

IZ NASTAVNE PRAKSE

Nogomet u nastavi matematike 1. razreda osnovne škole

FRANKA MIRIAM BRÜCKLER¹, FILIP MIJAČ²

Uvod

Iako na prvi pogled nespojivi, nogomet i matematika, posebice „školska” matematika, vrlo su povezani. Ovim člankom započinjemo seriju od 12 članaka u kojima ćemo, razred po razred, od 1. razreda osnovne škole do 4. razreda srednje, opisati koje matematičke teme možemo povezati s nogometom i na primjerima pokazati kako.

Ako želimo osmisliti realistične primjere, svakako nam trebaju kvalitetne nogometne reference, a to su prvenstveno službena pravila [1] te izvori statističkih podataka o utakmicama i raznim tipovima nogometnih prvenstava [2,3].

U ovom prvom članku bavimo se matematikom 1. razreda osnovne škole (OŠ) i njezinim poveznicama s nogometom. Vidjet ćemo da je nogomet nemoguće pratiti bez dobrog poznavanja gradiva matematike 1. razreda (i općenito nižih razreda) osnovne škole. Prva četiri razreda osnovne škole zajedno čine razdoblje tzv. razredne nastave u kojem se postavljaju temelji za gradivo koje učenike čeka kasnije u predmetnoj nastavi. Pritom je važno istaknuti da razrednu nastavu predaje učitelj koji, osim matematike, predaje i druge predmete, odnosno nastavnik koji nije specifično obrazovan za pojedini predmet. S druge strane, upravo u ovom dijelu obrazovanja učenici se susreću s matematikom koja će im redovno trebati u životu pa je u ova četiri razreda bitno lakše motivirati učenike za pojedine matematičke teme.

Učenici u 1. razredu svoga školovanja nailaze na osnovne matematičke teme koje u višim razredima nadograđuju. Na početku se bave osnovnom geometrijom, tj. promatraju tijela u prostoru (kugla, valjak, kvadar, kocka, piramida), ravne i zakrivljene crte i plohe te geometrijske likove (krug, trokut, pravokutnik, kvadrat), a kasnije prelaze na aritmetiku u kojoj uče prirodne brojeve do 20, uspoređuju ih, zbrajaju i oduzimaju [4].

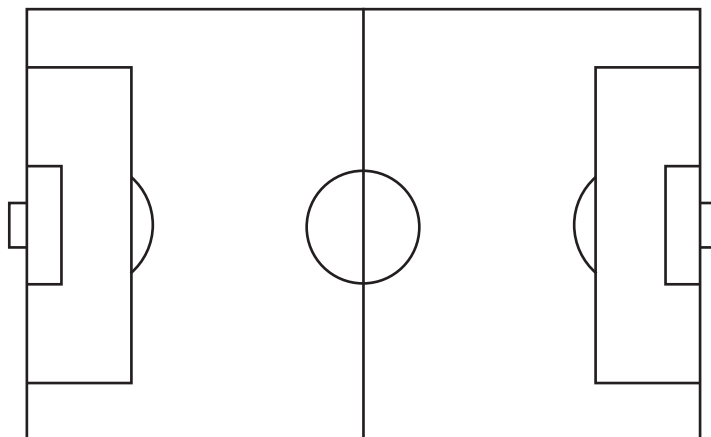
Nogomet u geometriji 1. razreda OŠ

Jedna od stvari koju učenici trebaju naučiti u ovom razredu je prepoznavanje i imenovanje osnovnih geometrijskih objekata. Pritom se primjeri lako nalaze u okoli-

¹Franka Miriam Brueckler, PMF – Matematički odsjek, Sveučilište u Zagrebu

²Filip Mijač, X. gimnazija „Ivan Supek“, Zagreb

ni, ali istovremeno treba imati na umu da ti primjeri nisu egzaktni matematički, već zapravo aproksimacije idealnih matematičkih objekata. Primjerice, nogometna lopta „nameće” se kao primjer *kugle*, ali naravno da ona (zbog različitih nesavršenosti na površini) nije egzaktna kugla. S druge strane, za učenika 1. razreda sasvim je dovoljno da nogometnu loptu znade prepoznati kao kuglu i razlikovati je od valjka, kocke, kvadra, piramide. Također, usporedbom nogometne lopte i, primjerice, nogometnog terena, može se ilustrirati razlika između *zakrivljene plohe* (površina lopte) i *ravne plohe* (površina terena). Razliku između *ravne i zakrivljene crte* također lako ilustriramo na primjeru nogometnog terena na kojemu je ucrtano niz ravnih i nekoliko zakrivljenih crta (slika 1.), ali i praćenjem dodavanja među igračima i pucanja na vrata – putanja lopte ponekad je ravna crta, a ponekad zakrivljena. *Točku* u nogometnom kontekstu susrećemo npr. kao točku izvođenja kaznenog udarca ili izvođenja udarca iz kuta. Za različite prekršaje pozicije izvođenja slobodnih udaraca bit će različite točke, pa vidimo i da se teren sastoji od točaka.



Slika 1. Dijagram nogometnog terena

U ovom se razredu također razmatraju i odnosi *veći/manji* te *unutar/izvan*; njih je također lako ilustrirati nogometno. Primjerice, peterac je unutar (i manji od) šesnaesterca, a središnji je krug terena izvan šesnaesterca. Cijeli je teren veći od, primjerice, središnjeg kruga. Naposljetku, u ovom se razredu učenici susreću i s osnovnim geometrijskim likovima, krugom, trokutom, pravokutnikom i kvadratom. Nogometni je teren *pravokutnik*, a takvi su i kazneni prostor („šesnaesterac”), vratarov prostor („peterac”), polovica terena (iako ovo može biti i kvadrat ukoliko je teren dimenzija 120×60 m, pa je u tom slučaju polovica kvadrat 60×60 m). Neki navedeni pravokutnici nikada ne mogu biti kvadrati (kazneni prostor, vratarov prostor). U sredini nogometnog terena nalazi se *krug*. Za ilustraciju kvadrata i trokuta, doduše, nemamo ništa od fiksnih elemenata nogometnog terena i pribora, ali se mogu lijepo ilustrirati raspoređivanjem trojice odnosno četvorice igrača.

Primjer 1. Na nogometnom terenu neka troje učenika („nogometaša”) stane (a) tako da čine *trokut*, (b) tako da čine *kvadrat*, (c) tako da čine *pravokutnik*, (d) tako da ne čine ni jedno ni drugo ni treće. U ovom razredu učenici samo rade na prepoznavanju trokuta, kvadrata i pravokutnika, a pojam vrha spominje se u 2. razredu. Kada stanu kako je opisano u primjeru, onda im možemo reći da svaki učenik čini jedan vrh. Poveznica s pravokutnikom mogu biti i nogometna vrata („gol”) – tada su vrhovi dvije spojnice (mjesto na kojem se spajaju stupovi i greda) i dva mjesta u kojima stupovi vrata diraju tlo (podlogu).

Primjer 2. Pri praćenju naših *Vatrenih* na različitim svjetskim i europskim prvenstvima često znamo reći da su npr. navijači u kockicama ili da nam je baš lijep kockasti dres. Takav žargon prenosi se iz davnih generacija sve do danas, a vjerujemo da će se i u budućnosti tako govoriti. No, gledajući s matematičke strane, potpuno smo u krivu. *Kocka* je geometrijsko tijelo i kao takvo jedino ju ima smisla promatrati u prostoru. Također, ona je jedno od Platonovih tijela koje je omeđeno sa šest jednakih kvadrata. Nasuprot tome, oznake, slike, natpisi na majicama, dresovima i slično u dvije su dimenzije, tj. u ravnini, pa dakle možemo govoriti jedino o kvadratima. Matematički precizno bilo bi reći „kvadratičasti dres” ili da su svi naši navijači „u kvadratičima”. Znamo da se gotovo nitko neće izražavati na taj način, ali itekako treba učenicima osvijestiti razliku između „nemogućeg” kockastog i „stvarnog” kvadratičastog dresa. Također, ovaj se problem zna javiti kada govorimo o matematičkim bilježnicama pa se često u tom slučaju kaže „bilježnica na kockice”, umjesto „bilježnica na kvadratiće”.

Primjer 3. Zaleđe, kao 11. pravilo u Pravilima nogometne igre [1], itekako je važan čimbenik u nogometu kakav poznajemo. Da to pravilo ne postoji, nogomet ne bi imao smisla jer bi u tom slučaju bilo momčadi koje bi imale igrače da samo „smetaju” suparničkom vrataru i primaju lopte koje su upućene od njihovih suigrača. Definicija zaleđa je sljedeća: „Igrač se nalazi u poziciji zaleđa ako se: (a) bilo koji dio njegove glave, trupa ili noge nalazi na suparničkoj polovici terena (izuzevši središnju crtu) i (b) bilo koji dio njegove glave, trupa ili noge nalazi bliže suparničkoj poprečnoj crti od lopte i prethodnog igrača (u većini slučajeva posljednji se igrač smatra vratar)”. Nogomet se u posljednje vrijeme modernizirao i podigao na višu razinu tako da gotovo sve velike lige u Europi, a i šire, koriste video-tehnologiju na terenu kao pomoć pri donošenju bitnih odluka, tj. glavni alat za to je VAR (*Video Assistant Referee*). Kako nogomet postaje sve brži, izuzetno je teško na visokoj razini pomoćnom sucu procijeniti pojedine situacije. Zato se i uvela tehnologija – da bi se prvenstveno pomoglo sucima. Kada se dogodi kažnjivo zaleđe, u VAR sobi povlače se ravne crte (linije) s prethodnjim igračem obrane i igračem koji je igrao loptom ili utjecao na igru. Te ravne crte jedino su mjerilo da bi se donijela ispravna odluka. Uzmimo npr. da imamo igrača napada koji ima svoju „zelenu” ravnu crtu i prethodnjeg igrača obrane koji ima svoju „crvenu” ravnu crtu (kada kažemo „ima svoju” mislimo na položaj njegovog tijela). Ukoliko je zelena crta bliže poprečnoj liniji, onda je zaleđe kažnjivo, a u suprotnome nije. Postoji mogućnost da se te dvije crte poklapaju, tj. da su

ta dva igrača bila „u istoj ravnini” pa se u tom slučaju daje prednost napadaču i nema kašnjevog zaleđa. Ukoliko se ne poklapaju, što je češći slučaj, a i kod opisa usmjerenja navedenih ravnih crta, možemo govoriti i o paralelnim pravcima, npr. crveni je paralelan (usporedan) sa zelenim (i s poprečnom linijom), ali to ćemo ostaviti za neki viši razred osnovne škole.

Nogomet u aritmetici 1. razreda OŠ

Aritmetika 1. razreda osnovne škole pokriva *prirodne brojeve od 0 do 20*, njihov zapis u dekadskom pozicijskom sustavu i njihovo uspoređivanje te *zbrajanje* i *oduzimanje* s istima. Neki su primjeri vezani za te teme u kontekstu nogometa očigledni:

- Ako momčad postigne zgoditak, njenom broju zgoditaka pribraja se 1, počevši od 0 zgoditaka na početku utakmice (i ni u jednoj „normalnoj” nogometnoj utakmici nećemo time premašiti 10);
- Pobjedu ostvaruje momčad s više pogodaka na kraju utakmice.
- Ako neki igrač momčadi (koja utakmicu započinje s 11 igrača) dobije crveni karton, broj igrača smanjuje se za 1.
- Ako momčad igra utakmicu u ligi, pobjedom ostvaruje 3 boda te se njenom ukupnom broju bodova pribraja 3, neodlučenim ishodom ostvaruje 1 bod te se njenom ukupnom broju bodova pribraja 1, a gubitkom utakmice dobiva 0 bodova te se njezin broj bodova ne mijenja. Napominjemo da izračunavanje ukupnog broja bodova za neku momčad ostaje u okvirima ovog razreda samo početkom nekog prvenstva jer nakon, primjerice, 6 pobjeda i 3 neodlučene utakmice, već prelazimo broj 20 (no, na svjetskim i europskim prvenstvima bodovi u utakmicama u grupi uvijek ostaju unutar gradiva ovog razreda).

Navodimo još dva primjera zadataka kakvima u gradivo matematike 1. razreda OŠ možemo uključiti nogometne teme.

Primjer 4. U trenutku pisanja ovog članka odigrana su prva tri kola njemačke *Bundeslige*, sezona 2021./22. [2]. Sve momčadi odigrale su po tri utakmice. U trećem kolu FC Bayern München susreo se s Herthom BSC. U prva dva kola, FC Bayern München odigrao je neodlučeno s Borussia Dortmundom te pobijedio 1. FC Köln 3, dok je Hertha BSC izgubila od 1. FC Köln i od VfL Wolfsburg. U međusobnom susretu, FC Bayern postigao je 5 pogodaka, a Hertha BSC dala je 0 pogodaka. Koja je momčad pobijedila i zašto? Koliko koja od tih dviju momčadi ima bodova nakon trećeg kola?

Primjer 5. Na ovogodišnjem Euru 2020. [5], Hrvatska je igrala u grupi D. Nakon drugog od tri kruga, stanje u tablici bilo je kao u tablici 1 (navodimo samo bodove, izostavili smo brojeve pogodaka). Ispišite sve moguće konačne redoslijede bodova koji su tada bili mogući u grupi D ako znate da se igrao još samo jedan krug u kojemu su se sastali Češka i Engleska, odnosno Hrvatska i Škotska.

reprezentacija	odigrano	pobjede	neodlučeno	porazi	bodovi
Češka Rep.	2	1	1	0	4
Engleska	2	1	1	0	4
Hrvatska	2	0	1	1	1
Škotska	2	0	1	1	1

Tablica 1. Tablica grupe D na Euru 2020. nakon prva dva kola

Zaključak

Nogomet je iznimno popularan sport pa se korištenjem nogometnih tema u kontekstu nastave (i popularizacije) matematike može pridonijeti većem interesu učenika za samu matematiku, kao i razvoju sposobnosti primjene matematike u svakodnevnim situacijama. Matematika 1. razreda OŠ, kako je opisano u ovom članku te u [6], sadržava teme koje se sve redom prirodno mogu ilustrirati u nogometnom kontekstu, od aritmetike s prirodnim brojevima od 1 do 20 do osnovnih geometrijskih pojmova. U sljedećem ćemo članku vidjeti kako se ista tema može proširiti i primijeniti kad se u 2. razredu OŠ uvede aritmetika u skupu prirodnih brojeva do 100 (i neke dodatne geometrijske teme).

Literatura

1. Hrvatski nogometni savez, *Pravila nogometne igre 21./22.* (2021). <https://hns-cff.hr/files/documents/21824/PNI%202021-2022.pdf>
2. Fussballdaten – Die Fussballdaten der Bundesliga. <https://www.fussballdaten.de/>
3. SofaScore. <https://www.sofascore.com/>
4. Nastavni plan i program za osnovnu školu: Matematika. Narodne novine 102/2006. <https://narodne-novine.nn.hr/clanci/sluzbeni/dodatni/129156.htm>
5. UEFA: Euro2020. <https://www.uefa.com/uefaeuro-2020/>
6. Mijač F. (2021.), Nogomet u nastavi matematike. Diplomski rad, Sveučilište u Zagrebu