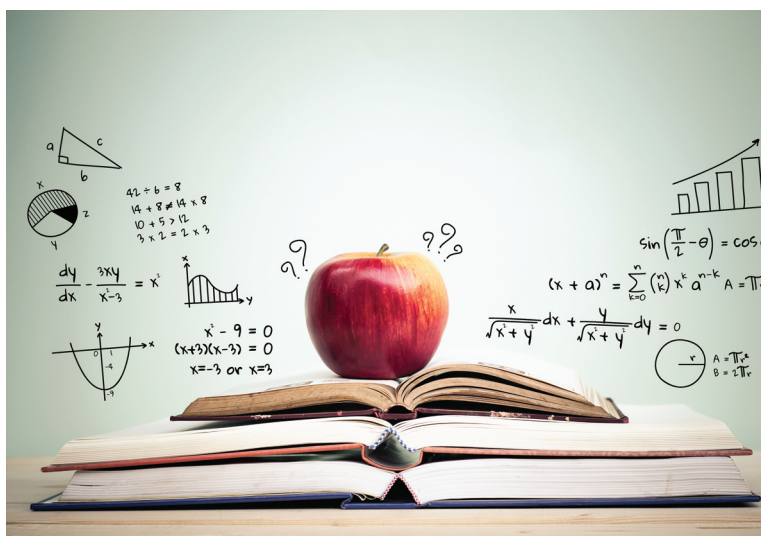


Matematički udžbenik — kakva je to knjiga?

Dubravka Glasnović Gracin,
Zagreb

Razvoj kurikuluma uvijek se
događao kroz udžbenike.
(G. Howson, 2013., str. 647)



Uvod

Udžbenici su važni resursi za učenje i poučavanje mnogih predmeta pa tako, tradicionalno, i matematike. Oni igraju veliku ulogu u Matematici kao školskom predmetu diljem svijeta. Ispitivanja su pokazala da udžbenički sadržaj i struktura uvelike utječu na odluke nastavnika o tome što će učenik raditi na satu ili kod kuće. Također, udžbenik utječe i na kreiranje slike učenika o određenom nastavnom predmetu. Primjerice, izgled, struktura i sadržaj matematičkog udžbenika utječe na učeničke predodžbe što je za njega matematika te kakvu će sliku i stavove steći o matematici. Osim toga, udžbenici bi trebali nastavniku pružiti podršku u radu tijekom pripreme za nastavni sat. Zbog tako važne uloge udžbenika možemo se s pravom zapitati: **kakva je to knjiga?**

Stray (1994.) opisuje udžbenik kao knjigu osmišljenu da daje autoritativnu pedagošku verziju nekog područja znanja. Pri pisanju drugih knjiga (koje nisu udžbenici), autorova pedagoška namjera nije toliko bitna i to čini razliku između udžbenika i drugih knjiga. Stoga Stray napominje da su udžbenici nositelji poruka koje su višestruko kodirane: u njima se značenja nekog dijela znanja (tj. ono što treba učiti) kombiniraju s pedagoškim značenjima (tj. načinom kako treba učiti).

U hrvatskoj pedagoškoj literaturi pojam *udžbenik* uvijek je bio blisko povezan sa školskim kontekstom. Poljak (1980.) definira udžbenik kao osnovnu školsku knjigu pisanu na osnovi propisanoga nastavnog plana i programa, knjigu koju "učenici gotovo svakodnevno upotrebljavaju u svom školovanju" (str. 29) i koja je didaktički oblikovana "radi racionalnijeg, optimalnijeg, ekonomičnijeg i efikasnijeg ob-

razovanja, što ostala literatura nije i ne mora biti” (str. 29).

Keitel, Otte i Seeger (1980.) ističu da je među različitim nastavnim sredstvima za poučavanje i učenje udžbenik jedno od najstarijih u formalnom obrazovanju. Još iz doba učenja po rukopisnim Euklidovim Elementima, preko prvih tiskanih brošura, do modernih udžbenika u boji i e-udžbenika, udžbenik je davao i daje podršku i orijentaciju nastavniku u ciljevima poučavanja, odnosno ishodima učenja. S druge strane, De Castell, Luke i Luke (1989.) upozoravaju da nastavnici rijetko imaju priliku čitati literaturu o ulozi udžbenika kao važnog medija u matematičkom obrazovanju. Stoga je možda ovaj tekst dobra prilika za to.

Udžbenik kao predmet istraživanja

Posljednjih desetljeća skupina metodičara matematike i istraživača iz cijelog svijeta intenzivno se bavi istraživanjima matematičkih udžbenika. Cilj je povećanje kvalitete udžbenika na više razina i poticanje na promišljanje o kvaliteti udžbenika na svjetskoj razini. Rezultati pokazuju da udžbenik igra veliku ulogu u nastavi matematike diljem svijeta. Zašto je tomu tako? Johansson (2006.) spominje da udžbenici olakšavaju učiteljev rad, jamče matematičko znanje i zadatke za vježbu te su rađeni u skladu s kurikulumom koji im daje određeni autoritet. Ipak, pregled literature pokazuje da se u različitim zemljama udžbenici koriste na različite načine, ovisno o obrazovnoj tradiciji pojedine zemlje. U nekim zemljama udžbenik je centralno nastavno sredstvo i izvor znanja, dok je u drugima samo jedan od materijala koji se koriste na nastavi. Rezultati iz Hrvatske pokazuju da se matematički udžbenik u velikoj mjeri koristi kao izvor zadataka za vježbu te da njegov sadržaj i struktura snažno utječu na odluke učitelja prilikom pripremanja za nastavu (Glasnović Gracin i Domović, 2009.).

Pepin i Haggarty (2001.) daju četiri glavna područja prema kojima su matematički udžbenici analizirani

prema svojoj strukturi i sadržaju. To su matematičke, pedagoške i sociološke intencije udžbenika te kulturne tradicije prikazane u udžbenicima.

Matematičke intencije udžbenika odnose se na sadržajnu, matematičku poruku koju udžbenik prenosi učeniku. Učitelj, učenik i roditelj trebaju imati garanciju da je znanstveno ispravno ono što je u odobrenom udžbeniku prezentirano, uz poštovanje dobi učenika. **Pedagoške intencije** odnose se na suvremene pedagoške, didaktičke i stručno-metodičke rezultate istraživanja koji se implementiraju u novim udžbenicima. No, uz suvremene kvalitetne pristupe, autori udžbenika trebaju poštovati i dobre obrazovne tradicije te svjesno ostaviti sve ono iz **obrazovne tradicije** matematike što smatraju da treba njegovati. **Sociološke intencije** se odnose na okolinu i socijalne poruke koje donosi sadržaj i struktura udžbenika, zajedno s kontekstom zadataka, ilustracijama i sl. Ove četiri razine pokazuju koliko je kompleksna teorijska pozadina analize udžbenika te da određenih dimenzija često nismo ni svjesni kada vrednujemo neki udžbenik. Također, ova kompleksnost od autora traži veliku odgovornost da budu svjesni svih dimenzija pri pisanju udžbenika.

Uloga učitelja/nastavnika

Učitelj ili nastavnik odlučuje koji će udžbenik koristiti, koje će njegove dijelove upotrijebiti u kojem trenutku te u kojem će redoslijedu, kada i u kojoj mjeri učenici raditi s udžbenikom, i slično. Iako je autoritet matematičkih udžbenika neupitan, ipak nastava matematike većinom ovisi o učiteljevim interpretacijama teksta i o njegovim odlukama. Love i Pimm (1996.) primjećuju da je u današnjim udžbenicima uobičajeno da se tekst i slika obrađuju izravno učeniku, iako je i u tom slučaju ipak gotovo uvijek potrebna prisutnost nastavnika. Van Dormolen (1986.) raspravlja o problemu je li uistinu moguće napisati udžbenik kojem nije potreban učitelj. Uz to, Kang i Kilpatrick (1992.) se pitaju je li uopće moguće jedan tako dinamičan proces poput rješavanja problema potpuno uklopiti u

udžbenik, koji je statički pedagoški objekt. Love i Pimm (1996.) zaključuju da udžbenici ipak nisu napisani zato da potpuno zamijene učitelja i da su uvijek bili pisani s većom ili manjom namjerom da učitelj bude posrednik između teksta i učenika. Dakle, udžbenik jest važno sredstvo, ali udžbenik ne može diktirati što će se raditi na pojedinom satu, već odluke i prilagodbe donosi nastavnik koji poznaje svoje učenike, njihove mogućnosti i postignuća.

Značajke kvalitetnog udžbenika

Poželjno je da udžbenici slijede suvremene trendove iz područja metodike matematike, poštujući dob učenika i ostavljajući prostora kreativnosti nastavnika da osmisli nastavu, slijedeći planirane ishode. Stoga udžbenik treba posjedovati:

- jasnu strukturu kako bi se učenik lako snalazio pri korištenju
- točne matematičke tvrdnje, pravila i definicije/opise, poštujući dob djeteta
- motivacijske probleme koji potiču učenje otkrivanjem
- široku lepezu tipova zadataka koji su prilagođeni različitim skupinama učenika
- kontekst blizak učenicima
- poticanje rada s konkretnim materijalom, posebice za neke učenike
- poticanje rada u paru te skupnog rada, gdje ima smisla
- poticanje izražavanja matematičkih ideja i govora o matematici
- učenje matematičkog jezika i kulture
- potporu u elektronskoj inačici u kojoj dinamika dolazi u prvi plan.

U nastavku teksta bit će riječi o nekima od ovih značajki.

Motivacijski zadatci

Motivacijski zadatak uvodi učenika da vlastitim angažmanom uđe u problematiku novog sadržaja. Pred učenike se stavlja određena primjerena problemska situacija u kojoj je nešto novo, u kojoj je postavljen neki izazov. Takav pristup stvara pozitivno ozračje i potiče motivaciju kod učenika (Kurnik, 2000.; Markovac, 2001.).

Stoga je važno u udžbeniku pred čitatelje staviti primjerene motivacijske zadatke koji neće biti ni preteški ni prelagani, koji će potaći da se učenici misaono aktiviraju, razmišljaju o rješenju ili mogućim strategijama i putovima do rješenja te daju svoja obrazloženja i razmišljanja. Posebno su vrijedni oni motivacijski zadatci koji potiču učenje otkrivanjem. I u ovoj je etapi važna uloga nastavnika i postavljanje heurističkih pitanja.

Poštovanje različitosti učenika

Slijedeći načelo individualizacije, kako u nastavi, tako se i u udžbeniku trebaju poštovati različitosti između učenika. Stoga udžbenik treba nuditi zadatke i primjere na različitim kognitivnim razinama, s različitim matematičkim aktivnostima i s raznim vrstama odgovora. Udžbenik treba, koliko je moguće, nuditi ravnotežu udjela zadataka koji su primjereni učenicima s teškoćama u savladavanju matematičkog sadržaja, zatim zadataka za automatizaciju, kao i onih zadataka koji su namijenjeni darovitima ili potencijalno darovitim učenicima. To znači da u udžbeniku nisu svi zadatci namijenjeni svim učenicima.

Složeniji i kognitivno zahtjevniji zadatci primjereni su za potencijalno darovite učenike i one s izrazitim interesom za matematiku i STEM područje. Analiza dosadašnjih udžbeničkih zadataka pokazuje da se takvim učenicima nije pridavalo dovoljno pažnje u sklopu redovite nastave. Također, dosadašnja praksa u npr. razrednoj nastavi matematike često je bila da svi učenici trebaju rješavati sve zadatke

iz matematičkih udžbenika. Takva je praksa dovela do masovnog pojednostavljenja zadataka te su učenici s izrazitom motivacijom i postignućima bili zakinuti. Stoga je u redu da se, prema procjeni učitelja, neki zadatci preskoče kod određene skupine učenika ako su im preteški. Ili da se pokušaju riješiti pa ostave. Na neke od preskočenih zadataka učenik se može vratiti kasnije, a neke ne mora uopće rješavati. Pritom je važna pozitivna i poticajna atmosfera u razredu te međusobno uvažavanje.

Kod mladih se uzrasta upotreba konkretnih materijala preporuča svim učenicima u nastavi matematike, ali ideja je da ih svaki učenik s vremenom, slijedeći svoj vlastiti tempo, postupno prestane koristiti i prijeđe na apstraktnu razinu. Suvremeni bi udžbenik trebao poticati korištenje manipulativnih materijala, tako da učenik kombinira korištenje udžbenika i konkretna, posebice za učenike s teškoćama u savladavanju apstraktnih matematičkih sadržaja. Takvi učenici mogu koristiti konkretna duže vrijeme ako je potrebno.

Upravo iz razloga što zadatci u udžbenicima trebaju biti raznoliki, nastavnik koji poznaje svoj razred treba u sklopu pripreme za sat dobro proučiti zadatke te procijeniti za koje se zadatke treba napraviti dobar uvod, koje će namijeniti samo određenim učenicima, a koje zadatke će prepustiti samim učenicima da procijene bi li ih mogli uspješno riješiti. To znači da se tijekom pripreme za nastavu od nastavnika očekuje stručna analiza sadržaja i da će se nedostatak takve pripreme itekako osjetiti u razredu. S druge strane, kvalitetna nastavnička priprema rezultirat će izvrsnim reakcijama učenika na nove izazove, poticanjem logičkog mišljenja i zaključivanja te kognitivnog razvoja u ovom važnom periodu djetetova života.

Digitalni udžbenički materijali

Uza sve dobre strane papirnatih tiskanih udžbenika, čak i uz vrlo kvalitetne sadržaje i metodiku, nemojmo zaboraviti da je tradicionalni udžbenik zapravo

statične prirode. Primjerice, slika trokuta koja je nacrtana u udžbeniku nije pomična, statična je. Ako želimo promijeniti duljinu stranice ili veličinu kuta tog trokuta, moramo crtati novu sliku, također statičnu. Ova statičnost može oduzimati vrijeme (npr. za crtanje) i učitelju i učeniku, a često se zbog toga gubi i glavna ideja te se poučavanje svodi na niz procedura kako nešto nacrtati ili izračunati. S druge strane, nasuprot statici, pokazalo se da *dinamika* potiče razumijevanje te brže i kvalitetnije učenje.

Upravo se primjenom e-materijala, a time i e-inačicama udžbenika, može iskoristiti potencijal dinamičnih prikaza, primjera i zadataka. Na taj način učenik može isprobavati različita rješenja i strategije, što čini izvrsnu podlogu za istinsko učenje otkrivanjem.

Osim dinamike, digitalne inačice udžbenika imaju velik potencijal za individualizaciju. Učenici mogu rješavati zadatke svaki svojim tempom, neovisno jedan o drugome. Također, vrste i složenost zadataka mogu varirati s obzirom na postignuća i motivaciju učenika. Na taj se način učenik može truditi biti što bolji u odnosu na sebe. U digitalnoj inačici mogu se nalaziti i brojni kvizovi koji učeniku daju trenutnu povratnu informaciju i pomažu mu planirati daljnje učenje.

Zaključak

Pregled literature o udžbenicima i istraživanjima udžbenika ukazuje da se radi o važnom sredstvu u nastavi, posebice nastavi matematike. Obzirom na svoju tako važnu ulogu, itekako je bitno zadovoljiti stručne (matematičke), metodičke, pedagoške i ostale zahtjeve u udžbeniku. Naime, udžbenik je medij koji će uvelike utjecati na mogućnosti i prilike djeteta za učenje (tzv. *opportunities to learn*), a utjecat će i na učeničke predodžbe i stavove o matematičarima. Stoga svaki autorski tim treba posjedovati i znanje i iskustvo kako bi udžbenik bio od pomoći i učeniku i učitelju u ostvarenju odgojno-obrazovnih ishoda te bio ugodan partner i suputnik u procesu učenja i odrastanja.

LITERATURA

- 1/ S. De Castell, A. Luke, C. Luke (1989.): *Language, authority and criticism. Readings of the school textbook*, Falmer Press, London.
- 2/ D. Glasnović Gracin (2014.): Mathematics textbook as an object of research, *Croatian Journal of Education*, 16 (3/2014.), str. 211–237.
- 3/ D. Glasnović Gracin, V. Domović (2009.): Upotreba matematičkih udžbenika u nastavi viših razreda osnovne škole, *Odgojne znanosti*, 11, str. 297–317.
- 4/ G. Howson (2013.): The development of mathematics textbooks: historical reflections from a personal perspective, *ZDM – The International Journal on Mathematics Education*, 45(5), str. 647–658.
- 5/ M. Johansson (2006.): *Teaching mathematics with textbooks. A classroom and curricular perspective*, Doctoral dissertation, Luleå University of Technology, Luleå.
- 6/ W. Kang, J. Kilpatrick (1992.): Didactic transposition in mathematics textbooks, *For the Learning of Mathematics*, 12(1), str. 2–7.
- 7/ C. Keitel, M. Otte, F. Seeger (1980.): *Text-Wissen-Tätigkeit: Das Schulbuch im Mathematikunterricht*, Scriptor, Königstein/Ts.
- 8/ Z. Kurnik (2000.): Matematički zadatak, *Matematika i škola*, 7, str. 51–58.
- 9/ E. Love, D. Pimm (1996.): "This is so": a text on texts, u A. J. Bishop, K. Clements, C. Keitel, J. Kilpatrick, C. Laborde (ur.), *International handbook of mathematics education*, Vol. 1. (str. 371–409), Kluwer, Dordrecht.
- 10/ J. Markovac (2001.): *Metodika početne nastave matematike*, Školska knjiga, Zagreb.
- 11/ B. Pepin, L. Haggarty (2001.): Mathematics textbooks and their use in English, French and German classrooms: a way to understand teaching and learning cultures, *ZDM – The International Journal on Mathematics Education*, 33(5), str. 158–175.
- 12/ V. Poljak (1980.): *Didaktičko oblikovanje udžbenika i priručnika*, Školska knjiga, Zagreb.
- 13/ C. Stray (1994.): Paradigms regained: Towards a historical sociology of the textbook, *Journal of Curriculum Studies*, 26(1), str. 1–29.
- 14/ J. Van Dormolen (1986.): Textual analysis, u B. Christiansen, A. G. Howson, M. Otte (ur.), *Perspectives on Mathematics Education*, D. Reidel, Dordrecht.

Večer matematike 2020.

Osma Večer matematike u organizaciji Hrvatskog matematičkog društva održat će se u četvrtak, **3. prosinca 2020.** Svaki sudionik odlučit će na koji način i u koje će vrijeme provesti Večer matematike u svojoj instituciji te odabrati koje od ponuđenih materijala želi koristiti.

Pripremljeni materijali bit će između ostalog prilagođeni tako da se Večer matematike može provesti i u virtualnom okruženju. Primjerice, polaznici dječjih vrtića i učenici razredne nastave imat će pristup raznim matematičkim slikovnicama koje će na unaprijed pripremljenim snimkama čitati studenti Učiteljskog fakulteta Sveučilišta u Zagrebu. Uz slikovnice bit će pripremljeni nastavni listići koji se mogu rješavati i u vrtiću tj. školi, ali i kod kuće s roditeljima. Također će biti pripremljeni *online* kvizovi.

Za učenike predmetne nastave i srednjih škola bit će pripremljeni: kvizovi, digitalne igre (*escape room*) te predavanja kojima će se moći pristupiti *online*.

Prijave za Večer matematike već su počele ispunjavanjem *online* prijavnice dostupne na mrežnim stranicama Hrvatskog matematičkog društva <http://www.matematika.hr/vecermatematike/2020/>.

Materijali za preuzimanje bit će dostupni od 20. studenoga 2020. kada ćemo svim prijavljenim sudionicima poslati e-poštom upute za preuzimanje materijala.

Nakon održane Večeri matematike sudionici trebaju ispuniti *online* izvješće o broju sudionika s ukupnim brojem sudionika (učenici, roditelji i učitelji) koji je dostupan na mrežnim stranicama Hrvatskog matematičkog društva.

Novosti o Večeri matematike mogu se pratiti na mrežnim stranicama HMD-a i na našoj Facebook stranici <https://www.facebook.com/vecermatematike/?fref=ts>.

Veselimo se ponovnoj suradnji!

Tanja Soucie, prof., voditeljica Nastavne sekcije Hrvatskog matematičkog društva
Ivana Katalenac, prof., potpredsjednica Hrvatskog matematičkog društva

