

Korištenje logaritamskih tablica

Tanja Vukas, Rijeka

Radim u nastavi već poprilično dugo, reklo bi se da imam iskustva, a sve više vodim računa o vremenu: da stignem obraditi gradivo i da stignem dovoljno puta ispitati sve učenike. Čini mi se da smo i učenici i mi nastavnici, u neprekidnoj stisci s vremenom usprkos sve većem broju tehničkih pomagala koja nam olakšavaju i ubrzavaju rad. Sjećam se svojih gimnazijskih dana i dragih profesorica koje nas nikada nisu požurivale, a ipak smo sve stigli savladati. U takvom raspoloženju sam osmislila timski rad na primjeru korištenja logaritamskih tablica.

Uvod

Materijal je pripremljen za drugi razred opće gimnazije kada se uči pojam logaritma, pravila za računanje i logaritamska funkcija. Potrebno je da se učenici upoznaju s osnovnim pojmovima i svojstvima logaritamske funkcije kako bi to mogli primijeniti u računskim zadacima. Veliko znanje i vještina nisu neophodni jer se učenici smiju koristiti udžbenikom. Možda je i bolje da još nisu posve savladali nastavnu cjelinu o logaritamskoj funkciji kako bi imali više vremena da se priviknu na posve novo gradivo te kroz zajedničko rješavanje i komentiranje bolje usvoje pojmove.

Cilj timskog rada je bio da učenici “osjete” kako je bilo potrebno dosta vještine, strpljenja i koncentriranosti da se računa na “starinski” način nasuprot današnjoj brzini i često površnosti, te kako je tada, kao i danas, razumijevanje onoga što se računa glavna snaga da se proces ubrza. Osmislila sam i nekoliko pitanja kojima je cilj zaposliti i one učenike koji su snalažljiviji, ali ne u matematici. Globalni cilj, koji sam sebi zadala još prije nekoliko godina: da se učenici služe matematičkom literaturom i da od nje ne zaziru, i ovdje je došao do izražaja. Uz to sam htjela poticati učenike da se služe knjigama nasuprot sveprisutnom internetu, te da se nauče snalaziti u oznakama knjiga koje se koriste u katalozima knjižnica.

Materijal koji su dobili učenici

Upute za timski rad

Danas ćete se vratiti u nedavnu prošlost i osjetiti kako je bilo računati bez kalkulatora!

Vaš je zadatak da se upoznate s logaritamskim tablicama te da samostalno pronađete postupak određivanja logaritma zadanog broja pomoću logaritamskih tablica.

Da biste stigli napraviti sve što se traži te lakše savladali zadatke, radit ćete u timu. Važno je da svaki član tima napravi svoj zadatak najbolje što može kako bi pridonio uspjehu cijelog tima.

Koristite se tablicama i udžbenikom kao i svim izvorima znanja do kojih možete doći tijekom sata.

Kod matematičkih zadataka pomažite si međusobno! Nakon što ste riješili i prokomentirali neki zadatak, predstavnik grupe treba doći do nastavnika radi provjere rješenja i postupka.

Najprije pročitajte SVE zadatke, pa ih podijelite međusobno po interesu. Odgovori na sva pitanja trebaju biti u bilježnicama (ne nužno istoj) jer će nam trebati kasnije.

Nekoliko minuta prije kraja sata trebate predati svoje uratke. Tada će biti provjera usvojenog znanja.

Želim vam ugodno provedeno vrijeme uz matematiku i zabavan rad!

Pitanja i zadaci:

- 1) Zapiši UDK iz logaritamskih tablica, potraži ga i na knjizi iz matematike.
- 2) Zapiši ISBN iz logaritamskih tablica, potraži ga i na knjizi iz matematike.
- 3) Usporedi UDK i ISBN brojeve s ostalim grupama kad vam to nastavnik dopusti.
- 4) Što su te oznake? (Možda netko zna, a možete se i informirati na bilo koji način.)
- 5) Tko je autor tablica, a tko izdavač?
- 6) Tko je Napier? Što i kada je učinio?
- 7) Što su Napierove kosti:
 - a) metafora za čvrstu tjelesnu građu čovjeka,
 - b) računaljka razvijena oko 1600. godine,
 - c) posmrtni ostaci građana francuskog grada Napiera,
 - d) besmislica.
- 8) Tko je Briggs? Što i kada je učinio?
- 9) Što znači oznaka N.?
- 10) Što znači oznaka L.?
- 11) Pročitaj u uputama tablica kako se određuje logaritam iz tablica te odredi:
 - $\log 9$
 - $\log 90$
 - Što uočavaš, zašto? (Objašnjenje možeš potražiti i u knjizi.)
- Koliko bi bilo $\log 0.9$ i $\log 900$? (Odredi napamet, provjeri kod nastavnika.)
- 12) Pročitaj u uputama tablica kako se određuje logaritam nekog broja pomoću tablica te odredi:
 - $\log 6.61 =$
 - $\log 41.9 =$
 - $\log 0.538 =$
- 13) Pročitaj u uputama tablica kako se određuje logaritam broja s većim brojem značajnih znamenki, te odredi koliko je:
 - $\log 1946 =$
 - $\log 245.6 =$
- 14) Pomoću vrijednosti logaritama koje ćeš pročitati iz tablice kao i pravila za računanje logaritmima, izračunaj koliko grupa sudjeluje u timskom radu ako u razredu ima 30, a u svakom timu po 5 učenika. Opiši i obrazloži postupak!
- 15) Pomoću vrijednosti logaritma koje ćeš pročitati iz tablice kao i pravila za računanje logaritmima, izračunaj koliko je 2^9 . Opiši i obrazloži postupak!
- 16) Napravite mentalnu mapu (ili plakat) s najvažnijim odgovorima.
- 17) Napišite kratak osvrt (esej) na rad s logaritamskim tablicama (prednosti i nedostaci, vaši utisci).

Tijek nastavnog sata

Za realizaciju ovog timskog rada predvidjela sam dva školska sata, što se pokazalo dovoljnim. Učenicima je bilo potrebno oko 70 minuta za rješavanje postavljenih zadataka, a preostalo vrijeme je utrošeno na pripreme i provjeru rezultata uz komentiranje. Učenici su bili podijeljeni u timove, a u svakom timu je bilo boljih i lošijih matematičara. Broj učenika u timu nije preciziran kao obično, već ovisi o broju pripremljenih logaritamskih tablica. Bilo bi dobro da svaka grupa ima dva primjerka radi efikasnijeg rada. Također valja voditi računa o vremenu kako učenicima ne bi ostalo previše vremena za rješavanje zadataka drugih timova. Potrebno je pripremiti papire za esej i plakate ili mentalne mape.

Učenicima valja naglasiti da najprije pročitaju sva pitanja – zadatke, a zatim ih međusobno podijele po afinitetima (npr. oni učenici koji nerado računaju, pišu sastavak ili rade plakat, dok oni koji su vješti i snalažljivi traže UDK). Svaki učenik treba napraviti svoj dio zadatka, a kada je nastavnik provjerio da su učenici na neki način riješili 1. i 2. zadatak, učenika jedne grupe šalje u drugu da razmijene iskustva. Tako treba nastaviti i s ostalim grupama kako koja završi s radom. Nakon što su grupe završile s radom i predale uratke, dobro je prokomentirati zadatke i rješenja (odgovori slijeđe u nastavku). Kod numeričkih zadataka (11.–15.) treba prozvati učenika koji je rješavao baš taj zadatak ili predstavnika grupe, da iskaže rješenje te izvede zaključak. Zaključke učenici trebaju zapisati u bilježnice. Ako ima dovoljno vremena može se prozvati učenika koji nije iz tablica određivao logaritam da to učini za neki broj po izboru nekog drugog tima ili nastavnika. Za kraj sata treba odabrati najbolju ili najljepšu mentalnu mapu ili plakat, a može se i od više mapa zajednički složiti jedna. Osvrte pročitati u razredu.

Tijekom realizacije sata nastavnik treba biti dobar organizator, fleksibilan i snalažljiv kako bi se ostvarili ciljevi sata.

Odgovori na pitanja za timski rad

UDK sustav koji je u uporabi u knjižnicama u Hrvatskoj je kratica od Univerzalna decimalna klasifikacija. Decimalni sustav klasifikacije sustav je

klasifikacije knjiga u knjižnicama koji je razvio Melvil Dewey 1876. godine, a osmislili su ga dvojica belgijskih bibliografa Paul Otlet i Henri La Fontaine krajem 19. stoljeća. Do 2004. doživio je 22 revizije.

Kratki pregled klasifikacije:

- 0 općenito
 - 001 znanje, humanističke znanosti i istraživanja,
 - 002 o knjigama,
 - 003 sustavi,
 - 004 – 006 računarstvo i internet,
 - 010 bibliografija,
 - 020 bibliotekarstvo,
 - 030 opće enciklopedije,
 - 040 opće organizacije i muzeologija,
 - 050 novinski mediji, žurnalizam, izdavaštvo,
 - 080 opće zbirke,
 - 090 rukopisi, rjetke knjige i ostali rjetki materijali;
- 1 filozofija i psihologija;
- 2 religija;
- 3 društvene znanosti;
- 4 jezik;
- 5 prirodne znanosti i matematika;
- 6 tehnologija (primijenjene znanosti);
- 7 umjetnost;
- 8 književnost;
- 9 zemljopis i povijest.

ISBN je akronim od International Standard Book Number – međunarodni standardni knjižni broj. To je identifikator knjiga i drugih omeđenih publikacija bez obzira na medij na kojemu su objavljene. ISBN je jedinstven broj za određeni naslov ili neizmijenjeno izdanje knjige koju je objavio određeni nakladnik. Primjena sustava ISBN olakšava poslovanje u nakladničkoj, knjižarskoj i knjižničarskoj djelatnosti.

- ISBN je sastavljen od slovne oznake ISBN i deset znamenaka raspoređenih u četiri skupine, međusobno odvojene crticom ili razmakom. Prva skupina označava nacionalnu, zemljopisnu ili jezičnu grupu, druga je skupina oznaka nakladnika, treća skupina označava naslov, a četvrta je skupina kontrolni broj. Hrvatskim nakladnicima dodijeljena je oznaka 953 za prvu skupinu. Broj znamenaka u drugoj i trećoj skupini ovisi o količini naslova koje izdavač namjerava objaviti.

- Npr. naslov *Kiklop* Ranka Marinkovića, koji je objavio nakladnik *Otokar Keršovani*, ima sljedeću oznaku: ISBN 953-153-082-3;
953 – međunarodni broj Republike Hrvatske,
153 – oznaka nakladnika,
082 – oznaka naslova,
3 – kontrolni broj.

John Napier – škotski matematičar, fizičar i astronom (1550. – 1617.)

- uveo naziv logaritma,
- uveo prirodne logaritme po bazi e , oznaka $\ln$ pojavljuje se u djelu *Mirifici logarithmorum canonis descriptio* 1604. godine.

Pitanje o *Napierovim kostima* je s prijamnog ispita na Ekonomskom fakultetu u Zagrebu 2004. Metode rada s tom računaljkom se mogu naći na http://hr.wikipedia.org/wiki/Napierove_kosti.

Henry Briggs – engleski matematičar (1556. ili 1561. – 1630.)

- uveo logaritme s bazom 10 u djelu *Logarithmorum Chilias prima* 1617. godine. Izračunati su bili logaritmi brojeva do 1000.
- 1642. godine izdao je tablice s izračunatim logaritmima s 14 znamenka brojeva do 20 000 te od 90 000 do 100 000.
- po njemu se dekadski logaritmi zovu Briggsovi.

Barun Jurij Vega – slovenski matematičar (1754. – 1802.)

- uredio logaritamske tablice 1783. godine sa sedam decimalnih mjesta.

Što znači oznaka N ?

Numerus = broj kojemu se određuje logaritam.

Što znači oznaka L ?

Logarithmus = logaritam zadanog broja.

Zadatak 11.

$$\log 9 = 0.95424$$

$$\log 90 = 0.95424 + 1 = 1.95424$$

$$\log 0.9 = 0.95424 - 1 = -0.04576$$

$$\log 900 = 0.95424 + 2 = 2.95424$$

Zaključak: Ako je $\log(a) = m$, tada je

$$\log(a \cdot 10) = m + 1, \quad \log(a \cdot 10^4) = m + 4,$$

$$\log(a \cdot 10^{-3}) = m - 3;$$

$$\text{općenito: } \log(a \cdot 10^k) = \log(a) + k.$$

Zadatak 12.

$$\log 6.61 = 0.82020$$

$$\log 41.9 = 0.62221 + 1$$

$$\log 0.538 = 0.73078 - 1 = -0.26922$$

Logaritam troznamenkastog broja se određuje čitanjem iz tablica za odgovarajući redoslijed znamenaka pod stupcem 0.

Zadatak 13.

$$\log 1946 = 0.28914 + 3$$

$$\log 245.6 = (*023) = 0.39023 + 2$$

Logaritam četveroznamenkastog broja određuje se iz tablica za odgovarajući redoslijed prve 3 znamenake pod stupcem 4. znamenke.

Oznaka $*$ (ispred troznamenkastog broja) znači da se prve dvije znamenke logaritma čitaju od sljedeće skupine.

Oznaka 5 znači da je posljednja znamenka zaokružena.

Zadatak 14.

$$\frac{30}{5} \rightarrow \log 30 - \log 5 = 1.47712 - 0.69897 = 0.77815 \rightarrow 6$$

Zadatak 15.

$$2^9 \rightarrow 9 \cdot \log 2 = 9 \cdot 0.30103 = 2.70927 \rightarrow 512$$

Zaključak

Ovakav oblik timskog rada, gdje aktivnosti nisu bile vezane isključivo za računanje, učenici su jako lijepo primili. Bio je to osvježavajući odmak od uobičajenih sati, pa čak i onih s timskim radom. Zadaci broj 14. i 15. su sastavljeni da učenike podsjetimo kako su logaritmi razvijeni radi računanja u doba kad nisu postojali kalkulatori, što je njima gotovo nezamislivo. Ti bi zadaci mogli biti i složeniji no to ovoga puta nije bio osnovni cilj. Kako kaže kolega Šime Šuljić iz udruge *Normala* (<http://www.normala.hr/>), ova bi se ideja mogla proširiti na projekt u nastavi matematike tako da se učenici potaknu na razgovor s roditeljima ili bakama i djedovima kako su računali s tablicama. Još bi bilo bolje da donesu i "šiber" i pokažu kako se s njime računalo. Moglo bi se organizirati i malo natjecanje u brzini računanja šiberom, tablicama, olovkom i papirom.