

Število π

Inez Ceglar, je profesorica matematike in fizike. Zaposlena je kot učiteljica matematike na *Osnovni šoli Vič*. Že 13 let dela na področju vzgoje in izobraževanja.



Krog je prav posebno geometrijsko telo, zato ima med njimi posebno mesto. Poznali so ga že v davnini. Dokaz zanj so arheologi našli v sledih prebivališč s krožnim tlorisom. Take vrste gradnja se je ohranila do danes, uporabljajo jo še nekatera plemena v Afriki.

Krog od nekdaj buri tudi duhove matematikov. Najbolj znana je problematika kvadrature kroga, ki raziskuje, ali je mogoče samo s šestilom in ravnilom konstruirati kvadrat, ki ima enako ploščino kot krog s polmerom 1.

Matematiki so dokazali, da naloge ni mogoče rešiti. Pred dva tisoč leti si je Arhimed zamislil postopek, po katerem lahko izračunamo ploščino kroga s poljubno natančnostjo.

Zakaj lahko ploščino kroga izračunamo le s poljubno natančnostjo? Povezava le-te s številom π je lahko super tema za izvedbo učne ure (lahko tudi več ur), ki je malo drugačna od povprečnih. Med obilico snovi, ki jo moramo učitelji predelati, jo utrditi in se je v veliki večini z učenci tudi naučiti, vedno znova zmanjkuje časa za drugačnost in eksperimentiranje. Če si kdaj v letnem učnem načrtu za osmi razred privoščim, da učno uro izpeljem malo drugače, je to vsekakor pri poglavju o krogu.

Učno temo pa z učenci nadgradimo pri dodatnem pouku matematike, kjer z raznimi delavnicami praznujemo dan števila π .



Predstavitev poglavja in posebna domača naloga

Na začetku vsakega poglavja učencem rada v grobem predstavim, kaj se bomo učili

in kakšni bodo učni cilji in vsebine, ki jih bodo morali usvojiti.

Operativni cilji in vsebine tega poglavja so, da učenci:

- razumejo pomen števila π ,
- izračunajo obseg in ploščino kroga z uporabo obrazcev,
- izračunajo dolžino krožnega loka in ploščino krožnega izseka z uporabo obrazcev,
- razumejo in uporabljajo dolžino krožnega loka kot del dolžine krožnice ter ploščino krožnega izseka kot del ploščine kroga,
- rešijo besedilne naloge v povezavi s krogom (z računalom in brez njega).

Tokrat je sledilo navodilo za prav posebno domačo nalogo, preko katere bodo naslednjo šolsko uro usvojili pojma število π , obseg kroga in njune povezave. Doma so morali poiskati vsaj en lonec ali kozarec okrogle oblike. Zelo natančno so morali izmeriti njegov obseg in premer. Pogovorili smo se o različnih metodah merjenja obsega (šiviljski meter, nit, razni trakovi ...) in premera. Nekateri učenci so se spomnili metode za iskanje središča kroga (sime-trali dveh poljubnih tetiv se zmeraj sekata v središču kroga), ker bi na ta način lahko natančno narisali premer kroga in ga tudi izmerili. Svetovala sem jim, naj vzamejo večji lonec, ker bodo tako napake pri meritvah manjše.

Število π in obseg kroga

Morda najbolj znamenito matematično število smo nato skupaj z učenci spoznali na raziskovalni način. Skupaj smo sestavili spodnjo tabelo, kamor smo vpisali meritve, ki so jih učenci naredili za domačo nalogo.

Sledila je analiza vpisanih podatkov. Ker smo ravno obravnavali premo in obratno sorazmerje, so učenci hitro opazili, da ima krog z dvakrat, trikrat ... večjim premerom dvakrat, trikrat ... večji obseg. Torej sta obseg kroga in njegov premer premo sorazmerni količini. Zato je količnik med obsegom kroga o in premerom kroga p konstanten in za vse kroge enak.

Pa je res? Zakaj iz naše tabele to ni čisto razvidno? Učenci so ugotovili, da so pri meritvah delali napake. Četudi so se še tako trudili natančno izmeriti obe količini, seveda ni šlo. Ugotovili so tudi, da je pravi količnik verjetno malo več kot 3 in verjetno ima neskončno decimalk. Nekateri učenci so že vedeli, ostalim sem pojasnila: količnik med obsegom kroga in premerom kroga je zanimivo število, ker ni niti celo število niti ulomek, temveč število z neskončnim številom različnih decimalk, ki se nikoli ne ponovijo. Drugače povedano, deljenje $o : d$ se nikoli ne izide. Ta količnik je enak številu, ki ga zapišemo z grško črko π .

Danes je znanih 31.415.926.535.897 cifer tega števila. Pridobila jih je Emma Haruka Iwao, zaposlena pri Googlu, s pomočjo Googlevega računalnika v oblaku. To je najdaljša vrednost števila π . Pred tem je bilo znanih 22 bilijonov cifer tega števila. To je torej skoraj devet bilijonov cifer več, kolikor je znašal prejšnji rekord, ki ga je novembra 2016 dosegel Peter Trueb. Število marsikoga zaposluje v prostem času, nekateri se učijo cifre, ki sledijo decimalki, drugi pa jih izračunavajo. Emma Haruka Iwao je nad številom navdušena že od malih nog in že razmišlja, kako bi morda presegla lastni rekord in pridobila še kakšno cifro. Za izračun je potrebovala 170 terabajtov podatkov, 25 virtualnih računalnikov in 121 dni.

Tabela 1: Število π in obseg kroga

Ime	Obseg (cm)	Premier (cm)	$\frac{o}{d}$
Maša	20	6,3	3,1746031746...
Martin	38	12	3,1666666666...
Kaja	47,5	15,3	3,1045751634...
Naja	76,5	23,5	3,2553191498...
Maj	67	15	4,4666666666...
Peter	78	24,5	3,1836734694...
Natalija	56,5	18	3,1388888888...
Bor	69	22	3,1363636363...
Sara	28	9	3,1111111111...

Seveda bosta za naše potrebe zadostovala dva približka $3,14$ in $\frac{22}{7}$.

Obseg kroga

Dejstvo, da je količnik med obsegom kroga in premerom kroga konstanten, pa nas preko premisleka vodi tudi do obrazca za obseg kroga $o = \pi \cdot d$, oziroma če upoštevamo $d = 2r$, sledi $o = 2\pi r$. Poudarimo, da na ta način izračunamo obseg kroga le približno.

Dan števila π

Dan števila π je praznik, s katerim vsako leto 14. marca obeležujemo matematično konstanto π (pi). V ameriškem formatu datumov je namreč 14. marec zapisan kot 3/14, kar so prve tri števke π . Praznika so se spomnili navdušenci nad matematiko v Združenih državah Amerike, ki so začeli na ta dan prirejati proslave, na katerih jedo pite (zaradi besedne igre, angleška beseda za pito – *pie* – se izgovarja enako kot pi), in tekmujejo v pomnjenju števila π . Praznovanje je razširjeno v glavnem na univerzah, posebej slovesno pa praznik obeležijo v univerzitetnem mestu Princeton, kjer je dolgo časa prebival slavní fizik Albert Einstein, po naključju rojen prav 14. marca. Iz ZDA se je praznovanje razširilo po svetu. V začetku marca prirejajo tekmovanje v pomnjenju števila π tudi na Fakulteti za matematiko in fiziko v Ljubljani.

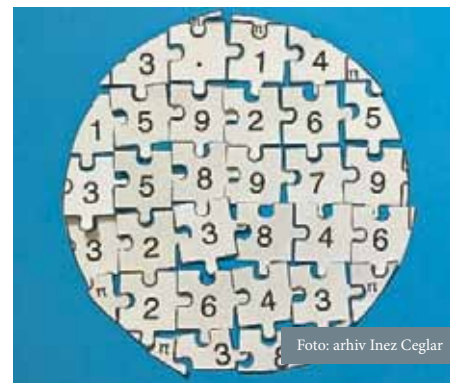
Tudi sama sem z učenci pri dodatnem pouku organizirala dan števila π . Nismo ravno pekli pit, med dejavnostmi sem izbrala tiste, ki so malo bolj izobraževalno naravnane in jih je lahko izvesti v razredu oz. v okviru dodatnega pouka matematike.

- **Veriga decimalak števila π :** Tako kot π so tudi papirne verige lahko neskončne – v času aktivnosti, dolžini in zabavi. Z učenci smo naredili verigo iz barvnega papirja, pri čemer smo uporabili za vsako izmed 10 števk svojo barvo. Tako je vsaka barva v verigi predstavljala števko. Na primer: števka ena je bila zelena, števka 2 roza, števka 3 vijoličasta ...
- **Silhueta π –nebotičnikov:** Število π smo tudi narisali. Med učence sem razdelila papir in barvice. S pomočjo bločnega diagrama so za vsako števko števila π , od leve proti desni, narisali nebotičnik. Prvi nebotičnik je bil visok tri kvadratke oziroma tri centimetre, drugi nebotičnik en kvadrater oziroma centimeter, tretji nebotičnik štiri kvadratke oziroma štiri centimetre ... Končni izdelek je izgledal kot obris nebotičnikov kakšnega svetovljanskega mesta.
- **Tekmovanje v sestavljanju besed, ki se začnejo z zlogom pi:** Učenci so dobili tudi tekmovalno nalogo. V treh minutah so se morali spomniti čim več besed, ki se začnejo na zlog pi. Na primer: PIta, PI-smonoša, PIca, PIngvin, PIvo, PIlates ... Pripravljeni, pozor, zdaj!
- **Skrivnost števila π :** V Združenih državah Amerike se število π izgovarja enako kot angleška beseda za pito – *pie*. Če število 3,14 napišemo na list papirja in pogledamo v ogledalo, dobimo ravno zapis *pie*, kar smo z učenci tudi preizkusili.
- **Sestavljanjka:** Z učenci smo natisnili zgornjo sestavljanjko (Printable pi puzzle ...) in jo nalepili na karton. Če so želeli, so jo najprej pobarvali. Nato smo jo razrezali na koščke in jih poskušali spraviti skupaj, tako da smo si zapomnili decimalke števila π .

Seveda obstaja še vrsta drugih popularnih dejavnosti. Med najbolj znanimi je tekmo- vanje v znanju decimalnk tega števila na pa- met, peka pit in sestavljanje »piezije«.

Zaključek

Vsekakor so malo drugače izpeljane ure in aktivna udeležba učencev dobrodošla popestritev storilnostno naravnane pouka za učitelja, predvsem pa za učence. Že med poukom sem učence pridobila in vzpodbudila njihovo radovednost, saj so mi sami med naslednjimi učnimi urami pripovedovali o zanimivostih števila π , ki so jih sami izbrskali na spletu. Tudi aktivnosti pri dodatnem pouku matematike so bile zanimive za učence. Pri podobnih delavnicah so se nam hoteli pridružiti tudi učenci, ki dodatnega pouka ne obiskujejo. Vsekakor je vreden razmislek, da bi omenjene delavnice razširila še s kakšno dejavnostjo in jih mogoče širši skupini učencev ponudila v obliki naravoslovnega dne.



Prav je, da učitelji delamo spremembe in poskušamo. To je mogoče le, če se tudi sami ves čas učimo, preizkušamo, načrtujemo in izvajamo nove dejavnosti ter na koncu naredimo samorefleksijo ter sprejemamo povratne informacije. Vsak učitelj sam lahko najde nove poti in načine, kako pouk narediti zanimivejši in pritegniti učence, saj je le tako lahko uspešen pri poučevanju. 

Viri

- *Dan pi*. Pridobljeno 21. 4. 2020 s spletne strani: https://sl.wikipedia.org/wiki/Dan_pi.
- *Printable pi puzzle for Pi day*. Pridobljeno 21. 4. 2020 s spletne strani: <https://teachbeside.me/printable-pi-puzzle-pi-day/>.
- Senica, Saša (2019): Znanih 31 bilijonov cifer števila pi. *Delo*, 14. 3. 2019. Pridobljeno 21. 4. 2020 s spletne strani: <https://www.delo.si/novice/znanoteh/znanih-31-bilijonov-cifer-stevila-pi-161007.html>.
- Strnad, Milena; Štuklek, Milena; Kurillo, Dragica; Žakelj, Amalija (2005). *Presečišče 8*. Ljubljana: DZS.