktura, funkcionisanje, Savremena administracija, Beograd, 1974.
- [556] Čobeljić N., Rosić I., Privredni razvoj i privredni sistem Jugoslavije, Savremna administracija, Bograd, 1989.
- [557] Ćulahović B., Strategija tržišne tranzicije industrijskog sektora u BiH, Sarajevo, 2002.
- [558] Ćirović G., Upravljanje investicijama, Visoka građevinsko-geodetska škola, Beograd, 2009.
- [559] Damodaran A., Korporativne finansije teorija i praksa, Data status, Beograd, 2007.
- [560] Dašić D., Kurtović S., Ekonomija, Fakultet za spoljnu trgovinu i bankarstvo, Beograd, 2004.
- [561] Davenport T. H., Process innovation; Reengineering work through information, Technology, 20. Boston: Harvard Business School press. 1993.
- [562] Deming E. W., Nova ekonomska nauka, Grmeč, Beograd, 1996.
- [563] Deming E. W., Kako izaći iz krize, PS Grmeč, Beograd, 1996.
- [564] Dostić M., Menadžment malih i srednjih preduzeća. Ekonomski fakultet, Sarajevo, 2002.
- [565] Dragojević D., Preduzetničko računovodstvo, Poslovni biro, Beograd, 2002.
- [566] Dragutinović D., Teorija privrednog rasta i razvoja, Ekonomski fakultet, Beograd, 2014.
- [567] Draker P., Moj pogled na menadžment, Asee, Novi Sad, 2003.
- [568] Draker P., Menadžment u budućnosti, Privredni pregled, Beograd, 1995
- [569] Draker P., Inovacije i preduzetništvo, Privredni pregled, Beograd, 1996.
- [570] Drobac M., Stratejski menadžment, Prometej, Novi Sad, 2009.
- [571] Đorđević D., Čočkalović D., Upravljanje kvalitetom, Tehnički fakultet, Zrenjanin, 2007.
- [572] Đorđić S., Ekonomika i razvoj nacionalne privrede, Ekonomski fakultet, Banja Luka, 2004.
- [573] Đorđić S., Savremeni privredni razvoj i privredni sistemi, Ekonomski fakultet, Banja Luka, 2009.
- [574] Đurić Z., Prilagođavanje promenama – uslov uspešnosti preduzeća, Institut ekonomskih nauka, Beograd, 2001.

- [575] Đurić Z., Upravljanje razvojem preduzeća, Univerzitet "Braća Karić", Beograd, 2003.
- [576] Đurić Z., Upravljanje promenama i razvojem preduzeća i osnovni alati u ovim aktivnostima, Fakultet za preduzetni menadžment, Novi Sad, 2006.
- [577] Đurović S. i dr., Bankarstvo, FIMEK, Novi Sad, 2010.
- [578] Ferguson N., Uspon novca, Plato books, Beograd, 2010.
- [579] Ferizović M., Strateški menadžment, Grafičar, Bihać, 2005.
- [580] Galbraith K. J., Nova industrijska država, Stvarnost, Zagreb, 1970.
- [581] Galbraith K. J., Ekonomija u perspektivi, Mate, Zagreb, 1995.
- [582] Galogaža M., Filozovsko-etički aspekti logičkog upravljanja tržišnim poslovanjem, Marketing management College, Novi Sad, 2001
- [583] Gejts B., Poslovanje brzinom misli, Prometej, Novi Sad, 2004.
- [584] Glušica, Z., Z., Preduzetništvo, Univerzitet "Braća Karić" FPM, Novi Sad, 2004.
- [585] Gogan A. P., Integracije, akvizicije i restrukturiranje korporacija, Prometej, Novi Sad, 2004.
- [586] Gojanović J., Ekonomika i organizacija proizvodnje, Informator, Zagreb, 1978.
- [587] Greiner L. F., Patterns of organization change, Harvard business, Rewiev, 1967.
- [588] Grupa autora, Razvoj preduzetništva – šansa za progress, Tehnički fakultet, Zrenjanin, 1998.
- [589] Grupa autora – Preduzetnički menadžment, Institut za razvoj malih i srednjih preduzeća Beograd i Centar za investicije Zagreb, Beograd, 2004.
- [590] Grupa autora, Održivi razvoj – Ekonomski, društveni iaspekti životne sredine, Vrnjačka Banja, 2015.
- [591] Grupa autora, Analiza inovativnih kapaciteta malih i srednjih preduzeća i okruženja za poslovanje na području regije posavina BiH, NBR Nezavisni biro za razvoj, Tuzla, 2012.
- [592] Halebić J., Uloga i značaj ekonomskih institucija u ekonomskom razvoju Bosne i Hercegovine, Ekonomski fakultet, Zenica, 2011.
- [593] Hammer M., Reengineering the Corporation – A manifesto for business Revoluttion, London, 1993.
- [594] Hammer M., Champy J., Reinženjering tvrtke, Mate, Zagreb, 2004.
- [595] Hargadon A., Now breakttroughshaooon, Harvard business, shool press, Boston, 2003.
- [596] Harrison E. F., The Managerial Decision-Making process, Haughton, Mufflin Companz, Boston, 1987.
- [597] Haris Dž., Ekonomija životne sredine i prirodnih resursa, Data status, Beograd, 2009.
- [598] Hauc A., Organizacija projekata, Informator, Zagreb, 1982.
- [599] Heler R., Priručnik za menadžere, Profil DK, Beograd, 2003.
- [600] Heleata M., TQM – Model za poslovnu izvrsnost, Edukata, Beograd, 1998.
- [601] Helmrich K., Nova švedska organizaciona filozofija, Prometej, Novi Sad, 1997.
- [602] Hineberg H, Strateški menadžment, Prometej, Novi Sad, 2004.
- [603] Humble W. J., Poboljšanje rezultata rada, Informator, Zagreb, 1971.
- [604] Ivanišević M., Poslovne finansije, Ekonomski fakultet, Beograd, 2011.
- [605] Jakupović S. i dr., Projektni i investicioni menadžment, Koledž za matematiku i informatiku, Prijedor, 2008.
- [606] Jakšić M., Makroekonomska analiza , Ekonomski fakultet, Beograd, 2011.
- [607] Janićijević N., Upravljanje organizacionim promenama, Ekonomski fakultet, Beograd, 2011.
- [608] Jarić D., Šagi A., Mikroekonomska analiza, IKP Evro, Beograd, 2002.
- [609] Jarić D., Ekonomika preduzeća, IKP Evro, Beograd, 2007.
- [610] Jarić D. i dr. Organizaciono ponašanje, Grafo pres, Novi Sad, 2009.
- [610] Jarić D. i dr. Principi ekonomije, Dušan Jarić, Novi Sad, 2011.
- [611] Jarić D., Bijelić Z., Savremena analiza privređivanja, 2. nacionalna konferencija sa međunarodnim učešćem "Menadžment, sport i turizam" MASTA-2014, Zbornik radova pp169-176, Banja Luka, 2014.

- [612] Jeremić D., Finansijsko poslovanje, CEKOM, Novi Sad, 2007.
- [613] Jeremy R., Entropija-novi pogled na svijet, MISI, Zagreb, 2002.
- [614] Jašić Z., Uvod u ekonomiku obrazovanju, Informtor, Zagreb, 1979.
- [615] Jovanović G., Bagarić I., Upravljanje novim tehnologijama i inovacijama, Megatrend Univerzitet, Beograd, 2009.
- [616] Jovanović K. L. Upravljanje tehnološkim razvojem, Privredni pregled, Beograd, 2001.
- [617] Jovanović M., Preduzetništvo, Megatrend, Beograd, 1998.
- [618] Jovnović M., Organizaciono ponašanje, Megatrend, Beograd, 2003.
- [619] Jovanović S., Upravljanje razvojem u organizacijama udruženog rada, Poslovna politika, Beograd, 1984.
- [620] Josifidis K., Principi ekonomije, Stylod, Novi Sad, 2004.
- [621] Jovičić M., Ocjenjivanje efikasnosti menadžera, SSC, Banja Luka, 2005.
- [622] Kajtez, N., Metafizika novca, Topolino, Novi Sad, 2006.
- [623] Kaličanin M., Menadžment vrednosti preduzeća, Ekonomski fakultet, Beograd, 2006.
- [624] Kasio F. V., Odgovorno restrukturiranje, Prometej, Novi Sad, 2003.
- [625] Katunarić A., Vanjska trgovina, Izdavačko instruktivni biro, Zagreb.
- [626] Kejns Dž., Opšta teorija zaposlenosti, kamata i novca, Kultura, Beograd, 1965.
- [627] Kim Č. V., Mobornj R., Strategija plavog okeana, Asee, Novi Sad, 2007.
- [628] Komazec S. i dr. Ekonomska analiza, Emostil, Bdeograd, 2011.
- [629] Komenić B., Vrednost VF profita - Koncept intelektualnog kapitala, Zavod za udžbenike, Beograd, 2013.
- [630] Kontić Lj., Promene uslov opstanka, Zadužbina Andrejević, Beograd, 2002.
- [631] Kontić Lj., Inovacije – izazov za budućnost, Zadužbina Andrejević, Beograd, 2008.
- [632] Korošić M., Cijene i strukturne promjene u privredi, Informator, Zagreb, 1976.
- [633] Kostić Ž., Osnovi teorije mezoekonomije, Informator, Zagreb, 1968.
- [634] Košpić S., Pavlica M., Upravljačka analiza poslovanja, CUKO, Banja Luka, 2012.
- [635] Kotlet F., Upravljanje marketingom I i II dio, Informator, Zagreb, 1988.
- [636] Kotler F., Kako kreirati, ovladati i dominirati tržištem, Asee, Novi Sad.
- [637] Kotler F., Laterarni marketing, Asse, Novi Sad, 2005.
- [638] Kotler F., Korporativna društvena odgovornost,, Čigoja, 2007.
- [639] Kovač O. i dr. Međunarodni ekonomski odnosi, FTN, Novi Sad, 2001.
- [640] Kovač O., Evropska unija i međunarodni razvojni procesi, FTN, Novi Sad, 2011.
- [641] Kovačević S., Kontraverze globalne ekonomije, Antlantik, Banja Luka, 2008.
- [642] Kozomara J., Tehnološka konkurentnost, Ekonomski fakultet, Beograd, 1994.
- [643] Kovačević M., Međunarodni ekonomski odnosi, ekonomski fakultet, Beograd, 2002.
- [644] Kraus D. G., Umeće ratovanja za menadžere, Algoritam, Beograd, 2004.
- [645] Krešjić I., Prostorna ekonomija, Informator, Zagreb, 1977.
- [646] Kukoleča S., Kostić Ž., Organizacija proizvodnje, Ekonomski fakultet, Beograd, 1982.
- [647] Kukoleča S., Ekonomika preduzeća, Infrmatar, Zagreb, 1965,
- [648] Kukoleča S., Stavrić B., Ekonomika i organizacija proizvodnje, Savremena administracija, Beograd, 1989.
- [649] Kurtović E., Tržišna orijentacija preduzeća u Bosni i Hercegovini, Ekonomski fakultet, Sarajevo, 2005.
- [650] Kuzmanović S. i dr. Menadžment zivotnih ciklusa proizvoda, FTN Izdavaštvo, Novi Sad, 2013.
- [651] Lee S. i dr., Mangement, Seience, Aliyn and Bason, SAD, 1990.
- [652] Lewis J. P., Development Strategies reconsidered, Transactio, books, 1986.
- [653] Liberman Dž. D., Strategije i taktike uspešnih ljudi, Finesa, Beograd, 2005.
- [654] Likert L., The human organization, Me Graw Hill, New York, 1967.

- [655] Lošonc, A., Ivanišević., Procesi deindustrijalizacije, FTN Izavaštvo, Novi Sad, 2013.
- [656] Lukić, Ljudski resursi u funkciji planiranja razvoja, Unigraf, Banja Luka, 2009.
- [657] Lukić R., Upravljanje troškovima U poljoprivrednom preduzeću, Ekonomski fakultet, Beograd, 2010.
- [658] Lukić V., Novi pristup u upravljanju i merenju kreditnog rizika u finansijskoj industriji, Ekonomski fakultet, Beograd, 2009.
- [659] Macijen Ž., Troškovi u teoriji i praksi, Informator, Zagreb, 1981.
- [660] Madžar Lj., Jovanović A., Osnovi teorije razvoja i planiranja, Savremena administracija, Beograd, 1995.
- [661] Madžar Lj. U potrazi za novom državom – iz perspektive poslovnog sveta, Centar za ekonomska istraživanja, Beograd, 2006.
- [662] Malenović N., Razvoj proizvodno - poslovnog sistema u uslovima budućeg tehnološkog progresa, Tanjug, Beograd, 1977.
- [663] Malešević Đ., Čavlan M., Poslovna analiza, FIMK, Novi Sad, 2009.
- [664] Malešević E., Malešević Đ., Upravljanje investicijama, Građevinski fakultet, Subotica, 2011.
- [665] Makkormak M., Čemu nas ne uče na Harvardskoj školi biznisa, PS Grmeč, Beograd, 1999.
- [666] Marić B., Organizacija preduzeća, Univerzitet “Braća Karić” – FPM, Novi Sad, 2004.
- [667] Marić B., Upravljanje projektima, Univerzitet “Braća Karić”, FPM, Novi Sad, 2000.
- [668] Marić B., Bijelić Z., Upravljanje investicijama, Prometej, Banja Luka, 2010.
- [669] Marković N., Poslovna logistika, CEKOM. Novi Sad, 2006.
- [670] Matič M., Energija i Ekonomija, Školska knjiga, Zagreb, 2010.
- [671] Megee R., Raašunovodstvo za neračunovođe: Priručnik USEID i dr., Banja luka, 2002.
- [672] Mihailović D., Ljudska greška u menadžmentu, RIKO Holding kompanija, Beograd,
- [673] Mikerević D., Strateški finansijski menadžment, Ekonomski fakultet, Banja Luka, 2005.
- [674] Miličević V., Strategijsko poslovno planiranje – Menažment pristup, FON, Beograd, 2001.
- [675] Milić Mikroekonomska analiza, Ekonomski fakultet, Beograd, 2014.
- [677] Milojević A., Program oporavka i napretka Republike Srpske, Ekonomski institut, Bijeljina, 2010.
- [678] Milosavljević M, Proces globalizacije svetske privrede, Ekonomski institute, Beograd, 1996.
- [679] Mijatović S., Kovačević Lj., Upravljanje privrednim investicijama, Ekonomski fakultet Istočno Sarajevo, 2001.
- [680] Milovanović B., Bijelić Z., Social entrepreneurship faktor responsible local development, ICEIPD 2010, Zbornik radova (pp 856), Novi Sad, 2010.
- [681] Milovanović B., Bijelić Z., Razvoj modela za upravljanje integrisanom procenom vrednosti, Međunarodna konferencija SM 2015, Ekonomski fakultet, Zbornik radova (pp 432-444), Subotica, 2015.
- [682] Milovanović B., Bijelić Z. Integrated cost management product development an important faktor of competitiveness, XVII International Scientific Conference on Industrial Systems, Novi Sad, 2017.
- [683] Milovanović B., Bijelić Z., Istraživanje stepena razvoja preduzetništva u Republici Srpskoj, Međunarodna konferencija “Inovacije i preduzetništvo – Pokretač razvoja i zapošljavanja” 2017, Ekonomski fakultet, Banja Luka. 2017.
- [684] Milovanović B., Jovišić M., Research impact of financial reporting on the efficiency in corporate governance, XVII International Scientific Conference on Industrial Systems (IS'17), Novi Sad, 2017.
- [685] Mineberg H. i dr. Strateški safari, Prometej, Novi Sad, 2004.
- [686] Milačić V., Intelektualni kapital, Evropski centar za mir i razvoj, Beograd, 1999.
- [687] Milovanović R., Osnovi marketinga, Svjetlost, Sarajevo, 1975.
- [689] Mole J., Evropa kroz biznis, IQ media i HAT, Beograd, 1994.
- [690] Mrdović B., Upravljanje istraživanjem i razvojem, Koblom , Beograd, 1994

- [691] Mrdović B., Investiciono programiranje, VEŠ, Beograd, 1981..
- [692] Mrkušić Ž., Novi međunarodni ekonomski poredak, Kolarčev narodni univerzitet, Beograd, 1976.
- [693] Nikolić A., Upravljanje investicijama, IMEK, Novi Sad, 2011.
- [694] Nikolić S., Menadžment između misaonog i osjećajnog, FTN Izdavaštvo, Novi Sad, 2011ć
- [695] Nonković M., Nova švedska organizaciona filozofija, Prometej, Novi Sad, 1997.
- [696] Novak M., Organizacija rada u socijalizmu, Informator, Zagreb, 1976.
- [697] Novičević B., Upravljačko računovodstvo - Obračun troškova, Ekonomski fakultet, Niš, 2003.
- [698] Panian K. i dr., Poslovna inteligencija, Masmedia, Zagreb, 2003.
- [699] Panić P., Savremeni pristup oceni investicionih projekata, SSC, Banja Luka, 2005.
- [700] Patajac D., Business Intelligence-potrebe, očekivanja, strategije, uvođenje, BI-2003, Zagreb, 2003.
- [701] Patrik A. G., Integracije, akvizicije i restrukturiranje korporacija, Prometej, 2002.
- [702] Paunović B., Investicione odluke preduzeća u uslovima grupnog upravljanja, Ekonomski fakultet Beograd, 1994.
- [704] Paunović B., Ekonomika preduzeća, Ekonomski fakultet, Beograd, 2011.
- [705] Pavličić D., Teorija odlučivanja, Ekonomski fakultet, Beograd, 2014..
- [706] Pavličić M., Preduzetništvo i poslovna politika u malim i srednjim preduzećima ICIM, Kruševac, 2000.
- [707] Penezić N., Upravljanje razvojem malih i srednjih preduzeća, Zadužbina, Beograd, 1998.
- [708] Perkins D., Ispovest ubice ekonomije, Plato books, Beograd, 2012.
- [709] Perović D., Teorija troškova, Svjetlost, Sarajevo, 1984.
- [710] Peru F., Za filozofiju novog razvoja, ECPD, Beograd, 1986,
- [711] Peters T., Uspješan u haosu, PS Grmeč, Beograd, 1996.
- [712] Peters R., Maney and Capital Markets, 3<sup>rd</sup> ed, Homewood, 1989.
- [713] Petković M., Organizacija, Ekonomski fakultet, Beograd, 2005.
- [714] Petkovski Đ., Upravljanje velikim sistemima metodom dekompozicije, Privredi pregled, Beograd, 1980.
- [715] Petkovski Đ., Energetski predizvuk, Samupravna prakтика, Skoplje, 1985.
- [716] Petrović S., Inovaciona politika, Znamen, Beograd, 1998.
- [717] Pešić A., Markeing istraživanje, Cekom, Sremski Karlovci, 2012,
- [718] Pirs D., Moderna ekonomija – Mekmilanov rečnik, Dereta, Beograd, 2000.
- [719] Pipers T., Luda vremena zahtjevaju lude organizacije, Agora, Beograd, 1999.
- [720] Pjanić Z., Teorija cena, Savremena administracija, Beograd, 1984.
- [721] Plakalović N., Monetarna ekonomija – teorija, politika, ZIURS, Srpsko Sarajevo, 2004.
- [722] Počuča N., Ekomenadžment u kompanijama, Građevinska knjiga, Beograd, 2008.
- [733] Porter M., Konkurentnost, Asee, Novi Sad, 2003.
- [734] Potts R., Upravljanje promenama do uspjeha, Školska knjiga, Zagreb, 2009.
- [735] Priručnik sa savetovanja: "Tehnologija merenja rada i rezultata rada, Poslovna politika, Beograd, 1978.
- [736] Pržulj Ž., Menadžment ljudskih resursa, Institut malih i srednjih preduzeća, Beograd, 2002.
- [737] Pušara K., Međunarodne finansije, Univerzitet "Braća Karić" Beograd, 2004.
- [738] Radanović T., Marković N., Menadžment malog biznisa, CEKOM, Novi Sad, 2007.
- [739] Reintert S. E., Globalna ekonomija, Čigoja, Beograd, 2006.
- [740] Rentzhog O., Temelji preduzeća sutrašnjice, Prometej, Novi Sad, 2000.
- [741] Rihter J., Menadžersko računovodstvo, FTN, Novi Sad, 2017.
- [742] Ristić D., i saradnici, Organizacija preduzeća, Cekom, Novi Sad, 2007.
- [743] Ristić D., Strategijski menadžment, CEKOM, Novi Sad, 2008.
- [744] Ristić D., Odabrana poglavlja iz menadžmenta – Priručnik za upravljanje karijerom, CEKOM, Novi Sad, 2008.

- [745] Ristić Ž. i dr., Ekonomija kapitala i finansiranje razvoja, VPŠ Čačak, Čačak, 2006.
- [746] Ristić Ž., Komazec ., Globalni finansijski menadžment, Čigoja , Beograd, 1
- [747] Rodić I., Teorija i analiza bilansa, Poljoprivredni fakultet, Beograd, 2003.
- [748] Rosić Nacionalna makroekonomija – rast, strukture i funkcionisanje, Ekonomski fakultet, Kragujevac, 2003.
- [749] Rosić I., Institucionalne promene kao determinant privrednog razvoja Srbije, Ekonomski fakultet, Kragujevac, 2004.
- [750] Rovčanin A., Savremene metode ocjene efikasnosti investicija, Ekonomski fakultet, Sarajevo, 2000.
- [751] Samardžija I., Andžić R., Analiza poslovanja, Beogradska poslovna škola, Beograd, 2008.
- [752] Savić Lj., Ekonomska industrija, CID, Beograd, 2002.
- [753] Savić Lj., Tranzicija srpske privrede: Kriza razvoja industrije, Ekonomski fakultet, Beograd, 2008.
- [754] Savić J., Kvrgić G., Ekonomija kapitala i finansiranje razvoja, VPŠ Čačak, 2008.
- [755] Senić R., Upravljanje rastom i razvojem preduzeća, Savremena administracija, Beograd, 1993.
- [756] Senić R., Krizni menadžment, BMG, Beograd, 1996.
- [757] Schumpeter J. A., Kapitalism, Socijalism, and Demcraty, London, Allen Unwin, 1947.
- [758] Shnumeter J. A., Povijest ekonomske analize, Informator, Zagreb, 1975.
- [759] Silivocki A., Umeće sticanja profita, Asee, Novi Sad, 2004.
- [760] Siropolis, C. N., Menadžment malog preduzeća, Mate, Zagreb, 1995.
- [761] Smith A., Istraživanje prirode i uzroka bogatstva naroda, Global book, Novi Sad, 1998.
- [762] Stacey D. R., Strateški menadžment i organizacijska dinamika, Mate, Zagreb, 1997.
- [763] Stajčić T., Kutić A, NJ., Menadžment troškova, Besjeda, Banja Luka, 2008.
- [764] Stamatović M., Vukotić s., Upravljanje marketingom, Cekom, Novi Sad, 2008.
- [765] Stankić R., Elektronsko poslovanje, Ekonomski fakultet, Beograd, 2009.
- [766] Stavrić B., Preduzetnički menadžment, Grafid, Banja Luka, 2006.
- [767] Stavrić B., Berberović., Troškovi i poslovna politika preduzeća, Ekonomski fakultet, Banja Luka, 1990.
- [767] Stevanović N., Sistem obračuna troškova, Ekonomski fakultet, Beograd, 2013.
- [768] Stevanović Ž., Organizacija preduzeća – teorija, strukture, ponašanje, razvoj, Ekonomski fakultet, Beograd, 2000.
- [769] Stojanović R., Optimalna strategija privrednog razvoja, Savremena administracija i Institut za ekonomska istraživanja, Beograd, 1970.
- [770] Suša B., Menadžment ljudskih resursa, CEKOM, Novi Sad, 2009.
- [771] Tajlor C., Stvaranje multikulturalne organizacije, Mate, Zagreb, 2008.
- [772] Tapavički , Istraživanje tržišta, Novi Sad, 1983.
- [773] Theil, H., Economic forecasts and policy, North-Holland, Amsterdam, 1961.
- [774] Tejlol F., Naučno upravljanje, Rad, Beograd, 1967.
- [775] Tešić M., Praktikum spoljnotrgovinskog poslovanja, Privredni pregled, Beograd, 1974.
- [776] Tisen R. i dr., Dividenda znanja, Asee, Novi Sad, 2006.
- [777] Todorović J. i dr., Strategijski menadžment, IZIT, Beograd, 1997.
- [778] Todorović M., Poslovno finansijsko restrukturiranje preduzeća, Ekonomski fakultet, Beograd, 2010.
- [779] Tomaš R., Ekonomija zarobljenih resursa, Nezavisne novine, Banja Luka, 2008.
- [780] Ušćumlić D., Upravljanje kvalitetom materijalnih dobara, Ekonomski fakultet, Beograd, 2011.
- [781] Zelenović V., Marketing u bankarstvu, Copi komerc, Kać, 2008.
- [782] Zimel, G., Filozofija novca, IK Zoran Sladojević, Sremski Karlovci, 2003.
- [783] Zotić Z., Stojanović Z., Ekonomika agrara, Ekonomski fakultet, Beograd, 2010.
- [784] Varian H., Mikroekonomija, Ekonomski fakultet, Beograd, 2010.
- [785] Vasiljević K., Teorija i analiza bilansa, Ekonomski fakultet, Beograd, 1962.

- [786] Velč Dž., Velč S., Veština pobeđivanja: Odgovori, Asee, Novi Sad, 2007.
- [787] Venić M., Nauka o finansijskom menadžmentu, CEKOM, Novi Sad, 2008.
- [788] Ventrela V. S., Moć pozitivnog mišljenja u biznisu, Mono i Manjana, Beograd, 2011.
- [789] Vojnić D., Investicije i društvena reprodukcija, Informator, Zagreb, 1977.
- [790] Vidaković S., Računovodstvo, Megatrend, Beograd, 2002.
- [791] Vidaković S., Finansijsko izveštavanje, Fakultet za uslužni biznis, Novi Sad, 2005.
- [792] Vold Dž., Razvoj porodičnih kompanija, Asee, Novi Sad, 2006.
- [793] Vukasović D., Poslovno računovodstvo 2, Visoka poslovno tehnička škola, Doboj, 2016.
- [794] Vukmirović N., Savremeno preduzetništvo, Ekonomski fakultet, Banja Luka, 2006.
- [795] Vukotić V., Kvantna ekonomija, Fakultet za međunarodnu ekonomiju, finansije i biznis, Podgorica, 2010.
- [796] Vunjak N., Finansijski menadžment, Ekonomski fakultet, Subotica, 2008.
- [797] Wagen L., Carlos B., Upravljanje događajima, Mate, Zagreb, 2007.
- [798] Walsh C., Ključni pokazatelji za upravljanje preduzećem, Sinergija, Banja Luka, 2004.
- [799] Williams C., Principi menadžmenta, Datastatus, Beograd, 2010.

## V – OSTALE NAUČNE OBLASTI<sup>422</sup>

- [801] Adižes I., Menadžment za kulturu, Asee, Novi Sad, 1995.
- [802] Andrić I., Na Driini ćuprija,
- [803] Antić Č., Kecmanović N., Istorija Republike Srpske, Nedeljnik, Beograd, 2016.
- [804] Avramović N., Pravo evropske unije, Privredna ekonomija, Novi Sad, 2009.
- [805] Banjanin M., Komunikacioni dizajn poslovne korospodencije, Megatrend, Beograd, 2002.
- [806] Bazala B., Priručnik obrazaca za praktičnu primenu zakona o parničnom postupku, Birotehnički izdavački zavod, Zagreb, 1960.
- [807] Bedenik N. O., Kriza kao šansa, Školska knjiga, Zagreb, 2003.
- [808] Bern R., Tajna, Rende, Beograd, 2013.
- [809] Bejatović M., Privredno pravo, Privredna akademija, Novi Sad, 2009.
- [810] Bira A., Kovač P., Različitost na delu, Centar za multikulturalnost, Novi Sad, 2002.
- [811] Bjelica S., Sociologija, Dnevnik, Novi Sad, 1997.
- [812] Bijelić Z., Certifikacija preduzetnika menadžera, Zbornik radova Republičke agencije za razvoj malih i srednjih preduzeća i Ministarstvo za privredu RS (pp 119-127), Banja Luka, 2010.
- [813] Bijelić Z., Population management competence development, International conference POPULATION: Development/Crisis, Zbornik radova (pp 104-115), Novi Sad, 2012.
- [814] Bijelić Z., Z Bijelić M., Globalizacija faktor društveno odgovornog razvoja, Časopis SVAROG broj 1 (pp 205-220), Banja Luka, 2012.
- [815] Bijelić Z., Bijelić M., Ekologija bitan faktor društvene odgovornosti preduzeća, Simpozijum ekoloških nauka "EOR-2012", Travnik, BiH, 2012.
- [816] Bijelić Z. i dr., Reinženjering i obrazovanje u funkciji transformacije sela, Nacionalna konferencija sa međunarodnim učešćem RPPO 17, Zbornik radova (pp 325-332), Čačak, 2017.
- [817] Bijelić Z. i dr., Integrisana nauka i integrisane poslovne studije u funkciji intrgrisanog razvoja, Naučni skup NAUKA & PRAKSA 2017, Zbornik radova (pp 104-117), Banja Luka, 2017.
- [818] Blanšar K., Okonor M., Upravljanje putem vrednosti, Prometej, Novi Sad, 2003.
- [819] Bocglin M., Akademsko pisanje korak po korak – Od haosa ideja do struktuiranog teksta, Akademski knjiga, Novi Sad.

<sup>422</sup> U ovome dijelu je literatira iz oblasti: pravo, istorija, sociologija, psihologija, nauka i obrazovanje, književnost, medicina-zdravstvo, geografija, ekologija, politika-diplomatija, vojne nauke, etika i moral i sport.

- [820] Borojević, S., Metodologija eksperimentalnog naučnog rada, RU Radivoj, Novi Sad, 1978.
- [821] Carić S., Privredno pravo, Privredna akademija, Novi Sad, 2006.
- [822] Carlos J., Zara F., Korporativno upravljanje, IFC Sarajevo, Sarajevo, 2009.
- [823] Čomski N., Šta to (ustvari) hoće Amerikanci, Institut za političke studije, Beograd, 1994.
- [824] Čosić D., Vreme smrti (Knjiga 1,2,3,4), Gutenbergova Galaksija, Beograd – Valjevo, 1997,
- [825] Dašić D., Diplomacija Savremena i Ekonomska, Altera, Beograd, 2013.
- [826] Dejanović D., Zbirka propisa o trgovini, Privredni pregled, Beograd, 1960.
- [827] Dobro G. M., Nauka o nauci, INTDI, Beograd, 1969.
- [828] Donald K., Umeće ratovanja za menadžere, Algoritam izdavaštvo, Beograd. 2004.
- [829] Dramond Dž., Bein B., Poslovna etika, Clio, Beograd, 2002.
- [830] Dryden g., Vos J., Revolucija u učenju, Timgraf, Beograd, 2005.
- [831] Dunderović R., Osnovi psihologije menadžmenta, Cekom, Novi Sad, 2007.
- [832] Đorđević V., Zanimarivanje biologije u društvenim naukama, Ceentar za konzervativne studije, Beograd, 2017.
- [833] Đurđev A., Lokalna samouprava, Pravni fakultet, Novi Sad, 2003.
- [834] Džonson S., Ovrhovima i dolinama, Mono i Marijana, Beograd, 2011.
- [835] Edge D., Thi sociial shaping of tehnology, London, 1995.
- [836] Fergus O., Jednostavno – Savršeno, Mono i Marijana, Beograd, 2010.
- [837] Gligorić T., Osobine naroda, GRAFO MARK, Banja Luka, 2008.
- [838] Hozić N., Psihologija rada, Mašinski fakultet, Sarajevo, 1977.
- [839] Hedžis B., Promenite se ili će Vas promeniti, Fina, Beograd, 2007.
- [840] Ilić M. i dr., Vaspitni rad u odeljenskoj zajednici, ZUNS, Sarajevo 1985.
- [841] Ivošević S., Pronađi sebe-Upravljaј karijerom, FTN Izdavaštvo, Novi Sad, 2009.
- [842] Jeleč T., Ugovor sa stranim partnerom, Institut za organizaciju i ekonomiku, Sarajevo, 2000.
- [843] Jež Z., Opšta metodologija naučnoistraživačkog rada u društvenim naukama, Privredna akademija, Novi Sad, 2015.
- [844] Kastari R. i dr., Zdravstveno bezbedna hrana – III Međunarodna EKO-Konferencija, Ekološki pokret grada Novog Sada, Novi Sad, 2004.
- [845] Kaunton Dž., Eksperimentalna budućnost, CLIO, Beograd, 2008.
- [846] Koković D., Pukotine kulture, Prometej, Novi Sad, 2006.
- [847] Kolarić I., Logika, Zlatibor, 2003.
- [848] Kozić M., Poresko pravo, Privredna akademija, Novi Sad, 2012.
- [849] Kozić P., Metodologija naučno istraživačkog rada, Beograd, 1996..
- [850] Kostadinović S. i dr., Poslovno pravo, Graf-Žig, Beograd, 2002.
- [851] Kovačević S., Kontraverze globalizacije i integracije, Atlantik, Banja Luka, 2008.
- [852] Kranjec M., Realizacija projekata uz podršku fondova evropske unije, FTN, Novi Sad, 2012.
- [853] Kremenović O., Menadžment lokalne samouprave, Banja Luka, 2004.
- [854] Kutleča Đ. i dr., Inovaciona kultura u Srbiji-mit ili realnost, FAM, Novi Sad, 2006.
- [855] Kuzmanović Đ. T., Uvod u feminističku ekonomiju, ACIMSI – UCRS, Novi Sad, 2005.
- [856] Kužet R., Babić Z., Javno-privatno partnerstvo i revizija javnog sektora, CUKU, Banja Luka, 2012.
- [857] Lazić B., Bašta se zelene cele godine, Dnevnik, Novi Sad, 1981.
- [858] Lgradić R., Nauka privrednog prava, Naučna knjiga, Beograd, 1968.
- [859] Liberman Dž. D., Strategija i tehnika uspešnih ljudi, Finesa, Beograd, 2004.
- [860] Lorenz K., Evolution and Modifikation of Behaviour, Methuen, London, 1966.
- [861] Kraus D. G., Umeće ratovanja za menadžere, Algoritam, Beograd, 2004.
- [862] Mandić P., Metodologija naučnog rada, Akademija nauka i umetnosti Republike Srpske, Banja Luka, 2004.
- [863] Marković i dr. Vrijednosti i kvalitet života, Časopis Sociološki godišnjak, Pale, 2004.



- [864] Maslov A., O životnim vrednostima, IP Žarko Albulj, Beograd, 2001.
- [865] Maslov A., Psihologija u menadžmentu, Asee, Novi Sad, 2004.
- [866] Mejovšek M., Metode znanstvenog istraživanja, Naklada, Zagreb, 2005.
- [867] Mesihović N., Uvod u metodologiju društvenih nauka, Ekonomski fakultet, Sarajevo, 2002.
- [868] Mihajlović D., Metodologija naučno-istraživačkog rada, FON, Beograd, 2004.
- [869] Milačić V., Industrija znanja – Nova magistrala održivg razvoja, FTN, Novi Sad. 2010.
- [870] Milanović B., Bijelić Z., Obrazovanje menadžera i preduzetnika o troškovima u funkciji veće efikasnosti korporacije., Konferencija RPPO 17, Zbornik radova (pp 191-200), Čačak, 2017.
- [871] Milić D., Obligaciono pravo, Naučna knjiga, 2000.
- [872] Nešić G. L., Znati biti lider, AB Print, Novi Sad, 2008.
- [873] Nikić G., Uvod u psihologiju menadžmenta, CEKOM, Novi Sad, 2009.
- [874] Nikolić S. Z., Metodologija naučnoistraživačkog rada, Privredna akademija, Novi Sad, 2010.
- [875] O'Konel F., Jednostavno savršeno, Mono i Marijana, Beograd, 2010.
- [876] Parkinson N., Parkinsonov zakon, Cikom, Novi Sad, 1996.
- [877] Poper K., Objektivno saznanje – Evolutivni pristup, Paidea, Beograd, 2002.
- [878] Popov R., Univerzitetski profesor, kakav treba da bude? Univerzitetski odbor Udruženja univerzitetskih profesora i naučnika Srbije u Novom Sadu, Novi Sad, 1997.
- [879] Prodanović i dr., Istraživanje u nastavi, RU Radivoj Ćirippanov, Novi Sad, 1972.
- [880] Radivojević R., Tehnika i društvo, Fakultet tehničkih nauka, Novi Sad, 2004.
- [881] Radovanov A., Građansko procesno pravo, Privredna akademija, Novi Sad, 2014.
- [882] Radovanović, T., Metodologija naučnih istraživanja, FAM, Novi Sad, 2005.
- [883] Radović, Z., Osiguranje izvoznih kredita, Institut za uporedno pravo, Beograd, 1989.
- [884] Radović V., Nebezvan, Svetska kriza i formula svega, Cekom, Novi Sad, 2009.
- [885] Raić A., Sportski menadžment, Sportska akademija, Beograd, 1999.
- [886] Rakas S., Sociologija menadžmenta, Megatrend, Beograd, 2004.
- [887] Ristić D. i dr. Metodologija poslovnog istraživanja, FAM, Sremski Karlovci, 2012.
- [888] Sajfert Z. i dr., Korporativno liderstvo, Tehnički fakultet, Zrenjanin, 2012.
- [889] Samardžija B., Baril R., Na pragu novog svetskog carstva, Euoro Dream, Nova Pazova, 2015.
- [890] Sengi P., Peta disciplina – Umeće i praksa organizacije koja uči, Asee, 2003.
- [891] Senić R., Krizni menadžment, BMG, Beograd, 1996.
- [892] Soleša D., Obrazovna tehnologija, UNS – Pedagoški fakultet Sombor, Sombor, 2009.
- [893] Soroš Dž., Kriza globalnog kapitalizma (Ugroženo otvoreno društvo), K.V.S., Beograd, 1998.
- [894] Spenson Dž., O vrhovima i dolinama, Mono i Marijana, Beograd, 2011.
- [895] Stojaković P., Psihologija, ZUNS, Srpsko Sarajevo, 2002.
- [896] Šarma R., Kaluđer koji je prodao svoj ferari, Vulkan, 2013.
- [897] Tešić Z., Nikolić R., Programi, tehnologije, organizacija i upravljanje razvojem kompetitivnog sela, FTN Izdavaštvo, Novi Sad, 2008.
- [898] Todoović V., Slijepčević R., Privredno pravo – Priručnik za polaganj pravosudnog ispita, Projuris, Beograd, 2012.
- [899] Marjanović M., Sociologija prava, Pravni fakultet u Novom Sadu, Novi Sad, 2009.
- [900] Kvašček R., Mogućnosti i granice razvoja inteligencije, Nolit, Beograd, 1981

## VI – NAKNADNO DODATA LITERATURA<sup>423</sup>

- [901] Aćimović D., Radio i televizija, CEKOM, Novi Sad, 2008.
- [902] Andrić I., Prokleta avlija, Nova knjiga, Podgorica, 2014.
- [903] Bajat E., Velka borba, Preporod, Beograd, 2015.
- [904] Berg. A., Kibernetika – Nauka o optimaljnom upravljenii, Moskva, 1964.
- [905] Bloch A., Marfijevi zakoni 1,2,3, Prozaik, Beograd, 1998.
- [906] Brenan E. B., Ruke koje leče – Vodič kroz terapiju bioenergijom, Sreten Nikolč i dr., Beograd.
- [907] Berić D., Hrvatsko pravaštvo i Srrbi (knjiga 1 i 2), Orphems, Novi Sad, 2005.
- [908] Besarović R., Vasa Pelagić u listu Pančevac, Narodna biblioteka Srbije, Beograd-Sarajevo, 1988.
- [909] Boroja M., Nikola Tesla – Genije za sva vremena, NOVKABEL, Novi Sad, 2001.
- [910] Boroja M., Nikola Tesla – Jubilej, Mitar Boroja, Beograd, 2002.
- [911] Boroja M., Stihovi Tesli, Mitar Boroja, Beograd, 2002.
- [912] Boroja M., Tesla je rekao...Rekli su o Tesli..., NOVKABEL, Novi Sad, 2000.
- [913] Brenan R., Aleksandrova tehnika, Finesa, Beograd, 2001
- [914] Čopić B., Magareće godine, Beograd, 2016.
- [915] Čosić D., Stvarno i moguće, Cankarjeva založba, Zagreb, 1988.
- [916] Čosić D., Bosanski rat, Službeni glasnik, Beograd, 2012.
- [917] Čorović V., Karađorđe, Svet knjige, Beograd, 2003.
- [918] Elez R., Život i djelo Nikole Tesle, CEKOM, Novi Sad, 2009.
- [919] Eraković D., Azbučnik pravoslavnih manastira, Medinvest KT, Beograd, 2014.
- [920] Janković D., Mirković M., Državopravna istorija Jugoslavije, Draganić, Beograd, 1997.
- [921] Laušević Ž., Godina prođe dan nikad, Novosti, Beograd, 2011.
- [922] Leskovic M., Bećarac, Matica Srpska.
- [923] Lin J. Dž., Demisitifikacija kineske ekonomije, Albatros Plus, Beograd, 2016.
- [924] Kacudo N. Lečenje krvnih sudova i krvi, Aruna, Beograd, 2005.
- [925] Karadžić R., Ima čuda nama čuda, Vikom, Gradička, 1994.
- [926] Karalić N., Fajrunt u Sarajevu, Laguna, Beograd, 2014.
- [927] Kočić P., Pripovetke, Aleksandrija, Beograd, 2004.
- [928] Kozić R. B., Ekonomija dijeljenja kao oblik nove ekonomije i izvor konkurentnosti, Međunarodni naučni skup NAUKA i PRAKSA 2017, Zbornik radova (128-139), Banja Luka, 2017.
- [929] Kovačević J., Engleski jezik, ZUNS, Beograd, 1995.
- [930] Lukić Lj., Fleksibilni tehnološki sistemi, Univerzitet u Kragujevcu, Mašinski fakultet, Kraljevo, 2008.
- [931] Ljutić B., Upravljačko računovodstvo, FIMEK, Novi Sad, 2015.
- [932] Marcussen J. A. Budućnost našega sveta je poznata, Jagoda i Steva Alimpić, Novi Sad, 2001.
- [933] Milinković A., Teslino tajno oružje, Beoknjiga, Beograd, 2002.
- [934] Milinković A., Pronalazač za treći milenijum, Beoknjiga, Beograd, 2002.
- [935] Napoleo H., Zlatna pravila – Knjiga za sva vremena, Mono i Manjana, Beograd, 2009.
- [936] Orlic M., Zdravlje iz Kine, Linea, Beograd, 2005.
- [937] Petkovski Đ.V., Savremena energetska kriza i mi. EKONOMIKA, Beograd, 1986.
- [938] Peškan M. i dr., Pravopis srpskog jezika, ZUNS, Novi Sad, 2005.
- [939] Radmilović R., Pravilno – Pogrešno, IP Zmaj, Novi Sad, 1996.
- [940] Ređep D., Antologija Čopića, Promete, Novi Sad, 2015.

---

<sup>423</sup> Na prvi pogled neka djela navedena u ovom segmentu nemaju ništa zajedničko sa ovim disertacijom. Međutim, pisci tih knjiga su bili ljudi od izuzetnog uticaja. Bili su i političari i donosili su istorijske odluke, a istovremeno njihova djela su dio istorije i kulture. Pored istorijske vrijednosti imaju vrijednost i za procjenu budućnosti.

- [941] Savas S. E., Computer Control of Industrial Processes, Mc Graw Hill, New York, 1965.
- [942] Sremac S., Pop Ćira i Pop Spira
- [943] Stanković S., Vrbica M., MK Studio, Beograd, 2013.
- [944] Sorak M., Menadžment proizvodnje, Tehnološki fakultet, Banja Luka, 2006.
- [945] Stanić J., Teorija procesa obrade, Mašinski fakultet, Beograd, 1994.
- [946] Stević Ž., Intrgracija modela vrednovanja u lancu snabdijevanja, Doktorska disertacija, Univerzitet u Novom Sadu, Fakultet tehničkih nauka, Novi Sad, 2018.
- [947] Šamić M., Kako nastaje naučno djelo, Sarajevo, 1990.
- [948] Šantić A., Izabrane pjesme, Veselin Masleša, Sarajevo, 1981.
- [949] Šekspir, Romeo i Julija, Veselin Masleša, Sarajevo, 1980.
- [950] Šelbah O., Moj sistem uspeha, Biblioteka Saznanje, Beograd, 2001.
- [951] Škarić J. K., Finansijsko računovodstvo, Ekonomski fakultet, Beograd, 2011.
- [952] Škrgić M., Motivacija, Univerzitet u Bihaću, Bihać, 2006.
- [953] Šolaja V., Metod i organizacija naučnoistraživačkog rada, Mašinski fakultet, Beograd, 1970.
- [954] Šelbah O., Moj sistem uspeha, Biblioteka Saznanje, Beograd, 2001.
- [955] Šop N., Bosanska trilogija, Veselin Masleša, Sarajevo, 1979.
- [956] Šušnjić Đ., Ribari ljudskih duša – Ideja manipulacije i manipulacija idejama, NIP Mladost, Beograd, 1976.
- [957] Tesla N., Život je magija prirode, Neopress, Beograd, 2015.
- [958] Tol E., Moć sadašnjeg trenutka, Čarobna Knjiga, Beograd, 2004.
- [959] Trejsi B., Pojedi tu žabu – 21 način da prevaziđete odugovlačenje i postanete efikasan u biznisu i privatnom životu, Finesa, Beograd, 2003.
- [960] Zelenika R., Metodologija i tehnologija izrade znanstvenog i stručnog rada, Ekonomski fakultet, Rijeka, 2000.
- [961] Zigler Z., Vidimo se na vrhu, Mono i Manana, Beograd, 2005.
- [962] Zrnić M., Menadžment sportskih objekata i događaja, Fakultet za političke i društvene nauke, Banja Luka, 2006.
- [963] Žužul J. i dr., Statistika u informacijskom društvu, ECNSI, Zagreb, 2008.
- [964] Vasilčić P., Upravljanje projektom, Koledž za informatiku i menadžment Janjoš, Prijedor, 2008.
- [965] Veona A., Licencni ugovori u jugoslovenskom, inozemnom i međunarodnom pravu, Informator, Zagreb, 1981.
- [966] Vera. A., Tradicija i medicina – Legenta koja živi.
- [967] Veselinović J., Hajduk Stanko, Narodna knjiga, Beograd, 2005.
- [968] Vojinović V. J., Osiguranje robe u transport,
- [969] Vomak Dž., Džoms D., Filozofija lin koncepta, FTN Izdavaštvo, Novi Sad, 2012.
- [970] Vrhovšek M., Krivična dela protiv privrede, Privredna akademija, Novi Sad, 2006.
- [971] Vučetić Š., Svjetlost u rudniku, Mladost, Zagreb, 1980.
- [972] Vukadinović D. N. Nematerijalna šteta, Nevkoš, Novi Sad, 2015.
- [973] Vukša T. i dr. Vratimo socijalizam u igru, Centar za političke emancipacije, Beograd, 2015.
- [974] Weissman J., Na vatrenoj liniji, Mate Zagreb, 2008.
- [975] Vidaković M., Sociologija, CEKOM, Novi Sad, 2008.
- [976] Mičić S., Matematičke metode za ocenu investicionih projekata u poslovnoj praksi, Naučni skup NAUKA & PRAKSA 2017, Zbornik radova (pp 140-157), Banja Luka, 2017.
- [977] Popović S., Rastoka J., Preduzetnički ekosistem univerziteta i preduzetničke namjere studenata: Studija slučaja Univerziteta u Banja Luci, Konferencija “Inovacije i preduzetništvo – Pokretač razvoja i zapošljavanja” 2017, Ekonomski fakultet, Banja Luka, 2017.
- [978] Kozic R. B., Ekonomija dijeljenja kao oblik nove ekonomije i izvor konkurentnosti, Naučni skup NAUKA & PRAKSA 2017, Zbornik radova (pp 128-1139), Banja Luka, 2017.

- [979] Adamović Ž. i dr. Pouzdanost mašina i postrojenja, Stylos art, Novi Sad, 2011.
- [980] Đurica N., Doprinos informacionih tehnologija u strateškom planiranju u visokoobrazovnim institucijama, Doktorska disertacija, FIMEK, Novi Sad, 2018.
- [981] Krnić G., Model razvoja preduzeća iz oblasti elektrodistributivnog sektora, Doktorska disertacija, Univerzitet u Novom Sadu, Fakultet tehničkih nauka, Novi Sad, 2017.
- [982] Hejzer Dž., Render B., Operacioni menadžment, CID, Ekonomski fakultet, Beograd, 2011.
- [983] Viši privredni sud u Beogradu, Sudska praksa privrednih sudova, Beograd, 1997.
- [984] Lenjin I. V., Država i revolucija, Prosveta, Beograd, 1983.
- [985] Broz Tito J., O bratstvu i jedinstvu, NIP "MLADOST", Beograd, 1977.
- [986] Cvetković Ž., Anđelski A., Zdravstvena isocijalna zaštita u opštenarodnoj odbrani, Vojnotehnički zavod, Beograd, 1980.
- [987] Puškin S. A., DUBROVSHI, Ringer Axel Springer, Ringer Axei, APM
- [988] Tolstoj L. N., Pripovjetke, Ringier Axel Springer, Beograd, 1996.
- [989] Horvat B., Dinamičan ekonomski razvoj, ECPD, Beograd, 2007.
- [990] Šenoa A., Seljačka buna, Seljačka sloga, Zagreb, 1951.
- [991] Velimirović N., Misli o dobru i zlu. Evro book, Beograd, 2018.
- [992] Dragičević A., Dragičević D., Doba kiberkomunizma . Visoke tehnologije i društvene promjene, Golden marketing, Zagreb, 2003.
- [993] Popović J., Matematički principi u farmakokinetici, Medicinski fakultet, Novi Sad, 2009.
- [994] Lažetić B., Fiziologija, Sistemski prilaz homeokinezi, Medicinski fakultet, Novi Sad,
- [995] Radak Đ., Hiruški pristupi arterijama, Ministarstvo za nauku i tehnologiju Srbije, Beograd, 2004.
- [996] Đorđević Lj., Đorđević M., Bol u leđima, Informatika, Beograd, 2016.
- [997] Bošnjaković P. i dr., Praktikum kliničke radiologije, Datastatus, Novi Sad, 2016.
- [998] Kuštrinović S., Teorijski i praktični aspekti rovođenja svojinske transformacije, IISITC; Banja Luka, 1995.
- [999] Imaj M., Kaizen, Mono i Manjana, Beograd, 2008.

## VII – NA KRAJU DODATA LITERATURA

- [01] Abadić LJ., Društveno ekonomski razvoj opština SFR Jugoslavije 1 i2, EKONOMIKA, Beograd, 1982.
- [02] Aničić O. i d r., Model dinamičkog procesa formiranja strugotine, Časopis TEHNIKA broj 3/2017 (pp 367- 373), Beograd, 2017.
- [03] Arsić M. i d r. Determination of damage and repair methodology for the runner manhole of Kaplan turbine at the hydro power plant "Djerdap i", Časopis "Integritet i vek konstrukcija" NO. 3/2016 (pp 149-153), Beograd, 2016.
- [04] Banduka N. i d r., Using cost-based mathematical model and principle 80/20 to improve decision making for risk priority at FMEA, IS'bornik radova (pp 318-323), Novi Sad, 2017.
- [05] Bjelajac Ž., Organizovani kriminalitet, Imperija zla, Pravni fakultet za privredu i pravosuđe, Novi Sad, 2013.
- [06] Bojić M., Uloga vrhovnih revizijskih institucija u prevenciji od prevare i korupcije, Naučni skup NAUKA & PRAKSA 2017, Zbornik radova (pp 52-67), Banja Luka, 2017.
- [07] Brdarević S., Neki problemi upravljanja visokoškolskim institucijama, Časopis Mašinstvo broj 3/2017 (pp 143-149), Zenica 2017.
- [08] Ćosić I., Radaković N., Tehnološke osnove efektivne proizvodnje. FTN; Novi Sad, 2006.
- [09] Demić M., Prilog modelovanju vibracija pogonske grupe teretnog motornog vozila, Časopis TEHNIKA broj 3/2017 (pp 374-379), Beograd, 2017.

- [10] Dimić A., Aplikation of rapid prototyping in ahiillofacial surgery, Časopis "Machine deign NO. 3/2017 (pp 87.91), Novi Sad, 2017.
- [11] Draker P., Iz dana u dan, Adižes, Novi Sad. 2006.
- [12] Dugalić V., Cene akcija, Stubovi kulture, Beograd, 2001.
- [13] Đokić I., The of Semantic Differential in Function of Measuring Image of the Company, Časopis EKONOMSKA ANALIZA, Institut ekonomskih nauka, broj 1-2/2017 (pp 1-12), Beograd, 2017.
- [14] Đorđević R. D. i dr., Korporativne finansije, FIMEK, Novi Sad, 2010.
- [15] Đurović S. i dr., Bankarstvo., Fakultet za ekonomiju i industrijski menadžment, Novi Sad. 2010.
- [16] Gavrilović P., Komarci-biološki "dronovi", Naučni magazin broj 5/14 (pp 6-11), Beograd, 2014.
- [17] Holota T. i d r. The management of quality cost analysis model, Serbian Journal of Management, Volume11 Numer (1) (pp 119.127), Bor, 2016.
- [18] Janković D. i dr., Istorija države i prava feudalne Srbije, Beograd, 1958.
- [19] Jenni G. E., Zloupotreba u knjigovodstvu, Asee, Novi Sad, 2003.
- [20] Kapor P., Ograničenje ekonometrijskih modela u poslovnim finansijama, Časopis MEGABIZNIS broj 1/2018 (pp 7-24), Zaječar, 2018.
- [21] Kovač J., Šebo J., Integrating virtual into robotic Systems, , IS'17, Zbornik radova (pp 126-135), Novi Sad, 2017.
- [22] Kulić M., Zloupotreba službenog položaja, Savez računovođa Srbije, Beograd, 1995.
- [23] Kostić M., Analiza tačnosti metoda za određivanje zasićenih sinhronih reaktansi i karakteristika turbogeneratora, Časopis TEHNIKA broj 3/2017 (pp 392.400), Beograd, 2017.
- [24] Krasulja D., Finansijska efektivnost i finansiranje investicija, Naušna knjiga, Beograd, 1917.
- [25] Lajović D., Entrepreneurhip and Innovation – Generator of National Economy Development, ICEIRD-2010, Zbornik radova (pp 435-443), Novi Sad, 2010.
- [26] Lekić Ž. i dr., Forenzičko računovodstvo revizija prevara, FIMEK, Novi Sad, 2018.
- [27] Lekić Ž., Upravljačko računovodstvo – temelj poslovnog odlučivanja, Delta Pres, Beograd, 2009.
- [28] Mičić S., Ocena investicionog projekta u uslovima neizvejesnosti, Naučni skup NAUKA & PRAKSA 2017, Zbornik radova (pp 68-84)), Banja Luka, 2017.
- [29] Mihajlović S. i d r., Konstrukcija baterije sistema litijum-tionilhlorid za niske režime praznjenja, Časopis Izvori električne energije broj 3/94 (pp 450-458), Beograd, 1994.
- [30] Minberg H., Menadžeri, a ne masteri poslovne administracije, CEKOM, Novi Sad. 2009.
- [31] Orošnjak M., Simulation and modeling of a hydraulic system in FluidSim, IS'17, Zbornik radova (pp 50-53), Novi Sad, 2017.
- [32] Penčić M, i dr., Social Humanoid Robot SARA: Dynamic Analysis of the Arm, IS'17, Zbornik radova (pp 130-135), Novi Sad, 2017.
- [33] Pande P., Holpp L., Šta je šest sigma? MATE, Zagreb, 2006.
- [34] Paunović G., Uloga malih i srednjih preduzeća i preduzetništva u razvoju nacionalnih ekonomija, Časopis Ekonomija teorija i praksa broj I/2017 (pp 44-63), Novi Sad, 2017.
- [35] Pekmez S., MRS – Tehnike objavljivanja, USAID, Sarajevo 2002.
- [36] Petrović M., Mirić M., Uporedna ispitivanja otpornosti drveta munike, jele i smrče prema gljivama razaračima drvene membrane u odnosu na otpornost belog bora, Časopi Šumarstvo broj 4/81 (pp 27-34), Beograd, 1981.
- [37] Popov I. K., Ponašanje pozitivne elektrode olovnog akumulatora: Matematički model punjenja pozitivne elektrode, Časopis Izvori električne energije broj 4/94 (pp 519-526), Beograd, 1994.
- [38] Program preduzetničkog osposobljavanja, Republika Slovenija – Ministarstvo gospodarstva, Ljubljana, 2001.
- [39] Ranković N., Bruto-investicije u šumarstvu u period 1961-1988 godine, Časopis Šumarstvo broj 1-2/94 (pp 29-36), Beograd, 1994..
- [40] Rodić J., Poslovne finansije sa programom finansijske konsolidacije, Savremena administracija, Beograd, 1986.

- [41] Rosss S. A., Corporate Finance, Irwin, Boston, 1990.
- [42] Stojić B., Vibration charecteristics study of self-propelled machine for corn sprayi and detasseling, 8<sup>th</sup> International Scientific Conference IRMIS 2017, Zbornih radova (pp 123-134), Trebinje, 2017.
- [43] Stanislavljević M., Značaj obrazovanja za razvoj društveno odgovorne prakse, Konferencija RPPO 17, Zbornik radova (pp 371-378), Čačak, 2017.
- [44] Stoimenov L., Ekspertski sistemi, FTN, Novi Sad, 2006.
- [45] Tepšić R., Obrtna sredstva, Informator, Zagreb, 1974.
- [46] Umihanić B. i d r., Stanje i perspective razvoja male privrede u federaciji Bosne i Hercegovine, Međunarodna konferencija RAZVOJ POSLOVANJA 2011, Zbornik radova (pp 7-33). Zenica, 2011.
- [47] Vasilko K., Modified quation  $T=f(v_c)$  and ist identification, Journalof Production engineering, Volumen 20 No 1, Novi Sad, 2017.
- [49] Vemić M., Nauka o privrednom sistemu i ekonomdkoj politici u tranziciji, CEKOM, Novi Sad, 2008.
- [50] Vemić M., Nauka o finansijskom menadžmentu, CEKOM, Novi Sad, 2008
- [51] Vojnak T., Uticaj debljine sloja , ugla deponovanja i gustine ispune na maksimalnu zateznu silu kod uzoraka izrađenih u FMD tehnologiji, Zbornik radova FTN broj 07/2014 (pp 1307-1310), Novi Sad, 2014.
- [52] Vujkov S., Umor, odmor, i oporavak u karate, Časopis za naučna pitanja u sportu, broj 6/2008 (pp 114-125), Beograd, 2008.
- [53] Vunjak N., Kovačević Lj., Poslovno bankarstvo, Proleter, Bečej, 2002. [010].
- [54] Žarković D., Kriza američkog dolara kao svetskog novca, Časopis Savremenost broj 1/71 (pp 69-72), Novi Sad, 1971.
- [55] Qin X.J. i dr., Eficient smoothness-preserving fusion modeling method for mesh models, Interntional Journal of Simulation Modeling , Vol. 16, No 3, (pp 527-540), Viena, Austrija, 2017.
- [56] Engels F., Porijeklo poredice privatnog vlasništva i države, Kultura, Zagreb, 1941,
- [57] Bijelić Z., Miletić D., Ekonomski efekati investiranja u hidroenergetske kapacitete u Republici Srbiji i Bosni i Hercegovini, Prijava za Međunarodua naučua konferencija Instituta za ekonomske nauke Beograd, Beograd, 2018.
- [58] Bijelić Z., OPTIMALNO PRIVREĐIVANJE – EKONOMIJA BUDUĆNOSTI, Prijava za Međunarodua nauču konferenciju Intituta za ekonomske nauke Beograd, Beograd, 2018.
- [59] Bijelić Z., Integrisano upravljanje integrisanim razvojnim promjenama, Naučna monografija u pripremi, Novi Sad, 2018.
- [60] Bijelić Z. i dr., Thi mostr reliable knowledge integration rural develop, International Scientific Conference Capizalism in transition, Belgrade, 2012.
- [61] Blanchard K. i d r., Stvaranje visokoproduktivnih timova, Global Book, prevod, New York, 1990.
- [62] Andevski M., Menadžment obrazovanja, CEKOM, Novi Sad, 2007.
- [63] Hull C., J., Risik Management and Financial Institutions, Copyright byPearson Education, New Jersey, 2007.
- [64] Kapor P., Ograničenja ekonometrijskih modela u poslovnim finansijama, Časopis MEGABIZNIS, broj 1/2018 (pp 7-23), Mrgatrend Univerzitet Bograd, Fakultet za menadžment, Zaječar, 2018.
- [65] Kotler F., Marketing, Asee, Novi Sad, 2004. [063]
- [66] Sorak M., Menadžment proizvodnje, Tehnološki fakultet, Banja Luka, 2006.
- [67] Zelenović D., Ka potpunoj integraciji funkcija proizvodnog sistema,Srpska akademija nauka i umetnosti, Novi Sad, 2002.
- [68] Barnard K., Kako da odbranite svoje srce, NIP Dnevnik, Novi Sad, 1974.
- [69] Paunović S., Urnebesna fizika – eksperimenti i trikovi, Laguna, Beograd, 2015.
- [70] Domanović V. i dr., Profitabilnost preduzeća prehrambene industrije u Republici Srbiji, Časopis Ekonomika poljoprivrede, Vol.LXV, N°1 (pp 11-32), Beograd, 2018.

- [71] Barnett R. A. i d r., Primijenjena matematika za poslovanje, ekonomiju, znanosti o živom svijetu i humanističke znanosti, Mate, Zagreb, 2006.
- [72] Pešić A., Međunarodno poslovanje - Skripta, MPK, Sremski Karlovci, 2010.
- [73] Jonjev Ž., Pola veka hiruške revaskularizacije miokarda: mit ili stvarnost?, Časopis Eko-med, Broj 39 (pp 12-13), Novi Sad, 2018.
- [74] Viner N., Kibernetika i društvo, Nolit, Beograd, 1964.
- [75] Tesla N., Moji izumi, Ringer Axel Springer doo, Beograd, 1996.
- [76] Srejić D., Praistorija – mala istorija umetnosti, Izdavački zavod “Jugoslavija”, Beograd, 1967.
- [77] Kalmeta R., Opća geografija, Školska knjiga, Zagreb, 1955.
- [78] Letić D., Osnovna škola za odrasle u SAP Vojvodina, PZIU, Novi Sad, 1977.
- [79] Aleksić Lj., Prva pomoć - Priručnik za vozače, Crveni krst Srbije, Beograd, 2012.
- [80] Lukić R. i dr., Uvod u pravo, Službeni list SRJ, Beograd, 1999.
- [81] Bono de E., Kurs razmišljanja, Asee, Novi Sad, 2008.
- [82] Page P., Ilustrovani Pilates, Datastatus, Beograd, 2011.
- [83] Grupa autora, Ekonomika leksion, IRO Ekonomika, Beograd, 1982.
- [84] Ćosić D, Vreme vlasti II, IP ”Prosveta” a.d., Beograd 2007.
- [85] Cinkler J., Ugroženi prostori i protiveksploziona zaštita, Institut za preventive, Novi Sad, 2003.
- [86] Stojaković D., Jedan pristup internim provjerama kvaliteta, Kvalitet i standardizacija, 1-2, Godina 23, Beograd, 1995.
- [87] Bijelić Z. i dr., Izvještaj o procjeni vrijednosti kapital JPŠ Republike Srpske – ŠG “Gorica” Šipovo, SRRP Republike Srpske, Banja Luka, 2912.
- [88] Bijelić i dr., Znanjem do intenzivnog rasta razvoja i proizvodnje električne energije, Međunarodna konferencija “Inovacijama do održivog razvoja, Fakultet MEF, Zbornik radova (pp 173-184), Beograd, 2017.
- [89] Bijelić Z., Milanović B., Optimalno kibernetičko ponašanje privređivanje u budućnosti, Naučni skup NAUKA I PRAKSA 2018, Banja Luka, 2018 (Prijavljen i prihvaćen rad).
- [90] Bijelić Z., Tehnološki razvoj Bosne i Hercegovine sa aspekta savremenih tehnologija, International Conference “NEW TECHNOLOGIES” NT-2018, Sarajevo 2018.
- [91] Bijelić Z., Bijelić M., Razvoj modela za sistemski integrisano upravljanje održavanjem vojnih sredstava, Konferencija “ODRŽAVANJE-MAINTENANCE 2018” Zenica, 2018.
- [91] Karadžić V., Srpske narodne pjesme, Ringier Axel Springer, Beograd, 2018.

## VIII– PROJEKTI <sup>424</sup>

- [P01] Analiza korporativnog upravljanja, IFAK, Sarajevo, 2010.
- [P02] Analiza opterećenja privrede u Bosni i Hercegovini, Austrian Development Agency, Sarajevo, 2011.
- [P03] Bijelić Z. i dr., Investicione studije, Investicioni projekti i Programi razvoja, SOUR “Rudi Čajavec” Banja Luka, Period 1980 do 1990.
- [P04] Bijelić Z. i dr., Projekti razvoja proizvoda, SOUR “Rudi Čajavec” Banja Luka, Period 1980 do 1990.
- [P05] Bijelić Z. Tehnološki projekti, SOUR “Rudi Čajavec” Banja Luka, Period 1980 do 1990.
- [P06] Bijelić Z. i dr., Israživanje uzroka ranih eksplozija minobacačke i artiljerijske municije sa BU, Sarajevo, Banja Luka, Bugojno, 1986.
- [P07] Bijelić Z. i dr., Projekat: Livnica eksploziva u ratnim uslovima, Šipovo, 1993.

<sup>424</sup> Navedeni projekti imali su uticaj na određene naučne rezultate u ovom istraživanju.

- [P08] Bijelić Z. i dr. Programi restrukturiranja i unapređenja preduzeća u sistemu Rudi Čajavec, Banja Luka, 1980. do 1990.
- [P09] Bijelić Z., Programi sanacije i restrukturiranja preduzeća, Banja Luka i Šipovo, 1980. do 1990.
- [P10] Bijelić Z. Strateški plan Čajavec company Šipovo A.D. Šipovo, Ekonomski institut, Banja Luka, 2004.
- [P11] Bijelić Z. Organizaciono razvojna strategija Čajavec company A.D. Šipovo, IIS Istrživački i tehnološki cenar Banja Luka, Banja Luka, 2004.
- [P12] Bijelić Z., Poslovnik o kvalitetu, Čajavec company A.D. Šipovo, Šipovo, 2001.
- [P13] Bijelić Z. i dr., Metodologija osvajanja novih proizvoda, Rudi Čajavec Banja luka, Banja Luka, 1989.
- [P14] Bijelić Z. i dr. Poslovnik o kvalitetu, Rudi Čajavec-HP Profesionalna elektronika, Banja Luka, 1991.
- [P15] Bijelić Z. i dr. Projekat organizacione transformacije MDP Čajavec Banja Luka, Banja Luka, 1999.
- [P16] Bijelić Z. i dr., Investicioni program: Ispitni toranj i proširenje kapaciteta na lokaciji Šipovo, SOUR "Rudi Čajavec" RO Profesionalna elektronika, Banja Luka, 1987.
- [P17] Bijelić Z. i dr., Projekat MHE, "BJELAJCI" Mrkonjić Grad, Energokomerc, Banja Luka, 2006.
- [P18] Jakšić D., Bijelić Z., Kvalitet privređivanja i promjene u strukturi privrede Republike Srpske, Ekonomski institut, Banja luka, 2004.
- [P19] Projekat: Program privatizacije, preduzeća iz sistema "ČAJAVEC HOLDING" Banja Luka, Direkcija za privatizaciju, Banja Luka, 2002.
- [P20] Bijelić i dr., Program razvoja Republik Srpske, Banja Luka, 2014.
- [P21] Bijelić Z. i dr., Strateški plan razvoja opštine Šipovo, Šipovo. 2008.
- [P22] Bijelić Z., Studija opravdanosti osnivanja lokalne razvojne organizacije, Šipovo 2007.
- [P23] Bijelić Z., Studija opravdanosti osnivanja Turističke organizacije, Šipovo 2007.
- [P24] Bijelić Z., Program reinžinjeriniga Čajavec-company a.d., Šipovo 2009.
- [P25] Bijelić i dr., Studije i projekti za hidroelektrane na prostoru BiH, Banja Luka, 2000. do 2010.
- [P26] Bijelić Z i dr., Projekat dislokacije namjenske proizvodnje Fabrike elektronskih uređaja Šipovo u ratnim uslovima, Banja Luka, 1993.
- [P27] Bijelić i dr., Projekat livnica eksploziva na toplu vodu, Šipovo i Banja Luka, 2003 i 2005.
- [P28] Projekat: Istraživanje problema sušenja bukovih poluproizvoda u fabrikama sistema "ŠIPAD" Sarajevo, 1980.
- [P29] Projekat optimizacije zaliha u fabrici Aluminka Šipovo, Šipovo, 1985.
- [P30] Projekti: Revitalizacija i rekonstrukcija proizvodno-tehnoloških sistema devastiranih u toku rata, Banja Luka, 1997.
- [P31] Programi: Tehnološki parkovi, Inovacioni centri i Preduzetnički inkubatori, Banja Luka, 2000 do 2018.
- [P32] Projekat trajnog i brzog učenja, Banja Luka i Novi Sad, 1975 do 2018.
- [P33] Bijelić Z. i dr., Projekat: Sistemski reinženjering sela u Republici Srpskoj, Banja Luka, 2016.
- [P34] Bijelić Z. i dr., Program realizacije ispitivanja kvaliteta i pouzdanosti SEU, TOC, Beograd, 1986.
- [P35] Projekat: Predstudija opravdanosti revitalizacije namjenske industrije, Novi Sad, 20018.
- [P36] Operativni projekti i planovi saradnje u svojstvu menadžera sa strukturama MO SRJ, Banja Luka, Beograd, Šipovo, 1985-2005.
- [P37] Operativne aktivnosti vezane za planiranje i analizu poslovanja poslovnog sistema "Čajavec" u period 1982-2010
- [P38] Projekti: Konsultanske usluge vezane za izradu većeg broja strateških planova za lokalne zajednice u Republici Srpskoj u period 2000 do 2015.
- [P39] Operativne poslovne aktivnosti vezane za poslovnu saradnju sa poznatim svjetskim i domaćim kompanijama: Philips, Erikson, Fiat, Simens, Pakard, Iskra, Institut Mihajlo Pupin, VTI i dr.



- [P40] Investor Gude, Interested in Investing in Bosnia and Herzegovina, Sarajevo, 2002.
- [P41] Operativni poslovni programi saradnje sa Međunarodnim snagama mira u BiH (SFOR), 1996-2005.
- [P42] Bijelić Z., Operativni projekti vezani za privredne sudske sporove u period 1990 do 2018.
- [P43] Projekat: Strategija ruralnog razvoja BiH, Savjet ministara, MVTEO, Sarajevo, 2016.
- [P44] Projekat: Strategija ruralnog razvoja BiH, Savjet ministara, MVTEO, Sarajevo, 2015.
- [P45] Projekat: Energetska strategije BiH, Savjet ministara, MVTEO, Sarajevo, 2018.
- [P46] Izvještaj: Ekonomski trendovi BiH u 2017 godini, Savjet ministara, Direkcija za ekonomsko planiranje, Sarajevo, 2018.
- [P47] Bijelić Z. i dr., Predstudija opravdanosti restrukturiranja lokalnih zajednica i decentralizacije u Republici Srpskoj, Banja Luka, 2017.
- [P48] Naučni magazin – Broj 5, IQ, Agencija PRO DESK, Beograd, 2014.
- [P49] Strategija razvoja opštine Mrkonjić Grad, 2007-2012, Opština Mrkonjić Grad, Mrkonjić grad, 2007.
- [P50] Strateški plan razvoja opštine Derventa 2005-2009, Opština Derventa, 2005.
- [P51] Strategija razvoja opštine Šipovo 2010-2015, Opština Šipovo, 2010.
- [P52] Certifikacijski pravilnik za certificiranje sistema upravljanja, SIQ Slovenski institute of Quality and Metrology, Ljubljana, 2002.
- [P54] Projekat: Strategija naučog i tehnološkog razvoja RS za 2017-2021. godinu, Ministarstvo nauke i tehnološkog razvoja, Baanja Luka, 2017. godine

## **IX – DODATNA LITERATURA KORIŠĆENA U TOKU ZAVRŠNE OBRADJE TEKSTA**

- [X11] Abrahamson E., Change Without Pain, Harvard Business Review, Vol. 78, No 4., 2000.
- [X12] Bijelić Z., Procjena nematerijalne komponente kapitala preduzeća, Časopis Savremena ekonomska misao, Broj 1/2012 (pp 28-48), Banja Luka, 2012. .
- [X13] Bosančić Ž., Slaj i bijeda tržišta kapitala, Časopis Savremena ekonomska misao, Broj 1/2012 (pp 105-117), Banja Luka, 2012.
- [X14] Dajović I. M., Geometrija I razred gimnazije, ZIU Srbije, 1967.
- [X15] Grupa autora, Analiza stanja lokalne uprave i samouprave u BiH, Projekat kreiranje strategije razvoja lokalne uprave i samouprave u BiH od strane ključnih domaćih aktera, EDA Razvojna agencija, Banja Luka, 2015.
- [X16] Jakovljević S., Analiza tržišta rada u BiH, Časopis Savremena ekonomska misao, Broj 1/2012 (pp 87-104), Banja Luka, 2012.
- [X17] Keković Z., Integralna bezbjednost i poslovno-bezbjednosni menadžment, Fakultet civilne odbrane, Beograd, 2003.
- [X18] Kovačić I., Zbirka zadataka iz statika, FTN Izdavaštvo, Novi Sad, 2006.
- [X19] Krsmanović Z., Upravljanje organizacionim promjenama, Časopis Savremena ekonomska misao, Broj 1/2012 (pp 49-64), Banja Luka, 2012.
- [X20] Medović V., Evropska unija poslije Lisabonskog ugovora, FIMEK, Novi Sad, 2012.
- [X21] Mihajlović L., Arsenović Đ., Ekonomika poljoprivrede sa zadrugama, Poljoprivredni fakultet, Novi Sad, 2002,
- [X22] Milinković A., Nikola Tesla – Život je magija prirode, Neopres, Beograd, 2015.
- [X23] Petrović M., Nauka o upravljanju kao pretpostavka upravne politike, Centar za publikaciju, Niš, 2006.
- [X24] Pejanović M., Politički razvitak BiH u postdejtonskom period, TKD Šahinpašić, Sarajevo, 2005.
- [X25] Sotirović V. i dr., Zbirka zadataka iz matematikeza VIII razred osnovnog obrazovanja, Zavod za izdavanje udžbenika, Novi Sad, 1990.

- [X26] Stojanović V., Priručnik iz matematike – Prijemni za upis u srednje škole, Nauka, Beograd, 1983.
- [X27] Vapa T, J., Ekonomika evropskih integracija, FIMEK, Novi Sad, 2011.
- [X28] Dimić G., Savanović G., Fizika 1;2;3;4;, ZUNS, Srpsko Sarajevo, 2001.
- [X29] Lavrova V. I., Kurs fiziki. Moskva, 1981.
- [X30] Bijelić Z. i dr., Matematička optimizacija rizika i efikasnosti investicionog projekta, Međunarodna naučna konferencija: Inovacijama do održivog razvoja, Zbornik radova (pp164-172), Beograd, 2017
- [X31] Lazetić B., Fiziologija, Sistemski prilaz homeokinezi, Medicinski fakultet, Medicinski fakultet, Novi Sad, 2009.
- [X32] Radak Đ., Hiruški pristupi arterijama, Ministarstvo za nauku i tehnologiju, Beograd, 2004.
- [X33] Bošnjaković P. i dr., Praktikum kliničke radiologije, Data status, Novi Sad, 2016.
- [X34] Đorđević Lj., Đorđević M., Bol u leđima, Informatika, Beograd, 2016
- [X35] Đurić B., Čulumž., Fizika I, II, III, IV i V, Naučna knjiga, Beograd, 1964.
- [X36] Đukić Z., Hemija u mašinstvu, Naučna knjiga, Beograd, 1971.
- [X37] Šušić M., Elektrohemija, Naučna knjiga, Beograd, 1970.
- [X38] Moore J. W., Fizička hemija, Naučna knjiga, Beograd, 1962.
- [X39] Kararić F., Poslovna kultura, VŠ za ekonomiju i informatiku, Prijedor, 2012.
- [X40] Ždrale R., Principi, Prometej, Novi Sad, 2008.
- [X41] Čobeljić D., Planiranje privrednog razvoja, Rad, Beograd, 1978.
- [X42] Georgijević D. M. M. Dizalica – eksperimentalna i modelska analiza, Zadužbina Andrejević, Beograd, 1996.
- [X43] Kuzmanović S. i dr., Elementi konstrukcija II, FTN, Novi Sad, 1996.
- [X44] Latišev N, V., Povećanje efikasnosti sredstava za hlađenje i podmazivanje, Jugoslovensko društvo za tribologiju, Kragujevac, 1995.
- [X45] Marjanović N., Optimizacija zupšastih prenosnika snage, Mašinski fakultet, Kragujevac, 2007.
- [X46] Stanković P., Mašine alatke I, Građevinska knjiga, Beograd, 1968.
- [X47] Stanković P., Mašine alatke 2, Građevinska knjiga, Beograd, 1970.
- [X48] Ristić Ž., O istraživanju metodu i znanju, IPI, Beograd, 2006.
- [X49] Karelson M., Racionnalnoe razvite skotovodstva, Valgus, tallin, 1077.
- [X50] Ginzburg C. A., Infrakrasnaja tehnika, bpromišlennosti, Pišebaja promišlennost, Moskva, 1966.
- [X51] Zbornik radova, Mogućnosti i potreba proizvodnje zdravstveno bezbjedne hrane, SAP Vojvodin . Pokrajinski komitet za nauku i informaeiku, Novi Sad, 1989.
- [X52] Guyton C. A., Temelji fiziologije, čovjeka, Jugoslovenska medicinska nauka, Zagreb, 1980.
- [X53] Hadžić O. i dr., Kulturni turizam, PMF, Novi Sad, 2005.
- [X54] Milić C. D., Martinović M., Povijesni pregled implementacije matematike u ekonomiji (Pregledni članak UDK 330-43-51986), Elektrotehnički fakultet, Osijek, 1986.
- [X55] Samardžija B., Velike promene, Preporod, Beograd, 2011.
- [X56] Samardžija B., Na izvoru mudrosti, Preporod, Beograd, 2012
- [X57] Samardžija B., Poslednji poziv, Preporod, Beograd, 2003
- [X58] Samardžija B., Velike promene, Ekumenizam 1 i 2, Beograd, 2010
- [X59] Radić R., i dr., Trijuf hrišćanstva, JP zavod za udžbenike, Beograd, 2013.
- [X60] Punišić D., Dizajn ličnog imidža, Prosveta, Beograd, 1990.
- [X61] Bijelić Z., Procjena nematerijalne komponente kapitala preduzeća, Časopis Savremena ekonomska misao, Banja luka, 2012
- [X62] Bijelić Z. i saradnici, Projekat namjenska industrija, Institut Logos u osnivanju, Novi Sad, 2018.
- [X63] Bijelić Z. i saradnici, Projekat tehnološkog razvoja Republike Srpsk i Republike Srbije,
- [X64] Đurašković V., Bijelić Z., Višenamjenska profesionalna baterijska lampa, Elvesko, Beograd, 2018.
- [X65] Bijelić Z., Miletić, Idejni projekat razvoja novih hidroelektrana, Institut Logos u osnivanju, Novi Sad, 2018.

- [X66] Vukobrat M., Bijelić Z., Radio upaljač, Institut Logos u osnivanju i Elvesko, Beograd, 2018.
- [X67] Bijelić Z., Pejić D., Idejni projekat novi istemi SUV, Institut Logos u osnivanju, Novi Sad, 2018.
- [X68] Izborni program Saveza za pobjedu Republike Srpske, Banja Luka, 2018.
- [X69] Bijelić Z. i saradnici, Nove lokalne zajednice nastale tehnologijom reinženjerna, Banja Luka, 2018.
- [X70] Bijelić Z., Nove ideje, Institut Logos u osnivanju, Novi Sad, 2018.
- [X71] Milačić V., Politička ekonomija industrije znanja, FTN Izdavaštvo, Novi Sad, 2010.
- [X72] Jovičić M., Ekonometrija, Predavanja na Ekonomskom fakultetu; Beograd,
- [X73] Sumedho A., Sad je znanje, Theravada budističko društvo “Srednji Put”, Beograd, 2[101]
- [X74] Čaklović L., Geometrija linearnog programiranja, Element, Zagreb, 2010.
- [X75] Petković M., Zanimljivi matematički problem, Naučna knjiga, Beograd, 1985.
- [X76] Čosić I., Tekić Ž., Razvoj platformi i regiona znanja – Put ka društvu znanja, Međunarodna naučna konferencija IS’ 08, Zbor radova, pp 499, Novi Sad, 2008.
- [X77] Engekls F., Porijeklo porodice privatnog vlasništva, Kultura, Zagreb, 1941.
- [X78] Zelenika., Logistički sistemi, Ekonomski fakultet. Rijeka, 2005.
- [X79] Kun T., Struktura naučnih revolucija, Jasenski i Turk, Zagreb, 1999.

### **Ključna literatura**<sup>425</sup>

1. [101], [102], [013], [018], [022], [031], [033], [035], [045], [050], [052], [063], [064], [069], [074], [076], [077], [078], [079], [081], [083], [084], [087], [089], [X23], [904].
2. [104 do 108], [112], [120], [123], [132], [137], [143], [152], [155], [156], [159], [161] [163], [169], [172], [173], [182], [186], [192], [194], [201], [208], [217], [226], [234].
3. [308], [312], [318], [321], [327], [330], [336], [339], [342], [352], [367], [372], [375], [399], [382], [383], [385], [391], [400], [401], [403], [404], [408], [413], [412], [413], [419], [423], [426], [428], [429], [430], [432], [435], [440], [445], [446], [447], [937].
4. [502], [510], [519], [525], [527], [531], [538], [548], [551], [553], [555], [562], [556], [567], [569], [574], [576], [578], [580], [583], [585], [611], [620], [637], [668], [746].
5. [802], [807], [813], [817], [818], [824], [834], [864], [870], [90], [960], [80], [993].
6. [P02], [P003], [P006], [P007], [P20], [P30], [P32], [P44], [P53].

---

<sup>425</sup> Za ključnu literaturu naveden ja broj literarne iz popisa literature.