

# Modelarea matematică computațională în administrația publică, drept și management social

**Drd. Ioan-Liviu CHIRCĂ**

*Eur.Ing., MSE, MSIS, LLB, LLM, MEd, BCS  
SNSPA, Facultatea de Administrație Publică*

ioan-liviu.chirca@student.snsipa.ro

## **Rezumat:**

*Rolul modelelor și al modelării în cunoaștere și în practica existenței umane este de incontestabilă importanță. Complexitatea și dinamica vieții sociale, sub toate aspectele, este în creștere exponențială. Conducerea și exercitarea activităților este imposibilă cu mijloacele tradiționale, folosite până în cea de a doua treime a secolului al XX-lea. Informatizarea este o strictă necesitate: societățile care nu o folosesc la nivelele curente pe plan mondial dispar, de cele mai multe ori prin absorbție sau disoluție, pașnice sau violente. Odată însă cu pătrunderea informatizării în mai toate aspectele vieții sociale, modelării i se solicită valențe cu totul noi. Aceasta a făcut ca modelarea matematică, strict necesară proceselor informatice, să dezvolte noi ramuri și discipline de profil și în mod special acele arii solicitate de computerizare. Prezentul material propune o metodă generală de modelare în domeniile științelor sociale (managementul public, administrația publică și dreptul sunt direct vizate) cu scop final crearea de modele computerizabile aplicabile lor.*

**Cuvinte cheie:** *administrație-publică, modelare, matematică-computațională.*

## **1. Introducere**

Noțiunea de **model** are, în limbajul comun, semnificații multiple, prezente în dicționare. Plurivalența semantică a termenului are o mare întindere, de la cea de replică concretă a unei entități reale la cea de entitate complet abstractă, cu grad mare de generalitate. Modelul este strâns legat și de reflectări mentale, mijloace ale cunoașterii, aici de interes, fiind imaginea și conceptul. Omul, în dezvoltarea lui ontogenetică, după cunoașterea senzo-motorie gândește în imagini (preponderent de la 2 și 7 ani (Piaget, 1973, p. 44) și ulterior cunoașterii prin operațiuni concrete și operațiuni propoziționale, începând de la 15 ani, ajunge să gândească abstract, operând cu conceptele, și să creeze și utilizeze raționamente ipotetico-deductive (Stoica, 1995, p. 21). Modurile de gândire și implicit de cunoaștere, ca „fenomene,

processe și produse ale acțiunii umane” (Porumbeanu, 2003, p. 127), continuă să fie exercitate pe tot parcursul vieții, întrepătrunzându-se; se creează și utilizează instinctiv sau conștient relații (de excludere, de includere parțială sau totală) între imagini, modele și concepte. Unul din sensurile noțiunii de model (realizare, ... care, prin valoare sau calitate, poate servi ca exemplu (DEX, 2016)) include și imaginile ori conceptele atunci când create și memorate fiind, constituie referință. Modelele sunt astfel, în orice ipostază a lor, strâns legate de pragmatism, fiind utilizate în relațiile omului cu mediul lui conex, inclusiv în procesele muncii. Cu cât realitatea trebuie mai bine cunoscută pentru a fi utilă/stăpânită și cu cât este mai complexă, limitarea percepției umane impune crearea/sintetizarea de modele cu care operarea să fie posibilă și dacă se poate, simple, comprehensibile. Se poate accepta definirea filozofică a noțiunii de model ca fiind: „o reprezentare a aspectelor esențiale ale unei entități (existente sau imaginate; original este folosit termenul de sistem, pe care-l consider limitativ n.a.), care prezintă parțial cunoștințele referitoare la ea într-o forma utilizabilă, adecvată scopului care justifică existența lui”.

Modelarea atinge adeseori performanțe notabile dar utilizarea improprie poate crea mari probleme. „Este ușor a cădea în greșeală crezând că modelul ar fi însuși sistemul” (entitatea reală, n.a.) (Lee, 1976, p. 15).

Modelele sunt utile și în accepțiunea de proceduri (e.g. conceperea/sintetizarea de succesiuni de activități – i.e. procese –) sau șabloane (e.g. structuri fizice și/sau simbolice) care să valorizeze cunoștințele acumulate anterior pentru atingerea unor scopuri/ținte propuse.

## 2. Trăsături generale ale modelelor și cunoașterea

Imaginile, modelele și conceptele au scop propriu și anume acela de **ne** apropia cunoașterea comportării entității reale modelate în anumite condiții și la anumiți stimuli, eventual cu satisfacerea unor condiții (inițiale, de comportare) și/sau de performanță. În consecință, modelul și realitatea modelată vor avea trăsături comune. Dar concomitent cu acest scop general, scopurile reflectărilor mentale sunt și particulare, atât de diverse pe cât de diversă este cunoașterea (în fiecare domeniu există obiecte proprii, reguli generative proprii și strategii evaluante și utilizante proprii, unele accesibile majorității altele extrem de tehnice formal, sau subtil realizante estetic, inaccesibile omului mediu) generată de reflexele și interesele noastre, de personalitatea noastră. În plus, fiecare din noțiunile enumerate: imagini, modele și concepte au și caracteristici definitorii proprii care le diferențiază în conținut.

Scopurile lor pot fi explicite, implicite, conștientizate sau nu, dar totdeauna există deoarece existența noastră, inclusiv cea interioară, conceptuală, se realizează în legătură cu mediul conex și în timp. Cunoașterea, ca toate acțiunile noastre, este pragmatică.

Reflectările realității (imaginile, modelele, conceptele) sunt determinate, în principal de **realitățile** la care se referă și de **scopurile** lor, dar depind în mare măsură și de cel care le sintetizează (**autor**) deoarece ele reflectă *volens-nolens* și posibilitățile lui cognitive dar depind în mare măsură și de posibilitățile cognitive ale celui căruia îi sunt destinate (**utilizator**), care le receptează și operează cu ele; dacă

nu i-ar fi accesibile nu le-ar utiliza sau nu le-ar utiliza propriu, situații care sunt foarte probabil intuite de cei care le-au sintetizat dar și de cel/cei cărora le sunt destinate, deoarece prin esența lor, trebuie să le fie folositoare, deci accesibile.

Scopurile reprezentărilor mentale ale realității, posibilitățile cognitive ale autorului și ale utilizatorului determină, pe lângă constituența reprezentării, **viziunile** asupra acesteia (e.g. comună sau specială: artistică, lingvistică, științifică, tehnologică etc.). Numărul viziunilor posibile este direct proporțional cu complexitatea entității reale conexe, cu posibilitățile cognitive ale autorului sau ale utilizatorului. e.g. administrația publică este un domeniu al activității umane deosebit de complex; acesta va fi văzut (definit, descris, interpretat, chiar utilizat) în mod diferit de public, de profesioniștii domeniului sau de oamenii de știință ai diferitelor domenii implicate în cunoașterea respectivului domeniu complex; administrația publică va fi percepută, descrisă, conceptualizată diferit de specialiștii dreptului administrativ, de sociologi, de economiști, informaticieni, finanțisti, specialiști în educație sau sănătate etc.

Complexitatea viziunilor se reduce odată cu creșterea nivelului de abstractizare al reprezentării. Limita o constituie cuvintele, reprezentări/concepte cu grad maxim de abstractizare. Este totuși surprinzător faptul că deși omul utilizează frecvent câteva mii de cuvinte, poate defini corect și clar mult mai puține. Cunoașterea va rămâne preponderent subiectivă i.e. depinde de subiectul (persoana) care o întreprinde și care depinde de capacitățile intelectuale moștenite și căpătate, de parcursul biologic al respectivului, de mediul lui de dezvoltare etc. Din motivele expuse, dar nu numai, o aceeași entitate reală poate avea multiple reprezentări.

Cunoașterea este indisolubil legată de reprezentări, inclusiv de modele: entitățile reale care nu pot fi cunoscute exclusiv senzorial apelează implicit la modele. Folosirea conceptelor nu exclude total modelele; ele sunt imediat folosite când se încearcă revenirea la realitate de la abstracțiunea conceptelor sau când dorim o descriere mai inteligibilă și memorabilă a acestora. Entitățile reale complexe, cu multe relaționări între părțile componente și cu mediul conexe sunt, de regulă imposibil de perceput în absența modelelor. Necesitatea modelelor este cu atât mai stringentă cu cât mintea umană este mai puțin dezvoltată în a percepe și a intui realitatea în anumite domenii; aceasta este și cazul diverselor și complexelor realități sociale și în concret, cazul administrării publice.

Imaginile, conceptele și modelele aparțin unor „spații cognitive”. Prin spații cognitive înțelegem, într-o primă instanță, domenii ale cunoașterii. Astfel de domenii sunt cel comun și cele particulare: cele științifice, cele profesionale, cele practic aplicative etc. Toate au noțiuni, raționamente și propoziții/legi, metode de lucru și/sau cercetare, sau mai cuprinzător cunoștințe, uneori proprii, alteori comune cu ale altor domenii. Raționamentele presupun sisteme logice (forme de gândire corecte), de asemenea proprii. În raport cu gradul de generalitate al concluziei [ $gC$ ] față de cel al premiselor [ $gP$ ] se deosebesc trei tipuri de logică (Marica, 2001, pg. 12,13): logica deductivă sau logica raționamentelor certe (în care gradul de generalitate al concluziilor nu îl depășește pe cel al premiselor [ $gC \leq gP$ ]), din care a evoluat logica matematică, logica inductivă, sau logica raționamentelor probabile (în care gradul de generalitate al concluziilor depășește pe cel al premiselor [ $gC > gP$ ]) din care au evoluat logicile științelor. În cazul în care raționamentele sunt practice (cer

validarea prin practică), logicile sunt de tip special: *e.g.* logica juridică, logica administrativă, logica deontică, logica întrebărilor etc. Deoarece logicile sunt proprii spațiilor cognitive, clasificarea poate fi extinsă și la acestea din urmă (deși un anume spațiu cognitiv poate prezenta toate tipurile de logică, numai unul va fi dominant, caracteristic). O imagine exterioară sugestivă a spațiilor cognitive poate fi aceea a unei aglomerări de baloane de săpun; limitându-ne la spațiul tridimensional, modelul spațiilor cognitive este cel al unor spații care se întrepătrund. Se poate afirma că: **modelele constituie într-un mod sau altul proiecții ale realității sau imaginarului în spații cognitive/experimentale accesibile creatorului și/sau utilizatorului acestora.** Pentru a percepe mai facil această afirmație se poate utiliza prin izomorfism, reducerea unei realități  $n$  dimensionale la o realitate/abstracțiune  $n-p$  dimensională, cu  $n > p > 0$ .

În domeniile aferente vieții sociale în care valoarea de adevăr trebuie imperios confirmată de practică, modelele devin foarte complexe și mai mult, aproape de neînțeles. „Mintea umană nu este adaptată pentru a interpreta modul în care se comporta sistemele sociale. Sistemele noastre sociale fac parte din sistemele de feedback neliniare buclă multiplă din clasa numită. În lunga istorie a evoluției omenirii, nu a fost necesar ca omul să înțeleagă aceste sisteme până în timpurile istorice foarte recente. Procesele evolutive nu ne-au dat abilitatea mentală necesară pentru a interpreta în mod adecvat comportamentul dinamic al sistemelor din care am devenit acum o parte” (Forester, 1977, p. 101)

Cunoașterea temeinică necesită, pe lângă altele, experiment. La nivelul social, experimentul, cu cât e mai amplu, cu atât este mai riscant, dacă nu chiar de neacceptat prin irepetabilitatea efectelor, ireversibilitatea consecințelor și chiar prin limitata posibilitate de a fi întreprins; drept urmare, se impune în domeniul social cu precădere cunoașterea deductivă și un mijloc de cunoaștere accesibil experimentului, și anume modelul.

### 3. Modelarea

Modelarea este o activitate mai mult practică decât cunoscută; diversitatea modelelor – dată fiind multipla semnificație a termenului –, marea diversitate a domeniilor și formelor de aplicare și largul spectru de viziuni și scopuri impune mai multe criterii de clasificare. O clasificare sintetică este cea prezentată în Fig. 1.

Etapele creării modelelor sunt prezentate în Fig. 2. Crearea oricărui model, inclusiv a imaginilor și a conceptelor parcurge, cu legitatea firescului următoarele etape: 1 – conștientizarea necesității, 2 – analiza entității reale, 3 – sinteza modelului, 4 – studiul sensibilității modelului, 5 – validarea modelului urmată de 6 – optimizare pe baza modelului, 7 – aplicarea concretă a rezultatelor experimentelor făcute cu acesta. Toți pașii se reiau ori de câte ori este necesar dar în limitele resurselor, până la atingerea scopului propus (de multe ori și acesta din urmă e modificat ca urmare a descoperirilor făcute, a limitărilor impuse de analiză, sinteză sau validare sau chiar de schimbările mediului conex entității reale survenite pe durata desfășurării pașilor enunțați). Activitățile 1÷6 solicită cunoștințe temeinice deosebit de diverse, de la cele de specialitate a domeniului modelat la cele de construire și exploatare a

modelului și la cele de implementare a rezultatelor. Regula este folosirea unor colective special constituite, receptive la sarcina propusă. Analiza oferă datele strict necesare modelării; dar analiza trebuie orientată ciclic către cerințele modelului, cerințe care se schimbă după fiecare încercare de abstractizare, creare a imaginii „homomorfe” admisibile și a imaginii „izomorfe” (a modelului) în raport cu precedenta, până se ajunge la o soluție acceptabilă. Reluările sunt filtrate de existența condițiilor, în special a celor temporale și financiare. Termenii menționați în ghilimele trebuie să fie înțeleși ca sugerând relații oarecum asemănătoare cu cele dintre elementele a două entități cu aceeași structură algebrică, ceea ce în mod evident nu este posibil decât în situații cu totul speciale și rare. Entitatea reală și entitățile abstracte nu au și nu pot să aibă aceleași structuri (părți, proprietăți și reguli de compoziție) deoarece au naturi total diferite.

Dacă homomorfismul (în accepțiunea lui din logica matematică) între entitatea supusă cercetării și modelul ei se poate, cu importante rezerve, accepta, izomorfismul (în aceeași accepțiune) măcar și la același nivel, este exclus.

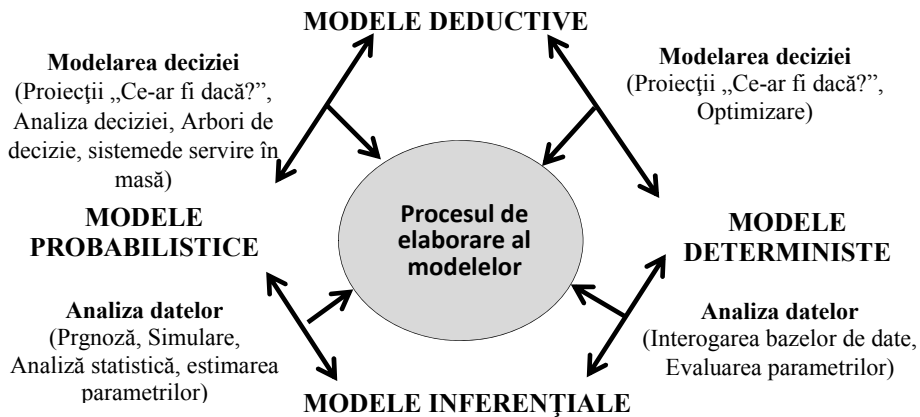


Figura 1. Corelare între tipuri de modele (Bârsan-Pipu, 2013, p. 2).

Astfel de abordări contravin aplicării Teoriilor Generale ale Sistemelor [TGS], chiar și parțial considerate [eTGS] (*i.e.* elemente ale TGS nedepin formalizate matematic) și presupun reducerea (dacă nu cumva chiar anularea) logicilor speciale și logicilor științifice la cea matematică, ceea ce, din punct de vedere științific, este inadmisibil deoarece, în mod cert, este generatoare de neadevăruri, cu efecte imprevizibile.

Pe de o parte, abstractizarea nu este numai o simplificare ci o proiecție în alt spațiu decât cel al realității prin identificarea, extragerea/ selectarea (mentală) din real a componentelor, trăsăturilor și comportamentelor esențiale îndeplinirii funcției/ funcțiilor entității modelate și atribuirea unor metrici specifice și construirea/ sintetizarea, pe baza elementelor enunțate a unei entități virtuale cu care să poată opera, iar pe de alta, cunoașterea deplină și reflectarea completă în mental a realității este cel puțin improbabilă. *E.g.* Nivelul cunoașterii umane influențează dramatic modelele pe care și le-a creat și pe care le admite ca fiind admisibile.

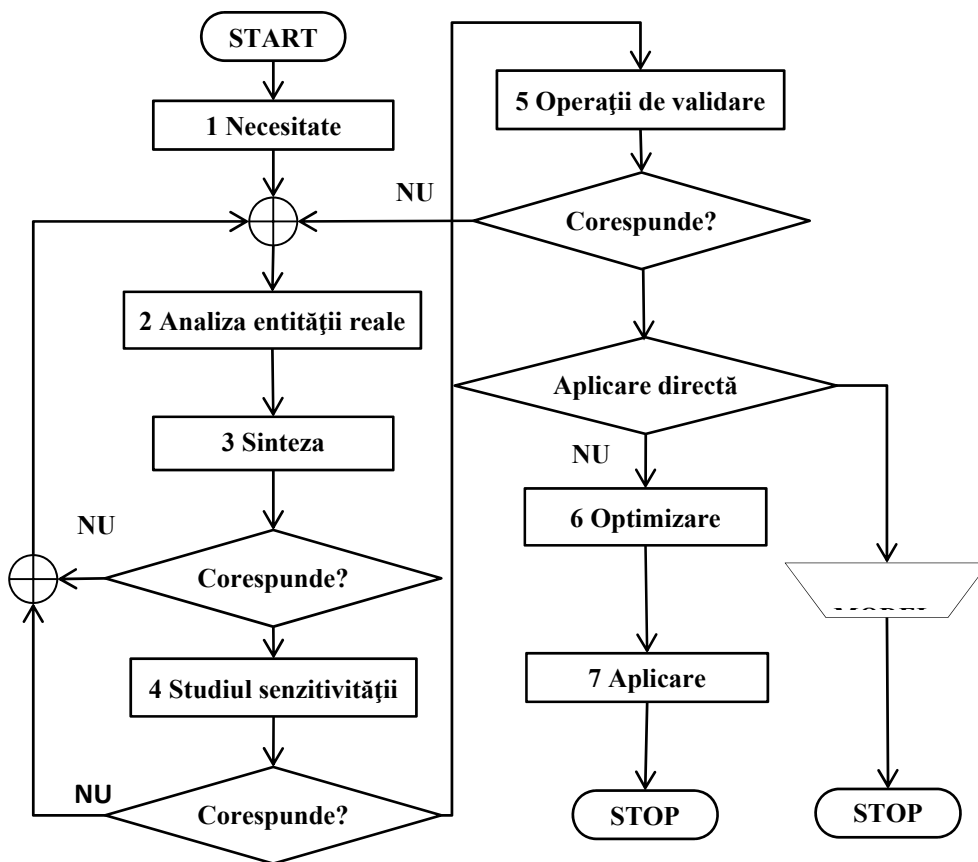


Figura 2. Construirea unui model.

Cu rezervele enunțate anterior, păstrând numai ca sugestie a semnificațiilor atribuite de formalizarea matematică a termenilor de homomorfism și izomorfism, se prezintă cu titlu de descriere sintetică procesul modelării, preluând și notații existente în literatură (Gheorghiuță, 2015, pg. 5,10-12).

Notând cu  $(E_R)$  entitatea reală studiată, cu  $I_X(E_R)$  produsul conceptual/ imaginea obținut/ă prin abstractizare în limitele cunoștințelor domeniului  $X$ , și cu  $M_{(T,X)}$  modelul (care nu e neapărat asociat realității  $E_R$  ci teoriei  $X$ ) valid deci în teoriile domeniul  $X$ , notate cu  $(T,X)$ , se poate afirma că:

**P1.**  $(E_R)$  și  $I_X(E_R)$  sunt „homomorfe”. Similar, **P2.**  $I_X(E_R)$  și  $M_{(T,X)}$  sunt „izomorfe”.

Cele două propoziții susțin aserțiunea că modelarea este un instrument al cunoașterii mediate (mijlocite). Relația „homomorfă” este astfel asigurată prin abstractizare și relația „izomorfă” prin formalizare. *E.g.* dacă formalizarea este în logică matematică, modelul obținut este abstract matematic; dacă formalizarea este în logica juridică, modelul obținut este juridic etc. În acest punct al demersului se dovedește utilizarea proprie a termenului de proiecție; utilizând exemplul mai ușor

sesizabil, în cazul formalizării în logica juridică, din pluralitatea entităților și raporturilor din realitatea limitată cercetată, în model se vor regăsi numai și numai entitățile recunoscute de știința dreptului și se vor reflecta numai și numai relațiile care reflectă raporturi juridice.

Adăugând la notațiile anterioare și:

- $(S_H)$ , ca subiect uman cu capacitate de decizie, creator sau utilizator al modelului;
- $(T_{DL})$ , Toriile unui domeniu larg (ca sinteză din preluările filtrate ale teoriilor domeniilor compozite ale lui:  $(T_K), K = \overline{1, n}$ ;
- $\cup$  - operator care semnifică reunirea și sinteza creatoare a unor teorii;
- $\otimes_{(X)}$  - operator care semnifică abstractizarea, cu toate componentele și aspectele ei, în domeniul  $X$ ,
- $\odot_{(Y)}(Z)$ - operator care semnifică proiecția imaginii văzută prin prisma domeniului larg a entității reale într-un model care respectă teoriile domeniului larg (asupra acestui aspect se va reveni pe parcursul acestui material), se pot enunța relațiile de definire a uneltelor ajutoare modelării:

$$\cup_{K=1}^n \{(T_K)\} \xrightarrow{(eTGS)} (T_{DL}) \quad (1)$$

pe baza cărora modelarea este sintetizată prin expresiile:

$$(S_H) \otimes_{(DL)} (E_R) \xrightarrow{(eTGS)} I_{(DL)}(E_R) \quad (2)$$

La acest nivel, procesul de modelare oferă utilizatorilor o imagine a realității privită din punctul de vedere a domeniului larg (viziunea entității reale din punctul de vedere al domeniului larg, prin prisma domeniului larg),  $I_{(DL)}(E_R)$ . Subiectul uman  $(S_H)$  analizează imaginea și caută sau crează un model corespunzător și validat de teorie al imaginii analizate, realizând astfel proiecția imaginii văzută prin prisma domeniului larg a entității reale într-un model care respectă teoriile domeniului larg:

$$(S_H) \odot_{(T_{DL})} I_{(DL)}(E_R) \xrightarrow{e(TGS)} M_{(T_{DL})} \quad (3)$$

Diferența majoră între imaginea văzută prin prisma teoriilor domeniului larg și modelul din domeniu larg al imaginii, notat  $M_{(T_{DL})}$  este că modelul respectă logica teoriilor domeniului larg, pe când imaginea respectă parțial denumirile utilizate în teoriilor domeniului larg și destul de vag relațiile acestor teorii (*e.g.* o depoziție de martor creează – și într-o măsură oarecare și este – o imagine asupra unei realități, pe când decierea aceleiași realități în considerentele (motivarea) unei hotărâri judecătorești (art. 261, alin. (1), pct. 5. și art. 425, al. (1), pct. b) C.pr.civ., este un model).

Granița între imagine și model nu este una fermă iar etapele de abstractizare și modelare se întrepătrund deoarece selectarea se face urmărind (conștient sau nu) șabloanele unor modele cunoscute de subiectul uman. Procesul este similar și în cunoașterea curentă: instinctiv se caută raportarea noului la ceva cunoscut și rareori se abordează acceptând concepte complet noi, imposibil de perceput în absența modelelor (*e.g.* non-materia, găurile negre, mecanica cuantică)

Obiectul prezentei lucrări urmărește îmbunătățirea performanțelor administrației publice prin optimizarea organizării structurii instituționale, operație realizabilă eficient numai prin formalizare matematică și informatizare (metodele intuitive, para-științifice îndepărtează sigur de optim procesul administrativ); din acest motiv aici vor fi tratate modelele abstracte matematice (pe scurt, modele matematice), normative și descriptive. Organizarea se referă și la desfășurarea activităților specifice derulate, de regulă, în procese administrative. Abordarea descrierii și îmbunătățirii proceselor administrative determină ca în acest material să se trateze și descrierea desfășurării proceselor *i.e.* modelarea procedurală.

#### 4. Modelarea matematică și computațională

Aceasta este un tip aparte de model al cărui specific este că „*ne reprezintă realitatea folosind elemente sau abstracțiuni matematice.*” El se obține din analiza entității reale și, pe baza datelor obținute și a zestrei cognitive științifice, se găsesc relații care, în condiții și sub forme bine determinate (formalizate matematic), descriu comportarea respectivei entități (Văduva, 2004, p. 8 și urm.). De regulă astfel de modele prezintă un set de mărimi de intrare, variabile și/sau parametri notate cu  $VI$  respectiv  $PI$ , altul de ieșire  $VE$  respectiv  $PE$ , relații între ele (numite și funcționale) de forma (numită implicită):

$$F_i(VI, PI, VE, PE) = 0 \quad (4)$$

numite ecuații când sunt valabile numai pentru anumite valori ale variabilelor și/sau parametrilor sau identități când sunt valabile pentru orice valori ale variabilelor și/sau parametrilor. În ambele cazuri ele pot fi algebrice sau transcendente, deterministe sau stochastice, diferențiale sau integrale etc.

Variabilele de intrare/ieșire, parametrii, caracteristicile operative sunt evaluări cantitative, logice, asociative sau calitative asociate entităților respective referitoare la proprietățile lor determinante pentru derularea/evoluția/ transformarea lor și din acest motiv mai sunt definite ca mărimi.  $VI, PI$  pot fi determinate sau aleatoare (întâmplătoare). În ultimul caz ele vor determina ca și  $VE$  și/sau  $PE$  să fie aleatoare.

Modelul matematic presupune și existența unor caracteristici care să se preteze la a fi folosite în formalizarea matematică numite și operaționale, referitoare fie la ipotezele de lucru fie la cele statistice precum și tehnica/tehnicile de rezolvare care vizează reprezentarea modelului sub forma numită explicită:

$$(V, P)_E = f(VI, PI) \quad (5)$$

Relațiile (4) și (5) sunt relații care respectă logica matematică, *i.e.* logica formalizată matematic, afirmație similară cu cea din definiția enunțată anterior, preluată.

În continuarea descrierii sintetice a procesului de creare și utilizare a modelelor propusă anterior, notând cu

- $(T\_M)$ , teoriile matematice;
- $(BTDL.M)$ , baza teoretică DL, matematizată;
- $(T\_C)$ , teoriile informatice/computaționale;



- $(BTM.C)$ , bazele teoretice ale matematicii informatizate/computaționalizate;
- $\odot_{(Y)}(Z)$ - operator care semnifică reducerea logicii teoriei  $(Z)$  la logica altei teorii,  $(Y)$ , ceea ce este echivalent cu a afirma că operatorul semnifică formalizarea teoriei  $(Z)$  la teoria  $(Y)$ ; sensul este numai de la o logică mai cuprinzătoare la una mai puțin cuprinzătoare;
- $\odot_{(Y)}(M_{(Z)})$ - operator care semnifică proiecția modelului  $M_{(Z)}$  (realizat în teoria  $(Z)$ ) într-un model „izomorf”  $M_{(Y)}$  (realizat în teoria  $(Y)$ ), ceea ce este echivalent cu a afirma că operatorul semnifică formalizarea modelului  $M_{(Z)}$  în teoria  $(Y)$ , prin realizarea modelului  $M_{(Y)}$ ,

se pot scrie relațiile de definire:

$$\odot_{(T.M)}(T\_DL) \xrightarrow{(TGS)} (BTDL.M) \quad (6)$$

unde operatorul  $\xrightarrow{(TGS)}$  semnifică abordarea cu mijloacele și metodele teoriilor generale ale sistemelor formalizate matematic și

$$\odot_{(T.C)}(T\_M) \Rightarrow (BT\_C) \quad (7)$$

Pentru modelarea matematică procesul trebuie să continue prin proiecția modelului  $M_{(T.DL)}$  din spațiul teoriilor domeniului larg în spațiul teoriilor specifice, aici teoriile matematice.

Teoriile matematice sunt foarte diverse și, de cele mai multe ori neadecvate unor astfel de proiecții ceea ce determină ca subiectul uman să decidă: 1) fie o modelare mai puțin riguroasă, 2) fie abandonul modelării matematice, 3) fie construirea unei noi discipline/ramuri teoretice matematice care să permită atingerea scopului propus. Presupunând că teoria matematică adecvată există, se continuă modelarea:

$$(S_H) \odot_{(BTDL.M)} M_{(T\_DL)} \xrightarrow{(TGS)} M_{(T.M)} \quad (8)$$

Când se consideră oportun, se poate ajunge de la modelul matematic  $M_{(T.M)}$  la modelul computerizat  $M_{(T.C)}$ :

$$(S_H) \odot_{(BTM.C)} M_{(T.M)} \Rightarrow M_{(T.C)} \quad (9)$$

Modelul matematic poate avea formă analitică sau nu. Dacă o are, atunci modelul este constituit din relații care permit direct calculul performanțelor, al sensibilităților sau li se pot găsi relații de determinare a optimului în prezența unui criteriu. Dacă modelul nu are formă analitică sau are relații deosebit de complexe, atunci se pot folosi metode alternative de a i se evalua performanțele, cum ar fi simularea, metodele fuzzy etc. În cazurile cele mai frecvente, nu se obțin soluții valide din primul demers nici pentru  $I_{(DL)}(E_R)$  și nici pentru  $M_{(T\_DL)}$ , nici  $M_{(T\_M)}$  și nici  $M_{(T\_C)}$ . Problema se rezolvă prin reluări și verificări succesive, care se încheie cu validarea. Această etapă constituie modelarea (sinteza, care fiind strâns legată de analiză, se prezintă frecvent împreună).

S-a propus până aici o teoretizare generală al modelării, pornind de la o entitate reală până la un model matematizat sau mai departe, computerizat, evidențiind entitățile și principalele operații care concură la obținerea scopului dorit.

Exemplu Se va urmări procesul obținerii unui model matematizat/computerizat specific administrației publice. În definiții și relațiile generale, domeniul larg  $DL$  devine domeniul administrației publice,  $AP$ ; fluxul procedural e prezentat în Fig.3.

$I_X(E_R)$  devine  $I_{(AP)}(E_R)$  și este produsul conceptual/imaginea obținut/ă prin abstractizare în limitele cunoștințelor domeniului administrației publice  $AP$ , și  $M_{(T_{AP})}$  este modelul valid în teoriile administrației publice, notate cu  $(T_{AP})$ ; P1 și P2 devin

**P1.**  $(E_R)$  și  $I_{(AP)}(E_R)$  sunt „homomorfe” și **P2.**  $I_{(AP)}(E_R)$  și  $M_{(T_{AP})}$  sunt „izomorfe”. și

- $(T_{AP})$ , Teoria administrației publice (ca sinteză din preluările filtrate ale teoriilor domeniilor compozite ale administrației publice: sociologiei  $(T_{SC})$ , politicii  $(T_P)$  dreptului  $(T_D)$ , economiei  $(T_E)$ , statisticii  $(T_{ST})$  managementului  $(T_{MG})$ , mediului  $(T_{MD})$  etc, eventual a teoriilor de ramură ale acestora, dacă sunt constituite; e.g. a dreptului administrativ și păstrând celelalte notații, se obțin relațiile (1)÷(3') și: (6')÷(8')

$$\cup\{(T_{SC}), (T_P), (T_D), (T_E), (T_{ST}), (T_{MG}), (T_{MD}) \dots\} \xrightarrow{(eTGS)} (T_{AP}) \quad (1')$$

$$(S_H) \otimes_{(AP)} (E_R) \xrightarrow{(eTGS)} I_{(AP)}(E_R) \quad (2')$$

$$(S_H) \odot_{(T_{AP})} I_{(AP)}(E_R) \xrightarrow{(eTGS)} M_{(T_{AP})} \quad (3')$$

$$\odot_{(T.M)} (T_{AP}) \xrightarrow{(TGS)} (BTAP.M) \quad (6')$$

$$\odot_{(T.C)} (T_M) \Rightarrow (BTM.C) \quad (7')$$

$$(S_H) \odot_{(BTAP.M)} M_{(T_{AP})} \xrightarrow{(TGS)} M_{(T_M)} \quad (8')$$

relația (9) rămânând neschimbată

În sinteză, procesul de obținere a modelului administrativ (public) - matematic cuprinde:

1.  $\{(E_R), I(E_R), (S_H), (T_{AP}), (T_M), (BTAP.M), M_{(T.M)}, M_{(T.C)}\}$  octuplul: înzestrat cu operatorii:  $\cup$  -sinteză,  $\odot_{(X)}$  - reducere, proiecție și  $\otimes_{(X)}$  de abstractizare. Subiectului uman, cunoscător al domeniului care conține entitatea de modelat, al teoriilor acestuia, al teoriilor generale ale sistemelor, al teoriilor matematice, acționează astfel:
2. identifică o mulțime finită de proprietăți  $\pi_i^{(E_R)}, i = \overline{1, n}$  ale entității reale care îi caracterizează necesar și suficient funcțiunea/funțiile vizate și folosindu-se (sau chiar creind instrumente științifice utile demersului său) de cunoștințele din administrația publică ( $AP$ ), crează o imagine abstractă a  $(E_R)$  în domeniul administrației publice și realizează o corespondență „univocă” („homomorfă”) între proprietățile entității reale,  $\pi_i(E_R)$  și cele ale imaginii  $I_{(AP)}(E_R)$ , notate cu  $\varphi_j^{I_{(AP)}(E_R)}, j = \overline{1, n}$ . În plus, trebuie identificate corect condițiile limită și/sau cele inițiale și domeniul de aplicabilitate al doritului model. Acest demers este propriu analizei sistemice care se încheie cu abstractizarea.

3. pe baza ansamblului  $I_{(AP)}(E_R)$  înzestrat cu proprietățile  $\varphi_j^{I_{(AP)}(E_R)}$ , procedând la proiecția acestora conform teoriilor administrației publice și a logicilor lor subiectul uman, identificând sau/și construind un model adecvat, valid în teoriile administrației publice ( $T_{AP}$ ) realizează proiecția imaginii entității reale văzută prin prisma administrației publice, numita  $I_{(AP)}(E_R)$  și obține un model formalizat în aceste teorii,  $M_{(T_{AP})}$ , numit model administrativ-public, „izomorf” cu aceasta.  $M_{(T_{AP})}$  are proprietățile  $\xi_k^{M_{(T_{AP})}}$ ,  $k = \overline{1, n}$ , obținute prin proiecția proprietăților  $\varphi_j^{I_{(AP)}(E_R)}$
4. subiectul uman obține modelul matematic  $M_{(T_M)}$  înzestrat cu un set de proprietăți  $\vartheta_l^{M_{(T_M)}}$ ,  $l = \overline{1, n}$ , formalizând matematic modelul administrativ-public  $M_{(T_{AP})}$  prin proiecția lui în spațiul teoriilor matematice alese sau construite *ad hoc*. În această formalizare, subiectul uman folosește bazele teoretice matematizate ale administrației publice, ( $BTAP.M$ ). Prin corespondența biunivocă între proprietățile  $\xi_k^{M_{(T_{AP})}}$  și  $\vartheta_l^{M_{(T_M)}}$   $M_{(T_M)}$  devine „izomorf” cu  $M_{(T_{AP})}$ . Procesul poate fi continuat pentru a obține modelul administrativ-public computerizat,  $M_{(T_C)}$  cu proprietățile  $\sigma_k^{M_{(T_M)}}$ ,  $k = \overline{1, n}$ , urmărind căile prezentate, funcție de forma modelului matematic.

Exemplu enunțat permite câteva observații asupra modelării:

- operațiile făcute de subiectul uman depind în măsură foarte mare de calitățile profesionale și sociale avute de respectiva/respectivele persoane;
- nu se pot crea modele pe baze teoretice și experimentale necunoscute; pot fi create baze teoretice noi, dar aceasta se întâmplă destul de rar;
- destinația modelelor este foarte importantă, deoarece acestea trebuie să fie utile, în limitele rentabilității, înțelese și aplicabile/aplicate de utilizatori;
- pe parcursul modelării, intervin profesioniști cu specialități foarte diferite: cea a domeniului larg, aici administrația publică, teorii matematice diverse și informatică;
- proiecțiile implică transpuneri în și din logici diferite; în mod firesc, specialiștii vor căuta să influențeze configurarea modelului în ceea ce ei cunosc; importanța viziunilor asupra modelării este majoră pentru soarta modelului.

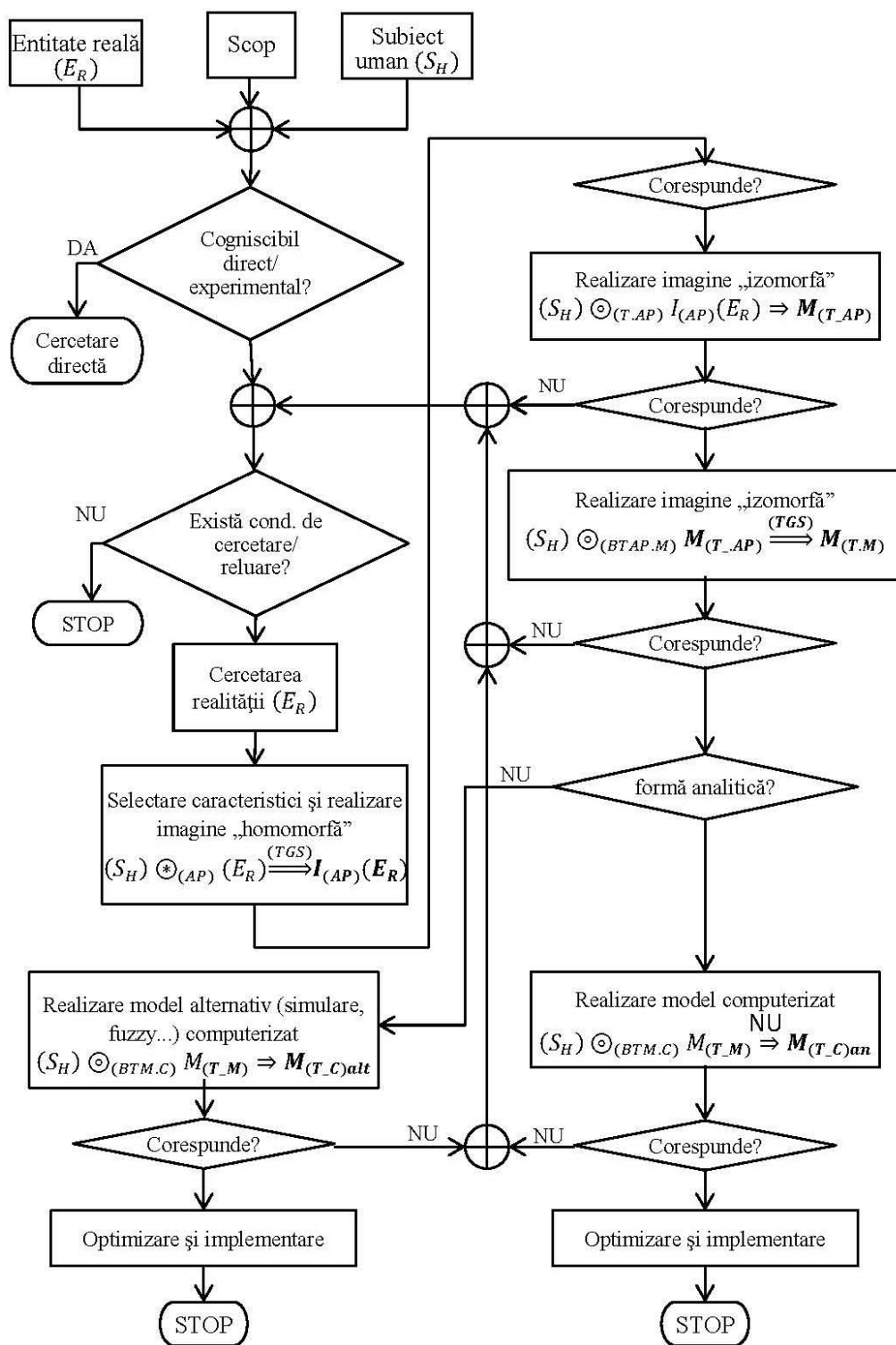


Figura 3. Proces de modelare matematică computațională specific administrației publice.

Obținerea modelului validat (fie el cel matematizat  $M_{(T,M)}$ , fie dus la nivelul computerizării  $M_{(T,C)}$ ) permite cunoașterea și optimizarea entității reale vizate, în limitele apreciate ca fiind acceptabile, sau conceperea uneia noi (activitate care poate purta numele de „proiectare instituțională”) prin aflarea comportamentului modelelor la diverse intrări, perturbații și/sau efectuând cu ajutorul lor numeroase experimente cu costuri reduse și în durate de timp foarte scurte. În parcursul proiecției  $(E_R) \Rightarrow M_{(T,M)}$  sau, în cazul modelului informatizat,  $(E_R) \Rightarrow M_{(T,C)}$ , se realizează atât un raport gnoseologic între entitatea reală și model cât și un raport logic în formalizarea matematică, sau, în continuare, în formalizarea computațională.

În concluzie, calitatea modelului depinde de:

- acuratețea și corectitudinea analizei;
- capacitatea științifică, teoretică și practică a subiectului uman (de regulă un colectiv);
- nivelul de „acoperire” teoretică corectă, adecvată a ariei științifice în care se manifestă entitatea vizată spre a fi modelată;
- concordanța modelului cu entitatea reală în limitele necesare și suficiente realizării nivelului de asemănare care permite cunoașterea;
- posibilităților de obținere concretă a soluțiilor și de analizare a lor.

Obs. Lipsa corespondenței totale între entitatea reală și modelul ei nu exclude modelarea ca metodă a cunoașterii, ci numai îi specifică corect limitele. Ignorarea acestui adevăr poate avea consecințe negative.

---

## Bibliografie

---

- Bârsan-Pipu, N. (2013). [http://universitatea-cantemir.ro/Cercetare/detalii\\_cerc.php?id=1](http://universitatea-cantemir.ro/Cercetare/detalii_cerc.php?id=1). Retrieved 8 19, 2016DEX, A. R.-A. (2016). *Dicționarul explicativ al limbii române (ed. a II-a, rev.)*. București: Editura Univers Enciclopedic Gold.
- Dobre, I. M.-H. (2012). *Simularea proceselor economice*. Retrieved 11 1, 2016, from <http://www.asecib.ase.ro>: <http://www.asecib.ase.ro/Dobre/html/index.html>
- Forester, J. (1977). Understanding. *Episteme*, 3(Systems: Approaches, Theories, Applications).
- Gheorghiuță, M. (2015). <http://www.biblioteca-digitala.ase.ro>. Retrieved 9 16, 2016, from <http://www.ase.ro/>: <http://www.biblioteca-digitala.ase.ro/biblioteca/carte2.asp?id=cap1>
- Lee, A. (1976). *Teoria așteptării cu aplicații*. București: Editura tehnică.
- Marica, L. (2001). *Logica generală*. Constanța: Universitatea Ovidius.
- Piaget, J. (1973). *Epistemologia genetică*. Cluj-Napoca: Ed. Dacia.
- Porumbeanu, O. (2003). Despre conceptul de cunoaștere. (U. București, Ed.) *Studii de biblioteconomie și știința informării*(7).
- Stoica, M. (1995). *Pedagogia școlară*. Craiova: Editura Gheorghe Cârțu-Alexandru.
- Văduva, I. (2004). *Modele de simulare*. București: Editura Universității București.