

Projektni mjesec uz π

– proslava beskonačnosti

Mateja Jurjako, Cres

Ove školske godine sam po prvi puta u školski kurikulum uvrstila obilježavanje Dana broja π očekujući da ću se sa sedmim i osmim razredima na redovnoj i dodatnoj nastavi nešto više pozabaviti ovim najpoznatijim brojem. Međutim, ova vrlo jednostavna ideja ubrzo je prerasla u zanimljive aktivnosti i četiri radionice za sve učenike od 5. do 8. razreda te završnu proslavu 14. ožujka. Pronalazeći razne sadržaje vezane uz ovaj broj, idejama jednostavno nije bilo kraja. Nakon vrlo upješne Večeri matematike i ovaj projekt je bio pravi doprinos promociji matematike u našoj školi.

Sve je počelo stihovima. Inspirirana člankom iz MiŠ-a *Zar i broj u stihu otpjevati je moguće?* okušala sam se u osmišljavanju slogana kojim bih motivirala svoje učenike sedmih i osmih razreda. Pravilo je jasno: svaka riječ treba imati duljinu koja odgovara pojedinoj decimali broja π . Već sredinom veljače na plakatu u mojoj učionici osvanulo je:

Hej, a kako u broju neobičnom pi redom reć' pravu decimalu? Zapamtiti pokušaj rečenicom tom. Pa sad tehnikom ovom znajmo pi, recimo broj taj svi:

3.1415926535897932384626533.

Za čas smo naučili prvih 25 decimala broja π !

Učenici su tada dobili prva dva zadatka: osmisli slogan, stih, pjesmu ili rečenicu za pamćenje broja π i/ili pokušati zapamtiti što više njegovih decimala. Motivacija su naravno bile i obećane nagrade za najbolje učenike. Sve se isplatilo...



U međuvremenu, svaki tjedan do proslave planirana je po jedna radionica, od ukupno četiri na koje je u popodnevним satima pozvano po nekoliko zainteresiranih učenika svih odjeljenja od 5. do 8. razreda.

Zadatak prve radionice bio je ukrasiti školu prvim decimalama broja π u obliku gusjenice. Pripremljeni su papiri u boji od kojih je trebalo izrezati velike krugove te u njima nacrtati i ukasiti po jednu od stotinu decimala broja π . Svakoј znamenki bila je pridružena odgovarajuća boja.

Ovom prilikom, učenici su proučili pojavljivanja pojedinih znamenaka u prvih 100 decimala te su u MS Excelu izradili tablicu frekvencija s pripadnim stupčastim dijagramom.

π -gusjenica bila je pravo osvježanje za školski hodnik. Sa zanimljivošću i čuđenjem su je proučavali i učitelji i učenici na školskim odmorima pokušavajući zapamtiti bar nekoliko prvih decimala. Neki nisu ni znali da je π "toliko" dugačak.



gusjenica

Na sljedećim dvjema radionicama bavili smo se mnemotehnikama. Ove teme smo se dotakli prilikom zapamćivanja decimala broja π . Slogani su također mnemotehnikе. Kada su učenici na plakatu vidjeli rekorde u zapamćivanju broja π , počeli su se pitati kako je moguće zapamtiti toliko tisuća decimala. Naravno, služeći se mnemotehničkim trikovima. Učenike je zanimalo što su uopće mnemotehnikе i kako nam one pomažu u učenju.

Iako su neupućeni prigovarali da zapamćivanje decimala broja π nema svrhu osim dodatnom mučenju učenika, zainteresiranost učenika ih je

razuvjerala. Ova aktivnost je moćno sredstvo za vježbanje mozga, ispitivanje granica vlastitih sposobnosti pamćenja, želje za istraživanjem beskonačnog. U svakodnevnom životu na isti način možemo pamtiti brojeve telefona, OIB, datume rođenja, zaporkе, PIN-ove, popise za kupovinu i mnogo drugog. Mnemotehnikama upravo uvježbavamo pamćenje kako bismo brže učili i manje zaboravljali.

Učenici su, kroz prezentaciju prema knjizi Predraga Zarevskog, *Psihologija učenja i pamćenja*, bili upoznati s različitim vrstama mnemotehnikа, od kojih se u matematici i fizici često koriste rime. Svi znaju rimu o promjeni predznaka pri radu sa zagradama (Ako je ispred zagrade manje, u zagradi se mijenja stanje, ako je ispred zagrade više zagrada se briše.), a sada su, prigodno, naučili pjesmicu o površini kruga:

*Sjećam se k'o jučer, rek'o si mi ti,
površina kruga je er na kvadrat pi.*

U nastavku smo primjenjivali mnemotehnikе u različitim područjima pri učenju školskog gradiva iz raznih nastavnih predmeta.

Za natjecanje u zapamćivanju decimala broja π prijavilo se šestero hrabrih sedmaša i osmaša. Formirali smo povjerenstvo koje je bilo zaduženo za praćenje ispravnosti u recitiranju, a pripremili smo i videokameru. Rezultati su bili izvan svih očekivanja!

Prvi učenik je otvorio natjecanje recitirajući 60 decimala! Za njim je sljedeći učenik kao od šale ispali



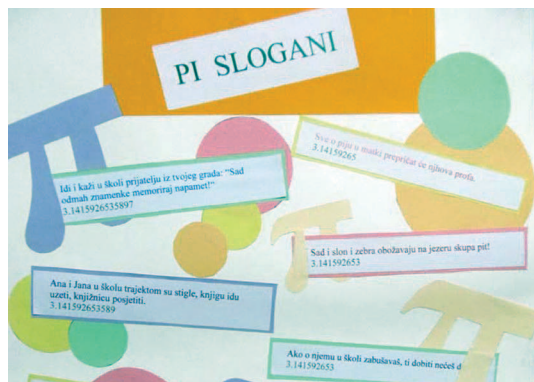
memoriranje decimala

87 decimala! Još dvoje učenika je uspjelo memorirati po 60 i 88 decimala, a vrhunac natjecanja bile su dvije učenice koje su izrecitirale čak 115 i 120 decimala!

Na pitanje kojom tehnikom su pamtili brojeve, svi su se složili da im je najjednostavnije bilo pamti-ti nizove od 4 ili 5 brojeva te ih povezivati. Nakon ovih recitacija, dopunili smo našu π -gusjenicu s još 20 znamenaka i napisali imena ovih učenika pored odgovarajućih decimala.

Povjerenstvo je izabralo i najbolje slogane. Činjenica da je pristiglo samo 11 ispravnih i smislenih slogana govori o teškoći ovog zadatka! Imajući u vidu da su ih pisali osnovnoškolci, prilično sam zadovoljna. Naš odabir je rad jednog sedmaša:

*Idi i kaži u školi prijatelju iz tvog grada:
"Sad odmah znamenke memoriraj napamet!".*
(3.1415926535897).



slogani

U posljednjem tjednu projekta održana je četvrta radionica. Cilj radionice je bio dobiti što točniju vrijednost broja π mjereći razne okrugle predmete iz svakodnevne upotrebe. Učenici su opseg predmeta mjerili uz pomoć papirnatih vrpca kojima su omatali predmete, a potom ravnalom mjerili vrpcu. Ravnalom su mjerili i promjer predmeta, a potom uz pomoć džepnog računala dijelili opseg s promjerom. Rezultate su zapisivali u radne listove te objedinili u tablici MS Excela.

Iako je zadatak zahtijevao veliku preciznost, tek smo u nekoliko mjerenja dobili točnost od 2 de-



mjerenja

cimale, 3.14. To je zapravo bilo i očekivano. Prosječna vrijednost svih naših mjerenja bila je 3.16. Način određivanja vrijednosti broja π prikazali smo na plakatu.

Kroz zabavnu aktivnost učenici su "opipali" broj π , konkretizirali su ga. To više nije "neki broj koji nam treba za računanje opsega", već svi znaju da je to omjer opsega i promjera kruga.

Jedan sedmaš (prosječnog znanja matematike) je primijenio ovu činjenicu već na sljedećem satu matematike kada je iz opsega kruga trebalo izračunati radijus. Napisao je u bilježnicu:

$$r = \frac{O : \pi}{2}.$$

Ovakvo je obrazložio svoj zapis: *Pa ako u opseg kruga stanu 3 promjera i još malo više, onda trebam podijeliti opseg sa π da dobijem promjer, pa još na pola da dobijem radijus.*



π -te

Velika završnica projekta održana je na sam Dan broja π , 14. ožujka. Pravo iznenađenje dočekalo je učenike već na velikom odmoru kada su uz redovnu školsku marendu dobili π -kolačiće. Nestali su u trenu! Ni učitelji nisu ostali zakinuti. U zbornici su ih dočekale pite, bolje rečeno π -te.

Obilježavanje Dana broja π nastavilo se 6. nastavnim satom kada su svi učenici od 5. do 8. razreda i njihovi učitelji prisustvovali programu pripremljenom s učenicima u sklopu dodatne nastave matematike. Dvije učenice su nas provele kroz opširnu PowerPoint prezentaciju o povijesti broja π i njegovim zanimljivostima prema članku iz MiŠ-a *S π na kavu*, prilagođenom za osnovnoškolski uzrast. Slijedili su rezultati naših radionica i aktivnosti kojima smo se bavili u sklopu projekta. Prezentacija je izazvala pravo oduševljenje ovim brojem, uz komentare drugih učitelja kako nikada nisu razmišljali da toliko zanimljivosti krije jedan broj! Između ostalog, po-



proslava

kazali smo i uradak jednog sedmaša koji je svakoj znamenci dodijelio odgovarajući ton i pokušao broj π odsvirati na trubi. Ova glazba je očekivano imala skokovitu melodiju s obzirom na to da je broj π iracionalan broj.



π na trubi

Pogledali smo videosnimku kako su naši učenici recitirali decimale broja π , a zatim ih je ravnatelj nagradio prigodnim poklonima koji su između ostalog uključivali šestar! Poklone je dobilo i troje učenika koji su napisali najbolje π -slogane.

Uz pregršt novih saznanja (ne samo za učenike već i učitelje) te pozitivne povratne informacije svih sudionika, zaključili smo ovaj uspješni projekt.



nagrađeni