

1.2. FORMALNI MODELI

Pod modelom se općenito može smatrati svaki pojednostavljeni prikaz dijela realnog svijeta. Fowler (1996.) definira proces modeliranja kao “preslikavanje realnosti u shvatljivost”. Gingerich pak komentira povijesni razvoj shvaćanja znanosti od nekadašnje “znanosti kao potrage za univerzalnom istinom” prema suvremenoj “znanosti kao aktivnosti izrade uvijek ograničenih i pojednostavljenih, ali ipak sve složenijih prikaza stvarnog svijeta” te u tom smislu primjećuje da “danas, sve češće, umjesto riječi ‘istina’ riječ ‘model’ krase stranice znanstvenih časopisa” (Gingerich, 1982.: 137).

Modele možemo elementarno podijeliti na mentalne i formalne modele. Mentalni modeli obuhvaćaju modele koje svatko od nas ima “u glavi” – modele koji određuju načine na koje interpretiramo stvarnost, poimamo svijet oko sebe i temeljimo naše odluke i djelovanje. Mentalni modeli odnose se na naše osobno shvaćanje dijelova stvarnosti, na temelju kojeg funkcioniramo u svakodnevnom životu.

Formalni su modeli, u najširem smislu, svi oni modeli koji su zabilježeni ili “izrađeni” u nekom mediju. Osnovni efekt formalizacije je koncizna i jasna prezentacija koja omogućuje komunikaciju modela. Na taj način formalizacija omogućuje većem broju ljudi da dobiju uvid u model, a time i priliku da pridonese njegovom daljem usavršavanju.

Smisao formalizacije modela ne iscrpljuje se samo na omogućavanju prenošenja misli među pojedincima. Formalizacija može biti provedena na različite načine i s različitim svrhom. Kao posljedica, formalni modeli se razlikuju i prema načinu prikaza sustava koji opisuju. Tako možemo razlikovati verbalne modele izražene riječima, formalne modele u užem smislu (matematičke, simboličke, ikoničke, slikovne) i fizičke modele poput maketa i funkcionalnih uređaja. Predmet interesa ove knjige su prvenstveno formalni modeli u užem smislu, te u određenoj mjeri verbalni modeli koji sadrže neke elemente formalizma.

Formalno modeliranje u užem smislu posebno je razvijeno u tzv. “egzaktnim znanostima”, poput prirodnih i tehničkih. U tim je znanostima često moguće provoditi rigorozno kontrolirane eksperimente kako bi se dobili potrebni podaci za verifikaciju znanstvenih teorija, a teorije je u najvećoj mjeri moguće izraziti upotrebom matematičkih formalizama. Izgradnja većine modela, koje je moguće strogo, znanstveno validirati, sastoji se u konsolidaciji spoznatih činjenica u jedinstvenu cjelinu, čime se dobiva takozvani “konsolidirajući model” (*consolidative model*), koji nakon toga u pravilu može biti korišten kao surogat dijela stvarnosti kojega se modelom namjerava reprezentirati (Bankes, 1993.). U tom slučaju, uz uvjet da se model koristi u predviđenim okvirima, mjerenja i analize provedene na modelu imaju istu vjerodostojnost kao i rezultati koji bi bili dobiveni ispitivanjem stvarnog sustava. Takva maksimalno vjerna kopija dijela stvarnosti, na kojoj se ispitivanja za mnoge svrhe mogu provoditi baš kao da se radi s dijelom same stvarnosti, može biti temelj za vrlo rigorozno zaključivanje, i to je vjerojatno najveći praktični i spoznajni doprinos koji se modeliranjem može postići. Kao što je već istaknuto, takav doprinos modeliranja najčešći je u prirodnim i tehničkim znanostima.

Međutim, o mnogim složenim fenomenima, a posebno o društvenim fenomenima poput društvenih sukoba, najčešće ne postoji dovoljna količina spoznatih činjenica koja bi omogućila

izradu konsolidirajućeg modela. Nekritička upotreba formalnih modela (koji se, prema uzoru na konsolidirajuće modele iz prirodnih i tehničkih znanosti, često pokušavaju “poboljšati” uvođenjem sve više detalja, zapostavljajući temeljne nejasnoće i pogreške) u tom slučaju može dovesti do pogrešnih zaključaka i diskreditirati cijelu praksu modeliranja. Uostalom, u metodologiji je dobro poznat “problem metodološkog pomodarstva”, tj. neosnovane apsolutizacije i šablonske primjene neke metode, koji je u jednoj znanosti posebno čest pri preuzimanju istraživačkih postupaka iz drugih znanosti (Milić, 1978.).

Dodatna složenost s kojom se suočavamo pri pokušaju izgradnje modela u društvenim znanostima u dobroj mjeri potječe od dvostruke hermeneutičnosti društvenih znanosti, za razliku od prirodnih znanosti koje su jednostruko hermeneutičke (Afrić, 1989.). Naime, osnovni zadatak prirodnih znanosti jest interpretacija prirode, a prirodni objekti ne misle o značenjima svojih aktivnosti. Međutim, kod društvenih znanosti naglasak je na interpretaciji značenja društvenih događaja, čiji su sudionici pojedinci koji misle o svojim aktivnostima, te je ono što ljudi o svojim aktivnostima misle ujedno i sastavni dio samih njihovih aktivnosti. Drugim riječima, pri opisu društvenih događanja prisiljeni smo na dvostruku interpretaciju, tj. interpretiranje interpretiranog. Posljedica takve situacije je to da su veze između empirije i teorije još manje izravne i teže ustanovljive u društvenim nego u prirodnim znanostima, što također otežava postupak formalnog modeliranja.

Imajući na umu navedene teškoće, nameće se pitanje ima li uopće smisla dodatno formalizirati verbalne modele koji su tradicionalno prisutni u društvenim znanostima.

Forbes postavlja slično pitanje nakon prikaza krajnje pojednostavljenog matematičkog modela koji odgovara njegovoj “jezičnoj teoriji etničkih sukoba”: “Koji je uopće smisao ovakvih ekstremnih pojednostavljanja? Varijable koje smo spomenuli nemaju standardnih jedinica mjere, pa ni parametri modela nemaju jasnog smisla. No jednačbe modela nisu napisane radi dalje matematičke manipulacije ili radi usklađivanja sa statističkim podacima. Njihov je smisao u tome da se prethodna diskusija razjasni ‘do gole kosti’. Jednačbe su odabrane da bi što jasnije izrazile nekoliko ključnih ideja i da bi pokazale način razmišljanja, logiku i pretpostavke o prikazanim procesima” (Forbes, 1997.: 165-166).

Forbesova razmišljanja potpuno su u skladu s pogledima Buena de Mesquite i Lalmana, koji u objašnjenju svojeg pristupa problemu kažu: “Pristupajući našem analitičkom zadatku s perspektive modeliranja, povećavamo vjerojatnost da će naše pretpostavke slijediti iz logičke, deduktivne strukture i da će empirijske procjene biti izvedene neovisno o teoretiziranju. [...] Sam po sebi formalizam sigurno ne jamči izradu korisne teorije, ali olakšava izbjegavanje nekonzistentnosti. Formalizam teži izravnim, jasnim i jednoznačnim tvrdnjama” (Bueno de Mesquita i Lalman, 1992.: 20-21).

Ovi iskazi znanstvenika iz područja društvenih znanosti – koji koriste formalne metode u svojem radu – pokazuju da formalizacija modela, i kad ne rezultira konsolidirajućim modelom, može značajno pridonijeti kvaliteti znanstvene teorije, kako povećanjem jasnoće njezinog izlaganja, tako i eliminacijom grešaka i nepotpunosti koje komplicirani verbalni izričaji mogu sakrivati. Većina formalnih modela koje ova knjiga prikazuje nastali su sa svrhom kvalitetnije razrade i jasnijeg prikaza znanstvene teorije. Međutim, formalni modeli mogu imati analitičku upotrebu iako ne posjedujemo potpuno poznavanje fenomena na koji se model odnosi.

Upotrebom velike procesne snage suvremenih računala, koristeći tehniku eksploratornog modeliranja, možemo ispitivati ponašanje sustava pod različitim pretpostavkama koje zamjenjuju potpuno znanje o sustavu kakvo imamo kod konsolidirajućih modela. Upotrebom eksploratornih modela možemo dobiti informacije o granicama “faznog prostora” u kojem se sustav može nalaziti, o riziku da će sustav evoluirati u neželjenom smjeru, o mogućnostima neočekivanih ishoda, ili saznati o slučajevima u kojima malim djelovanjem na sustav možemo postići velik učinak. Neki od tih efekata upravo su i svrha analitičkih modela koji su opisani u ovoj knjizi.

Slijedeći ova razmišljanja, modele u knjizi klasificirali smo u dvije (odnosno tri, ako računamo i baze podataka) grube kategorije: na edukacijsko-eksplanatorne, kod kojih se principi ponašanja modela nastoje izvesti iz poznatih teorijskih principa funkcioniranja stvarnog sustava, ali bez težnje da se postigne razina vjerodostojnosti potrebna za prediktivnu upotrebu modela; te na prediktivne, koji imaju takvu razinu vjerodostojnosti da je moguće njihovo korištenje za izvođenje zaključaka o sustavu koji reprezentiraju. Prediktivni modeli mogu se, na primjer, koristiti za procjenu rizika i rano upozoravanje, za predikciju budućih događaja ili za ispitivanje alternativnih opcija. Dodatna, posebna kategorija istraživanja prikazanih u ovoj knjizi jesu (pretežno kvantitativne) baze podataka o društvenim sukobima koje bi trebale predstavljati temeljni izvor znanja za izvođenje znanstvenih teorija i strukturiranje modela.

Većina prediktivnih modela koje prikazujemo izdvojeni su iz cjelovitijih sustava za rano upozoravanje, koji osim formalnog analitičkog modela sadrže i pravila za prikupljanje kvantitativnih i kvalitativnih informacija, procedure za njihovu obradu te preporuke za njihovo optimalno iskorištavanje. Takvi sustavi primjereni su za operativno korištenje u vladinim institucijama koje se bave sigurnošću i međunarodnim razvojem, te kod zainteresiranih nevladinih i međunarodnih organizacija. Američki potpredsjednik Al Gore naručio je 1994. godine izradu studije *State Failure* koja je trebala ukazati na karakteristična svojstva zemalja u kojima je došlo do velikih društvenih sukoba ili kolapsa sustava. Projekt je organizirala CIA, a na njemu su sudjelovali znanstvenici s više američkih sveučilišta i privatnih institucija. Poznati *think-tank* RAND je za obavještajni direktorat američke vojske izradio model kojim se identificira potencijal za etničke sukobe (Szayna et al., 2000.). Model je čvrsto utemeljen na politološkim i sociološkim teorijama, a sadrži i konkretne preporuke (u formi gotovih obrazaca) obavještajnim analitičarima koji moraju procijeniti ugroženost pojedine zemlje. Fund for Peace, američka nevladina organizacija koja se velikim dijelom financira iz proračuna, izgradila je svoj analitički okvir procjene rizika od sukoba i nasilja koji koriste i druge vladine i nevladine agencije (Baker i Weller, 1998.).

I velik broj europskih zemalja koristi takve sustave kako bi zaštitio svoje interese ili se pripremio za humanitarno djelovanje u pojedinim dijelovima svijeta. Na primjer, sustav FAST, izrađen za potrebe švicarskog ministarstva vanjskih poslova, kombinira lokalno prikupljene i globalno dostupne kvantitativne i kvalitativne podatke o određenim zemljama, definira postupke njihove analize, te oblik, učestalost izrade i način distribucije izlaznih rezultata i procjena (Schmeidl, 2001.). CAPF, analitički sustav izrađen za potrebe nizozemskog ministarstva vanjskih poslova, sadrži slične elemente prilagođene nizozemskoj organizaciji državne uprave (van de Goor i Verstegen, 2000.). Slične sustave koriste

Njemačka, Kanada i neke druge zemlje, a sustav HEWS upotrebljava se u UN-u za rano upozoravanje na mogućnost pojave humanitarnih katastrofa.

Istaknimo još da modeli prikazani u knjizi sadrže različite razine formalizma. U nekima od njih formalizacija ne ide mnogo dalje od upotrebe dijagrama ili simbola kako bi se ilustriralo verbalno izlaganje, a u nekima se koriste složene matematičke i simulacijske tehnike, poput diferencijalnih jednadžbi, teorije igara, neizrazite logike, sistemske dinamike, modeliranja zasnovanog na agentima, statističkih metoda i drugih. Promatrajući raznolikost opisanih modela važno je naglasiti osnovno pravilo za verifikaciju i validaciju modela: ne postoji model koji bi potpuno vjerno prikazivao stvarnost – sadržaj i oblik modela proizlaze iz njegove namjene (*Verification, Validation...*, 1996.). Prema tome, ni među opisanim modelima ne treba tražiti “bolje” i “lošije” modele ako nije jasno definirana svrha u ime koje model želimo koristiti.