



Džepno računalo u osnovnoj školi

Treba li džepno računalo koristiti u osnovnoj školi?

Često si postavljam ovo pitanje i smišljam odgovore: da, ne, kada, kako, gdje? Kako najbolje upotrijebiti ovo čudo tehnike u nastavi matematike na dobrobit učenika? Sa svojim učenicima ne koristim džepno računalo na školskom satu. Učenici kod kuće koriste džepno računalo pri rješavanju zadataka iz domaćih zadaća, najčešće kao sredstvo kojim mogu brzo i točno riješiti zadatke. Tada im savjetujem da rezultate zadataka za vježbu ili zadatke iz domaćih zadaća mogu i trebaju provjeravati džepnim računalom. Potičem ih da računске operacije s prirodnim, decimalnim i cijelim brojevima uče pomoću džepnog računala. Najprije treba riješiti zadatke, a onda rezultate provjeriti te opet ponovo računati, ako je rezultat pogrešan i opet provjeriti. Tako treba ponavljati postupak dok potpuno ne svladaju računске operacije. Eto, kažem im, džepno računalo vam omogućuje da učite sami, bez pomoći mame, tate, starijeg brata ili sestre. A ima i jednu prednost, neće se ljutiti na vas kada pogrešno izračunate.

Možda bi džepno računalo mogli ponekad koristiti i na školskom satu, opet za učenje računskih operacija. Učenici bi samostalno rješavali zadatke iz poznavanja računskih operacija 20 do 30 minuta, a onda bi vršili provjeru, odnosno ispravak džepnim računalom. Svaki učenik bi obavezno prikazao svoj rezultat. Kod ispravka učenici mogu i zamijeniti bilježnice, ali svoje zadatke može pregledavati i ispravljati i svatko sam. Tako možemo istovremeno i odgojno djelovati te razvijati kod učenika objektivnost i samokritičnost, kao i međusobno povjerenje između učitelja i učenika. U nastavu matematike unosili bismo tako promjene i raznolikost, što bi donekle razbijalo monotoniju njima dosadnog računanja. Bio bi to možda i poticaj za bolje učenje.

Inače smatram da bi osnovna škola trebala dobro naučiti učenike računске operacije u skupovima brojeva koje učimo. I one ne bi smjele biti zapostavljene. U nastavnim programima za njih bi trebao biti predviđen veći broj sati. Tako bismo mogli koristiti više oblika uvježbavanja i ponavljanja matematičkog gradiva kao i provjeravanja znanja učenika.

Paulina Tonžetić, učiteljica matematike u Osnovnoj školi Dubovac u Karlovcu, (Kovačićevo brdo 22, Karlovac)

Napomena uredništva

Učiteljica Paulina Tonžetić svojim je **malim** pismom otvorila jednu **veliku** temu: *Treba li rabiti, a ako treba, kako i koliko, džepno računalo u nastavi matematike u osnovnoj (i srednjoj) školi?*

Uistinu je već vrijeme da se odgovori na ova pitanja. Ne može se naime zanemarivati općepoznata činjenica da je džepno računalo dostupno školskoj djeci i da se ona njime sasvim sigurno u raznim prigodama i služe. No o mjestu i ulozi džepnog računala u učenju i nastavi matematike nemamo načelnog stava, nisu postavljeni standardi, niti je razrađena metodika rada s takvim računalom. U nekim srednjoškolskim udžbenicima, autori su samoinicijativno detaljnije obradili uporabu džepnog računala (primjerice, udžbenici za II. i III. razred gimnazije N. Elezovića).

Valja razlikovati dvije razine primjene džepnih računala. Jedna je u osnovnoškolskom obrazovanju (o čemu piše učiteljica Tonžetić), gdje su dileme veće, pitanja teža, odgovori složeniji. Druga je pak srednja škola, gdje je džepno računalo prije svega izvor podataka o vrijednostima elementarnih funkcija.

S druge strane bitno je s kakvim džepnim računalom raspoložemo. Nova programabilna džepna računala (primjerice TI-89, Casio 9970, HP-48) s mogućnošću grafičkih predodžbi, mogu bitno utjecati na globalni pristup učenju matematike.

Uz program matematike za bilo koji stupanj obrazovanja i za bilo koje usmjerenje navodi se komentar koji se doimlje više kao *dekor* negoli kao odgovor na mnoga praktična pitanja koja neminovno nameće provedba svakog pojedinog programa u nastavi. Tu dakako nećete naći odgovore niti na pitanja poput ovih o džepnim računalima. Nije to problem samo razrješenja dileme “za” ili

“protiv” džepnih računala u nastavi matematike u školama.

Na 4. susretu nastavnika matematike Republike Hrvatske što ih svake dvije godine u Zagrebu organizira Hrvatsko matematičko društvo o ovoj je temi, stavljajući naglasak na nastavu matematike u srednjoj školi izlagao 1998. godine dr. Neven Elezović, autor više udžbenika za gimnazije i srednje škole. Evo glavnih naglasaka iz tog izlaganja:

Je li uporaba džepnih računala korisna u srednjoj školi? U svim razredima ili samo u završnim? Treba li uz računala učiti i pravila računanja s logaritmima? Treba li se paralelno služiti i džepnim računalima i tablicama vrijednosti trigonometrijskih funkcija? Na koji se način džepnim računalom treba koristiti?

Već dvadesetak godina postavljaju se ovakva ili slična pitanja. Pobornici i protivnici uporabe džepnih računala izvlače svoje argumente:

– Zbog (preranog) korištenja džepnih računala, učenici nisu naučili (i neće naučiti) zbrajati i oduzimati.

– Od roditelja se ne može zahtijevati da učenicima obvezno nabavljaju džepna računala koja znaju biti vrlo skupa.

– Džepnih računalā ima stotine vrsta, nastavnik ne može svakome pojedinačno objašnjavati kako njegovo džepno računalo funkcionira.

– Račun s džepnim računalom skriva bit računanja.

+ Džepna računala se ionako koriste u rješavanju zadataka iz fizike.

+ Dopustili im ili ne, djeca će koristiti džepna računala. Bolje je da ih u pravila računanja upute nastavnici matematike.

+ Korištenjem džepnog računala moguće je bitno skratiti vrijeme numeričkog računa i tako ubrzati postupak rješavanja za-

dataka. Učenici će dobiti više vremena za koncentriranje na bit matematičkog zadatka.

...

Džepna računala možemo podijeliti na nekoliko kategorija, služeći se sljedećim osnovnim kriterijima: S obzirom na **složenost**, dijelimo ih na:

1. **Prosta džepna računala** — sadrže samo četiri osnovne aritmetičke operacije, postotni račun i operaciju korjenovanja.

2. **Standardna džepna računala** — sadrže biblioteku svih osnovnih funkcija: trigonometrijskih, eksponencijalnih, logaritamskih, opće potencije i korijene¹.

3. **Znanstvena džepna računala** — uz navedena svojstva imaju mogućnost programiranja. Sadrže biblioteku temeljnih programa numeričke matematike poput rješavanja algebarskih jednadžbi, računa s kompleksnim brojevima, numeričko integriranje, obradu statističkih podataka, te (neka među njima) grafički prikaz funkcija.

S obzirom na **način računanja**, dijelimo ih na:

1. Džepna računala s **direktnom notacijom**.

2. Džepna računala s **inverznom** (poljskom) **notacijom**.

...

U ovom sam članku uporabu računala vezao uz gradivo srednje škole. Što je s džepnim računalom u osnovnoj školi?

Rad u osnovnoj školi zapravo je rad s prirodnim, cijelim i racionalnim brojevima (i korijenima takvih brojeva) gdje se džepno računalo ne koristi.

Što je razred niži, to je prerano korištenje džepnog računala opasnije: pri učenju zbrajanja džepno računalo se mora izbjegavati, kao i pri učenju množenja. Kako to objasniti djetetu koje ima računalo u sklopu sata na ruci? Pa valjda nam i pedagozi mogu barem u nečemu pomoći.

U sedmom i osmom razredu bilo bi poželjno u radu koristiti i prosto džepno računalo, jasno, pod uvjetom da su svladane osnovne operacije. Ne treba se bojati uporabe džepnog računala pri računanju s razlomcima — jer će učenici brzo uvidjeti da se to ne isplati.

Situacija u srednjoj školi govori u prilog džepnim računalima.

I najzagriženiji protivnici džepnog računala izvući će ga iz džepa ako ustrebaju izračunati $\sqrt{21}$. Računanje drugog korijena dopušteno je džepnim računalom. Zbog čega ne bi bilo dopušteno računanje trigonometrijskih funkcija?

Potpuno je apsurdan stav da se logaritamske (preciznije rečeno: trigonometrijske) tablice trebaju koristiti za određivanje prirodnih vrijednosti trigonometrijskih funkcija, a nakon toga prosto džepno računalo za računanje osnovnih algebarskih operacija. Račun s trigonometrijskim funkcijama uistinu je složeniji nego računanje korijena, ali to samo znači da ga treba bolje uvježbati.

Pišući gimnazijske udžbenike pregledao sam desetke sličnih udžbenika od kojih su neki stari već stotinjak godina. Način računanja bitno utječe i na sadržaj udžbenika. Neka teška poglavlja trigonometrije (svođenje izraza na oblik prikladan za logaritmiranje) danas se pokazuju potpuno nepotrebni. U starim udžbenicima umjesto prirodnog i jednostavnog poučka o kosinusu rabe se Mollweideove relacije i poučci o tangensima polovičnih kutova!

Koja je vrsta džepnog računala potrebna i dovoljna u srednjoškolskoj nastavi?

Jasno je da prosta džepna računala ne udovoljavaju temeljnom kriteriju — ne sadrže biblioteku elementarnih funkcija. Kazali smo da upravo uporaba prostog džepnog računala u osnovnoj školi izaziva najviše negativnih efekata i (opravdanih) povika protivnika džepnih računala.

¹ Većina proizvođača obilježava ovakva računala nazivom *scientific*. Mi ćemo ih ipak zvati standardnima.

Bez ikakve dvojbe možemo ustvrditi da je najprikladnije džepno računalo gore opisan model **standardnog džepnog računala**, bilo koje notacije.

...

Znanstveno džepno računalo u principu nije potrebno u srednjoj školi. Međutim, razlozi za nekorištenje takvih računala su drukčiji. Nemogućnost standardizacije osnovni je problem. Dodatni, lakše rješiv problem jest prilagodba nastavnih sadržaja radu s takvim računalima. Bilo bi interesantno napraviti eksperimentalni program obrade matematičkih sadržaja uporabom znanstvenog džepnog računala u odabranim razredima. Tu naročito mislim na korištenje mogućnosti programiranja pri rješavanju zadataka srednjoškolske matematike.

Kakav je stav glede uporabe džepnih računala u školi najveće svjetske udruge učitelja matematike, američkog NCTM–a? The National Council of Teachers of Mathematics (NCTM) ima preko 110 000 članova, a sjedište je organizacije u Sjedinjenim Američkim Državama.

Polazišta Državnog vijeća nastavnika matematike pobliže označavaju određeni problem, pitanje ili potrebu i opisuju njegovu važnost za matematičko obrazovanje. Svako polazište označava stajalište Vijeća u svezi s određenim pitanjem i predlaže tijek akcije. Upravni odbor Državnog vijeća nastavnika matematike odobrava sve polazne pretpostavke.

...

Džepna računala i edukacija mladih

Državno vijeće nastavnika matematike **preporuča uključenje džepnog računala u školske matematičke programe na svim razinama obrazovanja**. Odgovarajuća poduka koja uključuje džepna računala može proširiti učenikovo razumijevanje matematike i omogućiti učenicima širenje iskustva u rješavanju matematičkih problema. Takva poduka mora razvijati učenikovu sposobnost da zna kako i kada upotrijebiti džepno računalo. Vještina u procjeni numeričkog i grafičkog i sposobnost da se odredi je li rješenje razumno osnovni su elementi za uspješnu uporabu džepnog računala.

Procjena i vrednovanje moraju biti usklađeni s razrednom uporabom džepnog računala. Instrumenti koji su osmišljeni za pristup učenika matematičkom razumijevanju i primjeni moraju uzeti u obzir i pristup učenika uporabi džepnog računala.

Istraživanja i iskustvo podržavaju potencijal za odgovarajuću uporabu džepnog računala kako bi se unaprijedilo učenje i podučavanje matematike. Pokazalo se da uporaba džepnog računala može povisiti kognitivna dostignuća u područjima koja uključuju osjećaj za broj, konceptualni razvoj i vizualizaciju. Ova saznanja mogu osnažiti i motivirati sve nastavnike i učenike da se angažiraju u zahtjevnijim aktivnostima rješavanja problema. Stoga, Državno vijeće nastavnika matematike preporuča sljedeće:

— svi bi učenici trebali imati pristup džepnim računalima kako bi istraživali matematičke ideje i iskustva, kako bi razvijali i učvrstili vještine, podržavali rješavanje problema i izvodili računske operacije i manipulacije;

U srpnju 1998. o navedenom pitanju NCTM je dao sasvim jasno stajalište:

NCTM preporučuje ugradnju džepnih računala u školske programe matematike na svim stupnjevima.

— nastavnici matematike na svim razinama bi trebali poticati odgovarajuću uporabu džepnog računala kako bi poduka bila što kvalitetnija, modelirajući primjene džepnog računala, upotrebljavajući džepno računalo kao metodu rada, integrirajući džepno računalo u procjenu i vrednovanje, trebali bi pratiti suvremenu računarsku tehnologiju i uzimati u obzir nove aplikacije džepnih računala u unapređivanju studija i učenja matematike;

— školski kotari bi trebali omogućiti stručno usavršavanje nastavnika koje bi unaprijedilo nastavnikovo razumijevanje i primjenu suvremene računalne tehnologije;

— institucije za edukaciju nastavnika trebale bi razviti i pružiti preservice and in-service podršku koja upotrebljava raznoliku računarsku tehnologiju;

— odgovorni za izbor školskog gradi-

va mogli bi biti svjesni kako tehnologija, u ovom slučaju džepna računala, utječe na nastavni plan i program;

— autori, izdavači, pisci procjena vrednovanja i instrumenata matematičkih natjecanja bi morali informirati učenike, roditelje, administratore, školske odbore i druge o rezultatima istraživanja koji dokumentiraju prednosti uključivanja džepnog računala kao jednog od nekoliko sredstava za učenje i poduku matematike.

I na kraju, **MŠ** poziva svoje čitateljstvo na raspravu. Pozivamo na iznošenje osobnih stavova, iskustava i zamisli o ovoj važnoj temi. Vjerujemo kako bismo time mogli priložiti pomoći donošenju općeg i obvezujućeg stava o uporabi džepnog računala u našim školama.

DOKAZ BEZ RIJEČI

$$1^2 + 2^2 + \dots + n^2 = \frac{1}{3}n(n+1)(n+1/2)$$

