



Kreativna olovka, kreativna kreda

Branimir Dakić, Zagreb

Prije nekoliko desetljeća naslućivalo se da će nova nastupajuća digitalna tehnologija, prije svega elektronička računala, unijeti revolucionarne promjene u ljudski život. To se i dogodilo, premda je otvoreno pitanje je li u očekivanoj mjeri i na očekivani način. Primjerice, računala su nevjerljivo pojednostavnila i ubrzala proizvodnju tiskovina, prije svega knjiga, novina i časopisa, ali ih nisu istisnula. Naprotiv, dovela su do čudesnog porasta interesa za knjigu, produkcija nikad nije bila veća, a knjiga nikad dostupnija.

Još jedan primjer, klasični fotografski aparati velikim su dijelom zamijenjeni digitalnim. To je samo dobrodošlo suvremenim nomadima, ali uspješna fotografija, kao i ranije, ovisi o osobi koja stoji iza objektiva i odabire motiv.

Moglo bi se nastaviti s nizanjem primjera, a nama je posebno zanimljivo što se nije ispunilo niti predviđanje da će računalo zamijeniti i učitelja. Ono je samo otvorilo nove mogućnosti i time obogatilo nastavu. Ono je i potaknulo potrebu za osvremenjivanjem ospozobljavanja učitelja za posao podučava-

nja u novim uvjetima. Osim toga, suvremena tehnika i tehnologija nude nam šire i dostupnije, prije svega individualno, obrazovanje virtualnim putem. Ali iza svega ipak stoji učitelj.

No računalo, kao i druge tehničke mogućnosti, nisu, a u skoro vrijeme izgleda ni neće, potisnuti niti tradicionalni, tisućljećima nezaobilazan, pribor pri učenju i u nastavi. To su prije svega olovka i bilježnica, kreda i ploča.

Pisanje i čitanje oduvijek su oblik komunikacije među ljudima, to su jednostavno važni iskazi *ljudskosti*. Pritom se misli na običnu, klasičnu pismenost. Kako napisati suvisao, razumljiv, čitak tekst? Kako neki tekst pročitati s razumijevanjem? Kako drugima pismenim putem prenijeti svoja iskustva, svoja gledišta i kako shvatiti poruke koje nam istim putem upućuje netko drugi? To su temeljna pitanja vezana uz pismenost.

No vratimo se nastavi, razredu, učenju.

Bez obzira o kakvom obliku učenja bila riječ, svoje učenje nastojimo organizirati na što racionalniji način, želimo ga prilagoditi

svojem stilu i svojim sklonostima. Pritom pravimo bilješke koje nam omogućuju brzo i učinkovito ponavljanje. Dobre su bilješke važne i zbog prisjećanja nakon nekog duljeg vremenskog odmaka.

Pravljenje zabilješki i njihovo spretno korištenje važan je individualni oblik pismenosti. Hpraveći bilješke, učenici često ne razlikuju bitno od nebitnog, višestruko se ponavljaju iste činjenice, vizualno je sve zbrkano i neuredno itd. To se lako može ustanoviti uvidom u njihove bilježnice, što nastavnici, uzgred rečeno, rijetko čine. U pravljenju dobrih zabilješki nastavnik može pomoći učeniku. Pregledom njegove bilježnice uočit će nedostatke ili dobre strane njegova zapisivanja te ga usmjeriti na još učinkovitije načine bilježenja. Svemu može doprinijeti nastavnikovo pisanje po ploči, o čemu će još biti riječi.

Dodajmo kako se često kaže da je učenička bilježnica ogledalo rada nastavnika.

Šalabahteri

Šalabahteri su mali, tajni i zabranjeni zapisi koje učenici izrađuju kako bi prevarili svoje nastavnike i izbjegli naučiti izvjesno gradivo. Uglavnom se koriste pri pismenim provjerama znanja. Kod nekih učenika šalabahter je sredstvo koje im daje sigurnost, u njega će zaviriti tek kako bi provjerili neki podatak ili se nečega prisjetili.

Šalabahteri su često prava remek-djela minijature.

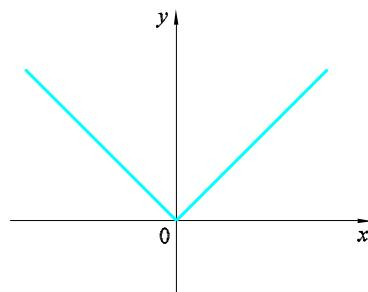
Učenici izrađuju šalabahtere i iz matematike. I kolikogod postojale razne tiskane zbirke matematičkih formula, oni ipak imaju neke svoje osobne papiriće s formulama.

No ne bi li bilo bolje kad bi nastavnici poticali izradu šalabahtera, umjesto da rigorozno kažnjavaju učenike kad ih kod njih zateknu? Nastavnici bi i sami mogli sudjelovati u kreiranju učeničkih šalabahtera sugerirajući što je važno, što nevažno, kako organizirati

šalabahter, kako ga koristiti itd. Tada bi izrada šalabahtera mogla dobiti i dublji smisao.

Primjerice, uz obradu funkcije $f(x) = |x|$ u šalabahter bi bilo dovoljno unijeti samo graf te funkcije. Učeniku možemo postaviti zadatak:

Pred tobom je graf funkcije. Opiši njena glavna svojstva promatrajući taj graf.



A što je tim grafom zapisano, što se s njega može očitati? Mogu se očitati sva važna i bitna svojstva ove funkcije:

- funkcija je definirana za svaki realni broj (graf se proteže iznad cijele osi x);
- za $x = 0$ je $|0| = 0$, a za sve ostale brojove x funkcija prima pozitivne vrijednosti, vrijedi $|x| > 0$ (graf je smješten iznad osi x);
- apsolutne vrijednosti suprotnih brojeva su jednake, $|-x| = |x|$, za svaki broj $x \neq 0$, (graf je simetričan prema osi y);
- funkcija je “po dijelovima” linearna, te je $f(x) = x$, za sve $x \geq 0$ i $f(x) = -x$, za sve $x < 0$.

Slično je s trigonometrijskim funkcijama, eksponencijalnom i logaritamskom funkcijom itd.

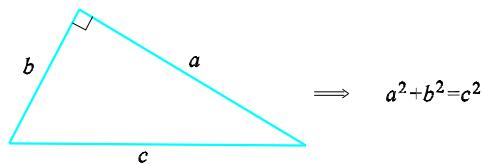
Ima i drugih korisnih mogućnosti za uporabu šalabahtera. Primjerice, od učenika možemo tražiti da na temelju simboličkog zapisisa iskaže definiciju aritmetičkog ili geometrijskog niza. Možemo zahtijevati da se opiše značenje adicijskih formula ili nekog drugog identiteta (račun s potencijama ili logaritmima i sl.). Učenik treba znati svoj šalabahter “čitati s razumijevanjem”, a ne samo automatizirano iz njega vaditi formule.

Podsjetimo se kako su nam često i panoj u učionicama zapravo veliki šalabahteri. Danas su u modi veliki učenički posteri, a i njima je ponekad cilj ostaviti na zidu kratak i pregledan zapis dijela obradjenog gradiva.

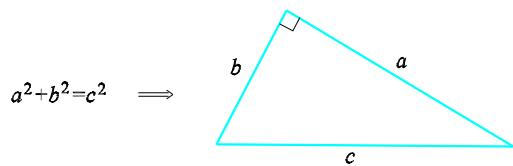
Slikovni zapisi

Dobro osmišljena i tehnički solidno izvedena slika (crtež) često opisuje više nego li retci i retci zapisa riječima. Takve vizualno sugestivne crteže treba na ploči, a onda i u bilježnici, posebno isticati, možda i uz uporabu boja.

Tako *Pitagorin poučak* možemo zorno zapisati na sljedeći način:

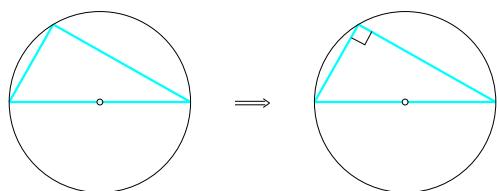


Naravno, postavit će se ovim zapisom prirodno nametnuto pitanje: *Vrijedi li obrat ovog poučka?* Vrijedi li:



Odgovor na ovo pitanje ne smije se propustiti.

Slično je i s *Talesovim poučkom*. On glasi:



I u ovom primjeru analizirat ćemo pitanje obrata poučka i na nj dat odgovor.

Simbolički zapisi su i inače bliski matematičarima. Uz to što njihov jezik čine racionalnim, oni ga čine i univerzalno razumljivim. Primjerice, koji matematičar, ali i koji srednjoškolac ne bi znao protumačiti gornja dva zapisa Pitagorina i Talesova poučka?

Uzgred, matematički su simboli dosta često i sugestivni. Uzmimo najbanalnije primjere oznaka koje primjenjujemo već i u nastavi osnovne škole:

$$\triangle, \not\propto, \vec{a}, \overline{AB}, \parallel, a \perp b, \sim$$

U **MŠ**-u broj 8. (strana 141.) poigrali smo se zgodnim dosjetkama koje već zapisivanjem na ploči naslova teme o kojoj će na satu biti riječi, pobuđuju znatiželju i podižu raspoloženje učenika.

Lijep je primjer i zapis logaritma broja 2 na sljedeći način.

$$\log 2 = 3 \overset{3}{\underset{0.10}{\textcircled{0}}} 3$$

Uz ovaj duhoviti crtež može se postaviti zadatak:

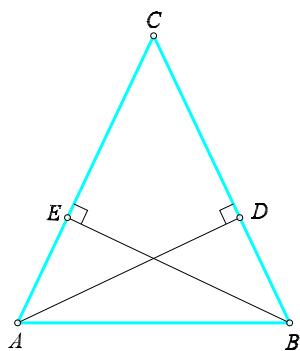
Koliko je $\log 0.25$, $\log 40$, $\log 500$? Kojim sve brojevima možemo izračunati vrijednost logaritma, ako znamo $\log 2$?

Ovaj naoko jednostavan problem zahtjeva potpuno razumijevanje pojma logaritma, kao i pravila o logaritmiranju.

Kad obrađujemo sadržaje iz geometrije u kojima se zahtjeva dokaz neke tvrdnje, a to je čest slučaj u prvom razredu srednje škole, važno je zahtijevati od učenika da postupaju s razumijevanjem. Valja inzistirati na tome da razlikuju tri etape dokaza, da razumiju što su pretpostavke, da uoče što se tvrdi i da provedu dokaz oslanjajući se na obrađeno gradivo.

Na jednostavnom primjeru pokažimo kako se može zapisati rješenje jednog jednostavnog zadatka.

Zadatak. Ako su u trokutu dvije sukladne visine, trokut je jednakokračan. Dokaži!



- [P] $|AD| = |BE|$.
- [T] $|AC| = |BC|$.
- [D] $\triangle ADC \cong \triangle BEC :$
 $|AD| = |BE|, \angle ACD \cong \angle BCE,$
 $\angle ADC = \angle BEC = 90^\circ$.

Sukladnost je dokazana na osnovi K-S-K poučka, te je $|AC| = |BC|$, što znači da je trokut $\triangle ABC$ jednakokračan.

Napomenimo kako se tvrdnja češće dokazuje preko sukladnosti trokuta $\triangle ABE$ i $\triangle ABD$ što kao posljedicu daje sukladnost kutova $\angle CAB$ i $\angle ABC$. No, gornji je dokaz ipak didaktički vredniji i čišći, a dobro je navesti oba rješenja.

Kreda i ploča

Kad želimo o nekom nastavniku reći kako izvodi nastavu na staromodan, šturi ili dosadan način, obično kažemo kako *on u radu koristi samo kredu i ploču*. Već ga to diskvalificira kao uspješnog učitelja. Ali kreativnost nije u samim nastavnim sredstvima, kreativnost je umijeće vještog korištenja onih nastavnih sredstava koje imamo na raspolaganju. A njihov izbor u našim školama često je uistinu vrlo skroman.

I danas nastavnici metodike ponekad traže od svojih studenata da pripremajući se za predavanja u školskoj praksi načine i *Plan ploče*. Zahtijevati i od mladog nastavnika da razmišlja o tome kako će mu izgledati ploča, uistinu ima smisla. Ne zaboravimo da učenik u svoju bilježnicu *preslikava* ono što njegov nastavnik ispisuje na ploču.

Nastavnik na ploči, a učenik u svojoj bilježnici često crta razne slike; popularno ih zovemo *prostoručni crteži*. Takvo crtanje, crtanje bez tehničkih pomagala, valja njegovati i razvijati. To treba postati dobar običaj pri rješavanju mnogih matematičkih zadataka, onih koji su vezani uz funkcije, a naročito raznih geometrijskih. Pritom je poželjno koristiti i boje. Boje su vrlo korisne pri raznim geometrijskim crtežima ili pri crtanju slika na kojima u istom koordinatnom sustavu prikazujemo grafove više funkcija.

Dobar crtež može biti *pola rješenja* nekog matematičkog zadatka.

Kreda i ploča doživjele su svoju modernizaciju samo u promjeni materijala, pa su u bogatijim sredinama zamijenjeni огромnim mapama papira ili velikom plastičnom pločom i debelim flomasterima. Ploču, osobito kod starijih školskih uzrasta, može zamijeniti i *beskonačna folija* na grafoskopu.

Zaključak. Bez obzira na nastavna sredstva koja su mu na raspolaganju, nastavnik mora promišljati o njihovoј što sadržajnijoj uporabi. Nastava uz najsvremenija nastavna sredstva neće sama po sebi, bez kreativnog nastavnika, biti zanimljiva i učinkovita, ali kreativan je nastavnik sa skromnim sredstvima može dovesti na vrlo visoku razinu.

U nastavi je najidealnije kombinirati razne metode rada i pritom rabiti raznovrsna nastavna sredstva.