IZ NASTAVNE PRAKSE

Dvije priče izvučene iz odgojnog konteksta nastave

Izet Kalaba[1]

Uvod

Slijede dvije priče s nastavnog sata, dakle iz neposredne nastavne prakse, koje govore o odgojnom kontekstu nastave. U ovim pričama isprepliću se misli poznatih pedagoga i didaktičara s nastavnim gradivom iz matematike. Osnovni cilj nastave je odgoj [1], intelektualna i moralna autonomija učenika, osjećaj osobne vrijednosti, mogućnost osobnog viđenja, ali i tolerantnost, uvažavanje stavova i argumenata drugih. Odgoj je plod ukupnog konteksta nastave, zato u autoritarnoj nastavi nije moguće ostvariti odgojne ciljeve. Trenutni kognitivni uspjesi u takvoj nastavi samo su prividnog karaktera koji se plaćaju degradacijom osobnosti učenika [2]. Iako se mnoge znanosti bave čovjekom, promjenama osobnosti pojedinca (učenika) pod utjecajem učenja najviše se bavi didaktika [1].

Priča prva

Kako mi je na satu zatrebao logaritam negativnog broja

U četvrtom razredu opće gimnazije na satu smo radili domenu funkcije. Učenik je trebao na ploči odrediti prirodno područje definicije funkcije

$$f(x)=\ln\frac{x+3}{x}.$$

I dok smo svi u razredu rješavali dva sustava linearnih nejednadžbi $x+3>0$, $x>0$ i $x+3<0$, $x<0$, te dobili za domenu skup $\langle-\infty,-3\rangle\cup\langle 0,+\infty\rangle$, dvije učenice radile su drukčije. One su logaritam razlomka napisale kao razliku logaritama

$$\ln\frac{x+3}{x}=\ln(x+3)-\ln x\,.$$

i rješavale samo jedan sustav $x+3>0$, $x>0$, te za domenu dobile skup $\langle 0,+\infty\rangle$. Pogledale su u udžbeniku rješenje zadatka u kojemu je stajala naša unija. Razmišljale su:

[1]Izet Kalaba, Srednja škola fra Andrije Kačića Miošića, Ploče

ako u svoju razliku logaritama uvrste brojeve iz nedostajućeg intervala $\langle -\infty, -3\rangle$ dobit će logaritme negativnih brojeva, a u prethodnom razredu definirali smo logaritam samo za pozitivne brojeve. Rekao sam im da postoje i logaritmi negativnih brojeva, samo su njihove vrijednosti kompleksni brojevi koji imaju različite realne dijelove, a jednake imaginarne dijelove, pa se u njihovoj razlici logaritama imaginarne komponente ponište i rezultat ipak bude realan broj. Primjerice, za $x = -5$ dobije se

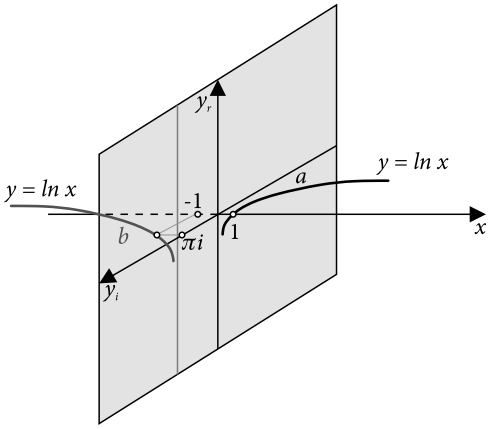
$$\ln(x+3)-\ln x = \ln(-5+3)-\ln(-5) = \ln(-2)-\ln(-5)$$

$$= \left(\ln 2+\pi i\right)-\left(\ln 5+\pi i\right) = \ln 2+\pi i-\ln 5-\pi i = \ln 2-\ln 5 = \ln\frac{2}{5},$$

dakle, realan broj. Ponekad, kao što reče jedan matematičar, put od realnog do realnog zaista vodi preko kompleksnog.

U sasvim običnom danu, na sasvim običnom satu, dogodilo se nešto što potvrđuje nepredvidljivost nastavnog sata. Naoko je trebao uslijediti utaban put određivanja domene funkcije, a onda su u jednom djeliću sata dvije učenice imale pitanje. Njihovo rješavanje zadatka odvelo ih je u drugom smjeru koji nije unaprijed zacrtan. Ti mladi umovi na putu otkrića istražuju stalno, snažno i zainteresirano, tinejdžerski se bore za odgovor, za razumijevanje pitanja na koje su naišle. Netko bi ih vratio na utabane staze. Kada su postavile pitanje, svi smo zastali, a onda sam uključio u objašnjenje sve one odgovore koje sam nekada davno nalazio baveći se logaritmima negativnih brojeva (Slika 1.), gdje je logaritamska funkcija $f(x) = \ln x$ dodefinirana na skupu $\mathbb{R}\setminus\{0\}$ na način:

$$f(x) = \begin{cases} \ln x, & x > 0 \\ \ln(-x)+\pi i, & x < 0 \end{cases}.^{2}$$



Slika 1. Graf funkcije f (x) = ln x za pozitivne i negativne x, kodomena funkcije $K_f = \mathbb{R}\cup\{a+\pi i, a\in\mathbb{R}\}$ *[4]*

[2]Lako se provjeri da za ovako definiranu funkciju identitet $\ln\frac{a}{b} = \ln a - \ln b$ vrijedi ako i samo ako su a i b istog predznaka.

Bile su zadovoljne, svi smo u tom trenutku objašnjavanja vidjeli širenje vidika, otvaranje vrata koje je mladim ljudima nužno odškrinuti kako bi razvili svoje osobnosti i tako osvijestili snagu svoje spoznaje. U nastavi se stječu znanja, ali nastava nije odgovorna samo za ta znanja, već i za, kako kaže Bronowski [1], cjeloviti razvoj osobnosti učenika. Što je nastava više obilježena otkrivanjem a manje reprodukcijom, to je njezina uloga u razvoju učenika veća.

Nakon što je zvonilo, ostao je neki lijepi osjećaj u zraku, osjećaj kako nastavni sadržaj nije sam sebi svrha i ne može biti ispred osobnosti učenika. Personalno i didaktički, najrazvijenija osoba u školi je nastavnik [1]. On je visoko obrazovani profesionalac koji treba selektirati, prerađivati i zajedno s učenicima kritički prosuđivati nastavni sadržaj iz udžbenika, a ne prihvaćati sve što piše u njemu. Udžbenik ili neki metodički priručnik nikako ne mogu voditi nastavnika kroz sat, već je obrnuto. Nastavni proces ne može se kibernetizirati do kraja, kako to pokušavaju metodički priručnici sa svojim pripremljenim nastavnim materijalima. Ako bi nastavnik bio isključivo metodičar, a ne i didaktičar, to bi se nepovoljno odrazilo na razvoj učenika. Nastava je, kako kaže Kujundžić [3], i stohastički proces koji nije moguće do kraja kontrolirati jer nastava nije zatvoren sustav. Svaki pojedini učenik ima svoj osobni prostor, svoj osobni način i put. To nastava mora respektirati. U protivnom bi nastava postala represivna, a umjesto odgoja imali bismo indoktrinaciju.

Priča druga

Jedan ishod i jedno očekivanje

„Čim se dotaknemo matematike, zaboravljamo sve ostalo na svijetu."
S. V. Kovalevska (1850. - 1891.)

Odgojno-obrazovni ishod – učenik primjenjuje vjerojatnost,
Očekivanje međupredmetne teme – promiče ravnopravnost spolova.

Iako se u udžbeniku za drugi razred cjelina Vjerojatnost nalazi na kraju knjige, ja sam tu cjelinu odlučio odraditi ranije, a Planimetriju i Stereometriju ostaviti za kraj. Računao sam: ako nastava bude na daljinu, mnogi pojmovi iz geometrije učenicima su poznati otprije, dok su pojmovi iz vjerojatnosti novi i bilo bi ih teže *online* objasniti i razumjeti. Jedino smo za zadatke iz geometrijske vjerojatnosti ponovili formule za površinu trokuta, kvadrata, pravokutnika i kruga.

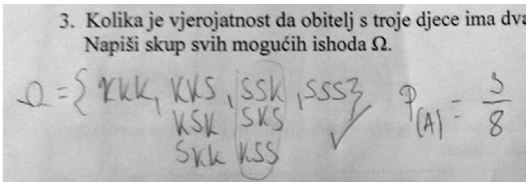
Cjelina Vjerojatnost bila im je dosta zanimljiva. Na jednom satu spomenuo sam im TV-emisiju u kojoj je novinarka razgovarala s čovjekom koji je imao sedmero djece, i to sve sinove. Rekao sam im kako se novinarka nije mogla načuditi kako je moguće da od sedmero djece svi budu sinovi. Izračunali smo da je vjerojatnost za to 1/128, da novinarka nije poznavala pojam vjerojatnosti i da se na 128 obitelji koje imaju po sedmero djece očekuje jedna obitelj sa sedam sinova. Što je uzorak veći, prema zakonima velikih brojeva, broj obitelji sa sedam sinova u odnosu na ukupan

broj obitelji sa sedmero djece stabilizira se oko broja 1/128. Sve vrijeme teme Vjerojatnost razmišljali smo u terminima vjerojatnosti, o zakonima velikih brojeva koji su činjenice iz svakodnevnog života, matematički formulirane te intuitivno i iz iskustva jasne. Prava spoznajna vrijednost teorije vjerojatnosti otkriva se u tim graničnim teoremima, a zakoni velikih brojeva i jesu granični teoremi.

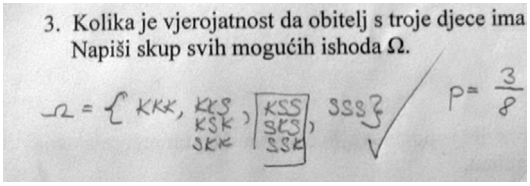
Na kraju je došla i pisana provjera znanja, a kada sam doma ispravljao zadatke, uočio sam da je ostvareno očekivanje međupredmetne teme. Treći zadatak na toj provjeri je glasio: Kolika je vjerojatnost da obitelj s troje djece ima dva dječaka i jednu djevojčicu? Napiši skup svih mogućih ishoda Ω.

Tri učenice spomenuti su zadatak riješile ovako:

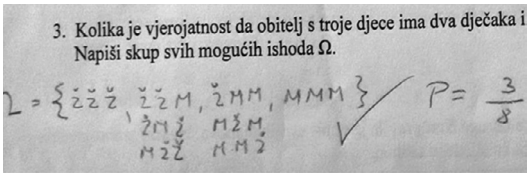
Rješenje jedne učenice:



Rješenje druge učenice:



Rješenje treće učenice:



Dakle, sve tri učenice početne su elemente skupa Ω započele s kćerima, a ne sa sinovima. Prepoznale su značaj ravnopravnosti spolova i primjereno reagirale na to. Na određenim zadatcima iz vjerojatnosti očekivanje *Promiče ravnopravnost spolova* nudi se samo od sebe. Zaneseni zadatcima, u želji da se nauči što više, ne smijemo zaboraviti na kurikul međupredmetnih tema, u ovom slučaju na Građanski odgoj i obrazovanje, na domenu Ljudska prava i odgojno-obrazovno očekivanje Promiče ravnopravnost spolova. Zato sam na sljedećem satu ispravka pisane provjere znanja pohvalio navedene učenice jer su prepoznale ravnopravnost spolova i primjereno reagirale na to. Pohvalio sam ih jer je osnovni cilj nastave odgoj koji podrazumijeva i otpor prema nametnutim autoritetima i otpor prema konformističkom načinu mi-

šljenja. Nastavnik treba osluhnuti i osluškivati te razborito uvažavati i inicijative koje dolaze od učenika jer ne mora nastavnik uvijek biti mjera svih stvari. Oslobođena inicijativa učenika, poticanje i omogućavanje te inicijative može biti indikator valjanosti nastave, a ne, kako se to nekada mislilo, indikator slabosti te iste nastave [1].

Znanje iz vjerojatnosti povezali smo sa zakonima velikih brojeva, podigli smo ga na višu razinu uopćenosti, uvod u sadržaj postao je dublji, a znanje je postalo sastavnim dijelom ponašanja učenika.

U skladu sa spomenutim očekivanjem međupredmetne teme, ovu sam priču i započeo citatom matematičarke, a ne matematičara.

Zaključak

U ovim pričama isprepliću se misli o odgoju poznatih pedagoga i didaktičara s nastavnim gradivom iz matematike. Odgoj se uvijek zasniva na nastavnom sadržaju, odnosno nema odgoja bez nastavnog sadržaja. Ali nema ni nastave bez odgoja, odnosno obrazovanje i odgoj više su povezani nego što možemo i zamisliti. Nastavni sadržaj nikada nije sam sebi svrha, osnovni mu je cilj postići određene pomake u razvoju učenika, odnosno nastava ne smije ignorirati razvojne potrebe tog istog učenika u cilju nekih „viših interesa", primjerice tržišta rada, jer je osobnost učenika šira od bilo koje tehnologije, ideologije ili društvene organiziranosti [1].

Dodatak

Didaktičke preporuke za realizaciju budućeg Kurikula matematike s novim sadržajima vezanim za Tržište rada

Nakon ispričanih priča jasno je da metodika matematike ne može bez didaktike. Metodika matematike je praktična, primijenjena disciplina, dok se didaktika kao znanost između ostalog bavi i teorijom kurikula i kako realizacija toga kurikula utječe na razvoj učenika. Uskoro nam slijede nove promjene u kurikulu nastavnog predmeta Matematike koje će donijeti nove nastavne teme vezane za Tržište rada. Zato navodim neke misli našeg uvaženog pedagoga Filipa Jelavića koje se odnose na navedenu temu, a zapisane su u njegovim Didaktikama. Iako je prošlo više desetljeća od kada su te misli zapisane, one i danas djeluju posve suvremeno.

- Prilično je rasprostranjeno mišljenje da društvo postavlja ciljeve nastavi i da didaktika tu i nema drugog posla osim da operacionalizira te ciljeve. Tu se i nastavnik i učenik svode na, više ili manje, korektne izvršitelje postavljenih ciljeva. Prihvati li se to kao istina, tada osnovno obilježje didaktike postaje normativnost. Didaktika to kao znanost ne može prihvatiti.
- Tehnološko-tehnokratski pristup nastavi shvaća nastavu kao proces socijalizacije i formiranja učenika u upotrebljivog građanina. Takav pristup nije zainteresiran za znanstvenu didaktičku istinu i ne trpi kritičko pomišljanje nastave i znanosti o nastavi.

- Svaki oblik nastave koji misli na povećanje efikasnosti učenja samo u smislu povećanja radne sposobnosti učenika i njegove buduće upotrebljivosti, ma kako bio metodički osmišljen, ne može biti etičan.
- U nastavi se ostvarenosti odgojno-obrazovnih ishoda ne smije dati prednost ispred razvoja učenika jer se time upada u zamku humanog inženjeringa zasnovanog na teoriji stvaranja učenika-ljudi. Sasvim je jasno da takva nastava ne afirmira humanitet. Takvu nastavu zanimaju samo efikasne metode koje mogu nadvladati i prirodu učenika.
- Nastava ne smije ignorirati razvojne potrebe učenika zbog tehnoloških interesa društva. Učenike ne smijemo cijepiti samo za tržište rada jer nije učenik isključivo budući dodatak stroju ili upotrebljiv građanin.
- Orijentacija na tehnološku budućnost zaboravlja da je sadašnjost učenika vrijednost sama po sebi i da do budućnosti učenik dolazi kroz svoju afirmaciju u toj istoj sadašnjosti. Trasiranje razvoja učenika prema nekoj hipotetskoj budućnosti može biti opasna po razvoj tih istih učenika.
- U takvoj nastavi, obogaćenoj tehnologijom, imamo pretjerani teror slike odnosno vizualizacije nastavnih sadržaja, tj. pokušava se vizualizirati sve po svaku cijenu. Time se učenik previše zadržava na slici, a vizualno dani sadržaji ne prenose se u govorno-simbolički kod, te tim sadržajima nije moguće dalje operirati. Pogrešno se misli kako sve sadržaje treba vizualizirati jer kao takvi olakšavaju učenje te, navodno, smanjuju misaoni napor učenika.
- Efekti nastave su prije svega rezultat načina komuniciranja i socijalno-afektivnih stanja koje uspostavljaju subjekti učenja na danim sadržajima.
- Gledano iz pozicije škole, svi su nastavni predmeti jednako bitni; gledano iz pozicije nastavnika, njegov je predmet bitniji; gledano iz pozicije učenika, nisu svi predmeti bitni. Zašto bi učenik najviše truda ulagao u učenje predmeta koji mu najslabije ide kada će iz tog predmeta izvući najmanje za svoj razvoj?
- Na konceptu da obrazovanje treba biti gorko kako bi poslije život bio sladak, ne može izrasti zdrava, slobodna i odgovorna osoba.
- Znanje držanja nastave nitko ne može dati nastavniku, ono je rezultat samo njegovog osobnog nastojanja.

Literatura:

1. A. Bežen, F. Jelavić, V. Pletenac, N. Kujundžić, Osnove didaktike, Školske novine, Zagreb, 1993.
2. F. Jelavić, Didaktika, Naklada Slap, Jastrebarsko, 2008.
3. F. Jelavić, Didaktika, Naklada Slap, Jastrebarsko, 1998.
4. I. Kalaba, Kompleksne nultočke na vidljivom grafu elementarne funkcije, Poučak 44, Zagreb, 2010.