

Igrom do definicija

*Mateja Barusić Rep, Velika Gorica
Vedrana Mikulić Crnković, Rijeka*

Mary Poppins pjesmu *A Spoon Full of Sugar* započinje riječima: "U svakom poslu koji se mora obaviti postoji element zabave. Pronađi zabavu i posao je igra...", a Gabe Zichermann, poznati stručnjak u području igrifikacije, kaže: "Igre su jedina sila u poznatom svemiru koja može natjerati ljude da poduzmu radnje protiv svojih vlastitih interesa, na predvidljiv način, bez upotrebe sile".



Igrifikacija u nastavi matematike

Reformom školstva uvedena su tri nova elementa vrednovanja, a to su: usvojenost znanja i vještina, matematička komunikacija i rješavanje problema. Usvojenost znanja i vještina naglašava proceduralno znanje, učenik je usvojio postupak rješavanja zadatka, provjeru smislenosti rješenja te upotrebljava i povezuje matematičke koncepte. Matematička komunikacija obuhvaća primjenu odgovarajućeg matematičkog jezika pri usmenom i pisanom izražavanju, primjenu odgovarajućeg matematičkog prikaza za predstavljanje podataka, korištenje cjelovitim, suvislim i sažetim matematičkim rečenicama te primjereno korištenje tehnologijom. Rješavanje problema obuhvaća modeliranje matematičkih zakonitosti problemskih situacija uz raspravu, prepoznavanje elemenata problema i naslućivanje metode rješavanja te provjeru ispravnosti

matematičkih postupaka i utvrđivanje smislenosti rješenja problema.

Postavlja se pitanje kojim elementom možemo vrednovati jesu li učenici usvojili definicije i opise pojmova i na koji način možemo provjeriti razumijevanje istih. Matematička komunikacija kao jedan od elemenata vrednovanja traži od učenika da primjenjuje odgovarajući matematički jezik u govoru i pismu, što i tražimo od učenika kad treba izreći definiciju, odnosno opisati neki pojam, ali s druge strane, ako će učenik naučiti opisati pojam napamet i samo reproducirati naučeno, tada to možemo ocijeniti i elementom usvojenosti znanja i vještina. Pitanje je, nadalje, kako ćemo provjeriti jesu li učenici usvojili definiciju. Hoćemo li ih pitati značenje nekog pojma pa ćemo očekivati da opišu pojam ili ćemo ih tražiti da između više opisa odaberu onaj s kojom se slažu ili ćemo ostaviti nekoliko praznih polja kako bi upisali riječi koje nedostaju u rečenici, ta odluka je na nama. Kad smo odlučili na koji ćemo način vrednovati jesu li učenici usvojili definicije, javlja se pitanje kako ih motivirati na samo

učenje. Nastavnici u manjoj ili većoj mjeri traže znanje definicija. Nekima je dovoljno da učenici povezuju pojam npr. kružnice i njezin grafički prikaz te da su usvojili razliku kružnice u odnosu na krug ili npr. kuglu, ali neće tražiti od učenika neku od definicija kružnice, odnosno da jednoznačno opišu kružnicu. Na taj način učenike se ne potiče na komunikaciju matematičkim jezikom te će, ako i dođe do komunikacije, većina učenika upotrebljavati neprecizne matematičke pojmove.

Jedna od nastavnih metoda kojima možemo poučavati definicije i opisivanje pojmova je igrifikacija. To je jedna od novijih nastavnih metoda koja se spominje u reformi školstva. Igrifikacija je primjena mehanika, estetike i razmišljanja iz određene igre kako bi se potaknulo učenike na sudjelovanje, motiviralo ih za djelovanje, poticalo učenje i rješavanje problema. Dakle, prilikom primjene igrifikacije kao nastavne metode nastavnik odabire igru koju će upotrijebiti u nastavnom procesu, ali je prilagođava obrazovnim ishodima koje želi ostvariti u nastavi. S jedne strane nalaziti će se mehanika i cilj igre te, u skladu s time, sadržaj igre će ostvarivati postavljene obrazovne ishode. Više o igrifikaciji i ulozi nastavnika pri igrifikaciji možete pročitati u [1] i [4].

Jedan od ishoda koji možemo postaviti je usvajanje opisa novih pojmova. Kao primjer opisat ćemo tri igre koje smo osmislili, odnosno prilagodili, a kojima možemo ostvariti navedeni ishod uz pomoć igrifikacije. Smatramo da se igrima koje ćemo opisati doprinosi i operativnom znanju definicija, odnosno da se učenici služe definicijama kako bi razlikovali pojmove, kako bi u skupu od više pojmova odabrali onaj koji ta definicija karakterizira i sl.

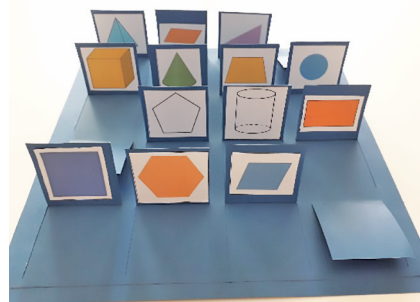
Igra: Pogodi što

Nastavna cjelina: Geometrijska tijela (8. razred)

Broj igrača: 2

Potrebni materijali: dvije ploče za igru, kartice s geometrijskim likovima i tijelima (ploča za igru i kartice dostupne su za preuzeti u [3])

Pravila igre: Pomiješaju se kartice i svaki igrač izvuče jednu karticu na kojoj je pojam koji će njegov protivnik pogađati. Na početku igre igrači otvore sve prozorčiće na ploči za igru. Igrači postavljaju pitanja jedan drugome kako bi saznali koji se geometrijski lik ili tijelo nalazi na kartici protivničkog igrača. Moguće je postaviti pitanja na koje je odgovor samo *da* ili *ne*. Igrač postavlja pitanja dokle god su potvrdni odgovori, kad drugi igrač odgovori *ne*, on je na redu. S obzirom na dobivene odgovore igrač zatvara određene prozorčiće, npr. ako je dobio potvrđan odgovor da se na kartici nalazi geometrijsko tijelo, tada će zatvoriti sve prozorčiće na kojima su prikazani geometrijski likovi. Pobjednik je onaj igrač koji prvi kaže koji se geometrijski lik ili tijelo nalazi na kartici drugog igrača.



Slika 1. Primjer izrađene ploče.

Na ploči i na karticama nalaze se isti geometrijski likovi i tijela.

Primjer mogućih pitanja koje će učenici postaviti (npr. učenik treba pogoditi da se radi o valjku):

- Je li na kartici prikazano geometrijsko tijelo?
- Je li prikazana prizma?
- Je li prikazana piramida?
- Je li baza krug?
- Je li prikazan valjak?

Prilikom postavljanja pitanja učenik je morao znati razliku između geometrijskih tijela i likova. Nadalje, podjelu među geometrijskim tijelima: prizme, piramide, valjak, stožac i kugla kako su naučili na nastavi. Osim smještanja pojmova u određene skupine, učenik mora ovladati i matematički pravilnim izražavanjem.

Ovo je jedna od inačica igre gdje su pomiješana geometrijska tijela i likovi. Postoji nekoliko ideja kako možemo iskoristiti navedenu igru. Možemo je provesti u uvodnom dijelu sata prije cjeline *Geometrijska tijela* kao motivaciju te kako bismo učenike naveli na promatranje i samostalnu podjelu na geometrijska tijela i likove i podjelu unutar svake od tih skupina. Nakon toga zajedno s učenicima uvedemo svako od geometrijskih tijela i provedemo igru ponovo. Prilikom ponavljanja igre tražimo od učenika da kad postavljaju pitanja primjenjuju pojmove koje su naučili za svaki geometrijski lik i tijelo zasebno. Naravno, da bi se učenici služili navedenim pojmovima i bez problema ostvarili cilj igre, trebali su naučiti definicije i svojstva koja vrijede za svaki geometrijski lik ili tijelo. Igru možemo modificirati na način da su na karticama samo geometrijska tijela ili samo geometrijski likovi, ali tada će biti manje polja na igraćoj ploči. Možemo tražiti od učenika da kad pogode o kojem se geometrijskom tijelu ili liku radi sažmu sva pitanja u matematički preciznu definiciju traženog pojma.

Igra: Alias

Broj igrača: parovi (ovisno o broju izrađenih kartica)

Potrebni materijali: ploča za igru, figurice (po jedna za svaki par), kartice s pojmovima, štoperica ili pješčani sat (ploča za igru i kartice dostupne su za preuzeti u [3]).

Pravila igre: Igrači se podijele u parove i dogovore se pod kojim će brojem pogađati pojmove u prvom krugu (1. – 5. na kartici). Npr. odabrali su redni broj 2. Prvi par kreće s igrom, okreće se pješčani sat/pokreće se štoperica. Jedan igrač u paru uzima prvu karticu iz špila i drugom igraču objašnjava pojam koji se nalazi pod rednim brojem 2. Drugi igrač treba što prije pogoditi pojam zapisan na toj kartici. Zabranjeno je koristiti isti korijen riječi. Mogu se koristiti sinonimi i slični pojmovi. Kad drugi igrač pogodi pojam, prvi igrač uzima novu karticu i objašnjava novi pojam pod brojem 2 na toj kartici itd. Kad na pješčanom satu istekne vrijeme, pogađanje se prekida i par pomiče svoju

figuricu na ploči za onoliko mjesta koliko su pojmova pogodili. Igru nastavlja drugi par. Kad je opet na redu prvi par, igrači se zamjenjuju, a pogađaju pojam pod onim rednim brojem koji se nalazi na polju s njihovom figuricom. Pobjednik je onaj par koji prvi stigne do cilja. Kako bi se učenike motiviralo na davanje što pravilnijih matematičkih definicija, uvodi se i dodatno pravilo. Ako je učenik pravilnim matematičkim jezikom opisao pojam koji je zapisan na kartici, tada se dodatno pomiče za još jedno polje, a ako nije primijenio u potpunosti pravilan matematički jezik, tada ne dobiva dodatni bod (neki oblik kazne). Nastavnik će kontrolirati jesu li učenici primijenili pravilan matematički jezik ili možemo tražiti da učenici u parovima međusobno jedan par drugome provjerava ispravnost matematičkog izražavanja.

- | | |
|-------------------------|------------------------------------|
| 1. podskup | 1. pravi kut |
| 2. koordinatna os | 2. katete |
| 3. orijentacija vektora | 3. obrnuto proporcionalne veličine |
| 4. potencija broja | 4. usporedni pravci |
| 5. pribrojnik | 5. dužina |

Slika 2. Primjeri izrađenih kartica.

Igra se može provesti na završnim satovima ponavljanja nastavnih sadržaja na kraju školske godine ili kao ponavljanje na početku školske godine u sljedećem razredu. Osmišljena je na način da svaki od navedenih pojmova pripada pojedinom razredu, npr. pojam pod rednim brojem jedan pripada 5. razredu, pojam pod rednim brojem dva pripada 6. razredu itd. Pojmovi pod rednim brojem pet pomiješani su pojmovi za koje je očekivano da su učenici usvojili u nižim razredima. Matematički alias može se igrati u svakom razredu, ali učenicima objasnimo do kojeg rednog broja pogađaju pojmove (npr. ako igru provodimo u 7. razredu tada su u igru uključeni pojmovi od 1. do 3. i 5.). Igra sa svim pojmovima osmišljena je za 8. razred.

Izražavanje pravilnim matematičkim jezikom učenicima daje veće šanse za pobjedu zbog dodatnih bodova. Učenici neće moći ispravno pojasniti pojam *podskup* ako nisu usvojili definiciju navedenog pojma ili npr. pojam *dužine* ako ne znaju koja je definicija dužine. Bitno je uvesti i restrikcije za nepravilno izražavanje kako bi se učenike potaknulo na ispravno matematičko izražavanje jer će jedino na taj način osvojiti dodatne bodove. Pomoću ove igre učenici provode i samovrednovanje te vršnjačko vrednovanje. Definicije koje su naučili primjenjuju kako bi pobijedili u igri te na taj način dolazi do vrednovanja vlastitog znanja.

Online igra: *Escape room* – otkrij geometrijsko tijelo

Nastavna cjelina: Geometrijska tijela

Broj igrača: 1

Potrebni materijali: računalo, igra je dostupna na <https://scratch.mit.edu/projects/565783788>.

Pravila igre: Na zaslonu je prikazan labirint. Uz pomoć strelica gore, dolje, lijevo i desno pomiče se lik po labirintu. Potrebno je kretanjem po labirintu doći do jabuka jer svaka jabuka daje jednu novu informaciju o geometrijskom tijelu. Uz pomoć svih dostupnih informacija treba zaključiti o kojem se geometrijskom tijelu radi. Kôd ove igre može se modificirati za bilo koje geometrijsko tijelo.

Igra se može provesti u cjelini *Geometrijska tijela*, u uvodnom dijelu sata kao istraživanje prije obrade svakog geometrijskog tijela zasebno ili kao vježba nakon obrade svih geometrijskih tijela. Labirint kao oblik igre dodatno će motivirati učenike za rad.

Zaključak

Učenje definicija postaje sve veći problem u školama. Učenike se sve više traži da rješavaju zadatke, a bez da razumiju koncepte. Sve je manje komunikacije na satu, učenici se izražavaju neprecizno i to

smanjuje razumijevanje osnovnih pojmova te dolazi do problema pri učenju i povezivanju koncepata između razreda. Igrifikacija je jedna od nastavnih metoda kojom možemo na zanimljiv način motivirati učenike na pravilnu primjenu matematičkih definicija i izražavanje pravilnim matematičkim jezikom te na taj ih način potaknuti na učenje i vrednovanje vlastitog znanja. U ovom su članku opisane tri igre koje pomažu pri usvajanju definicija te koje potiču matematičku komunikaciju i pravilno izražavanje. Opisane igre lako se mogu modificirati i/ili nadopuniti za učenje definicija nekih drugih predmeta, ali i za usvajanje različitih pravila i postupaka.

Dodatne primjere igara u nastavi matematike možete pronaći u [3]. U okviru projekta InAMath (*An interdisciplinary approach to mathematical education*) financiranog u okviru Erasmus+ programa (<https://inamath.uniri.hr/>), razvijaju se scenariji za provedbu aktivnosti prvenstveno u razrednoj nastavi. Njihov je cilj poučavati matematiku metodama koje nisu česte u nastavi matematike, od kojih je jedna i igrifikacija.

LITERATURA

- 1/ T. Hanghoj (2013.): Game-based teaching: Practices, roles, and pedagogies, In *New Pedagogical Approaches in Game-enhanced Learning: Curriculum integration*, str. 81.–101.
- 2/ Kurikulum za nastavni predmet matematike za osnovne škole i gimnazije u Republici Hrvatskoj, https://narodne-novine.nn.hr/clanci/sluzbeni/2019_01_7_146.html
- 3/ M. Barusić (2021.): *Matematičke igre*, diplomski rad, Sveučilište u Rijeci, dostupno na: <https://repository.math.uniri.hr>
- 4/ P. Vankúš (2013.): *Didactic game in mathematics*, Comenius University, Bratislava faculty of mathematics, physics and informatics, Bratislava.