

Digitalni obrazovni sadržaji u nastavi matematike



Valentina Pajdaković, Otočac

Postoje različita mišljenja o primjeni informacijsko-komunikacijske tehnologije (IKT-a) i digitalnih obrazovnih sadržaja u nastavi matematike i često smo u prilici čuti vrlo radikalne stavove – od onih koji u potpunosti odbacuju sve što je digitalno do onih koji zagovaraju

potpunu digitalizaciju nastave. Istina je ipak negdje u sredini. Tradicionalni pristup učenju i poučavanju u nastavi matematike ne smije izgubiti svoje mjesto, ali učenici trebaju dobiti priliku učiti uz pomoć IKT-a. IKT u nastavi matematike treba koristiti s mjerom, a način korištenja treba opravdati svoju svrhu i cilj.

Aktivno učenje

Aktivno učenje jedan je od ključnih pojmova kurikula temeljenog na ishodima učenja. Integracijom različitih obrazovnih tehnologija u odgojno-obrazovni proces stvaramo pogodno okruženje za primjenu velikoga broja različitih metoda i strategija aktivnoga učenja. Interaktivnost između učenika i nastavnih sadržaja u digitalnom okruženju usmjerava i održava pažnju učenika na nastavnim sadržajima te svakog učenika stavlja u poziciju aktivnog sudjelovanja u procesu učenja. Izmjenom strategija i metoda tradicionalnog pristupa učenju u učionici i aktivnosti uz primjenu IKT-a doprinosimo atraktivnosti nastavnog procesa. Izmjena različitih strategija učenja od vrlo velikoga je značaja u nas-

tavi jer ne pokazuju svi učenici jednaku sklonost prema istim stilovima učenja i socijalnim oblicima rada. Davanje prednosti samo određenim strategijama i metodama rada i njihovo učestalo ponavljanje kod pojedinih učenika može biti glavni uzrok neuspjeha i zasićenosti u radu.

Povratna informacija

Ne treba posebno naglašavati važnost pravovremene i kvalitetne povratne informacije u procesu učenja. Korištenjem digitalnih obrazovnih sadržaja ona dobiva još više na važnosti jer je dostupna istog trenutka. Trenutačna povratna informacija učeniku omogućuje izgrađivanje slike o vlastitome napret-

Valentina Pajdaković, učitelj mentor, OŠ Zrinskih i Frankopana, Otočac, valentina.pajdakovic@skole.hr

ku, samorefleksiju i samoregulaciju učenja te utječe na razvoj odgovornosti za vlastito učenje. Povratna informacija u realnom vremenu kod učenika izaziva emotivni doživljaj koji ga potiče na uključivanje u nove aktivnosti. Ovisno o organizaciji rada učenik često ima mogućnost usporediti svoje rezultate s rezultatima ostalih učenika što predstavlja visok motivacijski faktor. Povratna informacija učitelju predstavlja osnovu za formativno vrednovanje koje se provodi tijekom samog učenja. Temeljem povratne informacije koju dobiva u realnom vremenu učitelj može prilagoditi poučavanje i daljnji tijek sata.

Digitalni alati u nastavi matematike

Veliki broj digitalnih alata za primjenu u nastavi učiteljima predstavlja izazov, ali i veliku odgovornost. Prije primjene određenih alata u nastavi potrebno je kritički procijeniti njihovu sigurnost, korisnost i optimalnost. Više je različitih čimbenika koji utječu na izbor alata i digitalnih obrazovnih sadržaja, a to su: razlog i način korištenja, uzrast učenika, tehnički, materijalni i prostorni preduvjeti za korištenje alata te potrebna dopuštenja (dozvola roditelja, licencije i dr.).

Nearpod je jedan od alata koji se može koristiti u svrhu ostvarivanja ishoda kurikula matematike. *Nearpod* je alat iz grupe *Web 2.0* alata koji učitelju omogućuje upravljanje sadržajem na učeničkim uređajima. S pomoću ovoga alata moguće je izraditi različite vrste interaktivnoga sadržaja za primjenu u nastavi. Pogodan je za korištenje u svim etapama nastavnoga sata koji se održava u interaktivnoj učionici s tabletima, prilikom obrade novih nastavnih sadržaja ili na satu vježbanja i ponavljanja.

Postoji mogućnost izrade besplatnoga korisničkog računa za učitelje. Na taj je način dostupan velik broj alata za izradu različitih vrsta interaktivnih lekcija. Učenici se ne moraju registrirati na navedeni servis da bi mogli koristiti sadržaje što značajno olakšava korištenje alata. Pristup sadržajima koje

je učitelj podijelio s učenicima vrši se putem razrednoga koda. Alat omogućuje upisivanje odgovora u tekstualnom ili grafičkom obliku (crtanjem s pomoću olovke za tablet) što je ujedno i njegova glavna prednost i razlog korištenja u nastavi. Učenici su puno više motivirani za izražavanje crtežom, tj. upisivanje odgovora u slobodnoj formi nego u tekstualnom obliku. Druga prednost ovog alata je mogućnost iskorištavanja već postojećih prezentacija koje se mogu uvesti u lekcije u *Nearpodu* i dopuniti različitim interaktivnim aktivnostima. U nastavku su opisani primjeri korištenja alata *Nearpod* na nastavnom satu matematike.

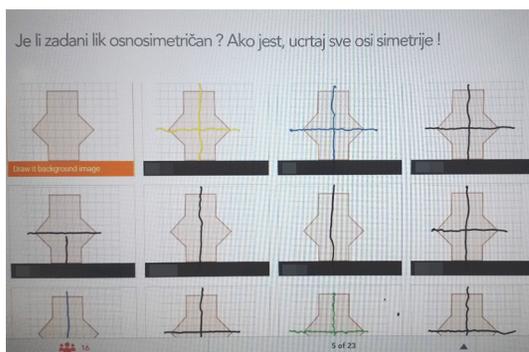
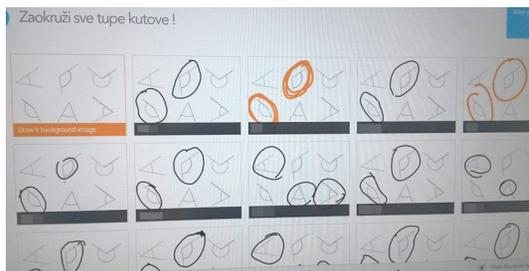
Primjer 1. Skupovi točaka u ravnini

Digitalni obrazovni sadržaj *Skupovi točaka u ravnini* namijenjen je za sat ponavljanja u 5. razredu i može se koristiti za ostvarivanje ishoda domene *Oblik i prostor*. Na slikama su prikazani primjeri zadataka koje učenici rješavaju do crtavanjem na sliku.

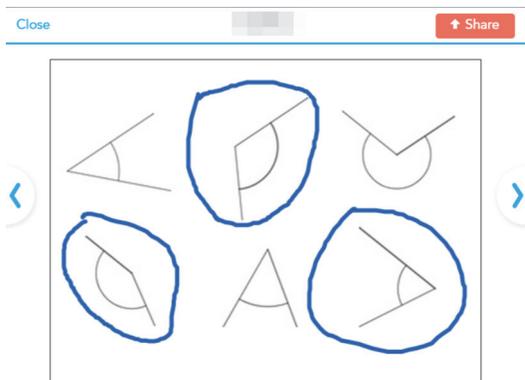
Ucrtaj sve osi simetrije lika sa slike!

Označi sve izbočene kutove koje vidiš na slici!

Svi su učenički odgovori vidljivi odmah po predaji putem učiteljskog sučelja.



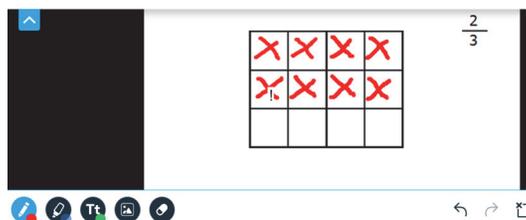
Učitelj ima mogućnost prikazati svaki odgovor pojedinačno i po potrebi komentirati. Odgovor koji sadrži neko zanimljivo obilježje može se podijeliti sa svim učenicima. Učenicima je izuzetno zanimljiv trenutak zajedničkog pregledavanja odgovora i svi s maksimalnom pažnjom prate točne i netočne odgovore, vrlo rado se uključuju u analizu odgovora i stalo im je da se i njihov odgovor komentira. Nakon zajedničkog pregledavanja i analize dvadesetak odgovora, u razredu gotovo da više nema učenika koji ne znaju točan odgovor na postavljeno pitanje, te je pozitivan efekt ovakvog načina rada očigledan.



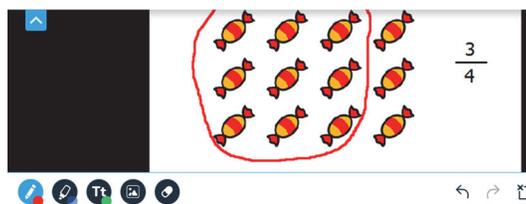
Primjer 2. Osnovno o razlomcima

Digitalni obrazovni sadržaj *Osnovno o razlomcima* namijenjen je za sat uvježbavanja i može se koristiti za ostvarivanje ishoda *Povezuje i primjenjuje različite prikaze razlomaka* (5. razred, domena Brojevi). Na slikama su prikazani primjeri zadataka koje učenici rješavaju docrtavanjem na sliku. Umjesto da umnažamo radne listove u papirnatom obliku i dijelimo učenicima na satu, puno je praktičnije pripremiti zadatke u digitalnom formatu u koji učenici docrtavaju rješenja.

Označi $\frac{2}{3}$ pravokutnika!



U kutiji je 12 bombona. Marko je uzeo $\frac{3}{4}$ od ukupnog broja bombona. Zaokruži koliko bombona je Marko uzeo.

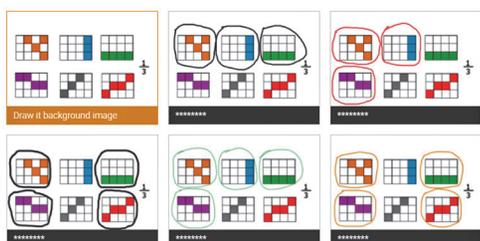


Učitelj ima potpuni uvid u rješenja svih učenika u svakom trenutku. Ne treba zanemariti niti vizualni doživljaj koji privlači pažnju učenika. Učenik također ima mogućnost ispraviti i ponovno predati rješenje ako zaključi da je rješenje koje je već predao pogrešno. Učenici se zaista trude ispraviti netočna rješenja, a time smo postigli maksimalnu aktivnost učenika na nastavnom satu. Niti jednog učenika nije potrebno poticati na rad. Alat ima mogućnost skrivanja, odnosno prikazivanja imena učenika uz odgovore, a učitelj treba procijeniti što je u konkretnoj situaciji bolji izbor. Učenicima su na učiteljskom sučelju vidljivi svi odgovori te će pojedini učenici vjerojatno najprije pogledati kako su

drugi riješili zadatak pa tek onda predati svoj odgovor, no to je situacija u kojoj možemo djelovati odgojno i razvijati kod učenika svijest o vlastitom napretku te razvijati samopouzdanje. Cilj ovakvog načina rada jest unaprijediti učenje i potaknuti aktivne misaone procese kod učenika, a ne provoditi vrednovanje naučenog, odnosno učenicima treba objasniti da nema posljedica za netočne odgovore. Ponekad se dogodi i situacija da gotovo svi učenici predaju pogrešan odgovor, a tu situaciju iskoristimo za zajedničku analizu pogrešaka.

Zaokruži sve slike na kojima je označena 1/3!

from your student



Primjer 3. Zbrajanje razlomaka

Digitalni obrazovni sadržaj *Zbrajanje razlomaka* namijenjen je za sat obrade novih nastavnih sadržaja u 6. razredu i može se koristiti za ostvarivanje ishoda iz domene *Brojevi*. U prvom dijelu interaktivnog rada učenici individualno rješavaju kratki kviz kojemu je cilj ponoviti određivanje najvećeg zajedničkog djelitelja i najmanjeg zajedničkog višekratnika. Statistika učeničkih odgovora prikazuje se na učiteljskom sučelju u realnom vremenu s postotkom točnih odgovora i podatkom o napredovanju učenika u radu. Izborom naredbe *Share* učenicima se na ekranu prikazuje analiza vlastitih odgovora.

✓ Ponavljanje - NZV i NZD



17 CORRECT
23 INCORRECT

Student	Score	1	2	3	4	5	6
██████	4/6	B	C	B	A	A	C
██████	3/6	B	C	A	C	B	B
██████	6/6	B	C	C	A	A	B
██████	5/6	B	C	C	A	D	B
██████	5/6	B	C	B	A	A	B

Nakon toga slijedi nekoliko zadataka svođenja razlomaka na zajednički nazivnik. S obzirom na to da su na ekranu prikazani odgovori svih učenika, u skladu s postignutim rezultatima učitelj odlučuje hoće li nastaviti s uvođenjem novih pojmova ili je potrebno zadržati se na postupku svođenja razlomaka na zajednički nazivnik. Za svaku vrstu zadatka pripremljeno je više istovrsnih primjera koji se, u slučaju da učitelj utvrdi da su učenici usvojili koncepte, mogu koristiti selektivno. Također, moguće je i vraćanje na prethodne zadatke i pohranjene učeničke odgovore ako je to potrebno. Na slikama su dva prikaza iz prezentacije i primjer predanog učeničkog odgovora.

Zbrajanje razlomaka

$$\frac{1}{5} + \frac{3}{10} \quad \begin{array}{|c|c|c|c|c|} \hline \text{yellow} & & & & \\ \hline \end{array} \quad \begin{array}{|c|c|c|c|c|} \hline \text{orange} & \text{orange} & & & \\ \hline \end{array}$$

$$\frac{2}{10} + \frac{3}{10} \quad \begin{array}{|c|c|c|c|c|} \hline \text{yellow} & & & & \\ \hline \end{array} \quad \begin{array}{|c|c|c|c|c|} \hline \text{orange} & \text{orange} & & & \\ \hline \end{array}$$

$$\frac{1}{5} + \frac{3}{10} = \frac{2}{10} + \frac{3}{10} = \frac{5}{10}$$

nearpod

Zbrajanje razlomaka (3)

$$\frac{3}{4} + \frac{5}{6} = \frac{3 \cdot 3 + 5 \cdot 2}{12} = \frac{9 + 10}{12} = \frac{19}{12}$$

$$D(4,6) = 2$$

$$V(4,6) = 2 \cdot 3 \cdot 2 = 12$$

$$\begin{array}{l} 4,6 \\ 2,3 \end{array} \Bigg| 2$$

nearpod

Close

Share

Zbroji razlomke

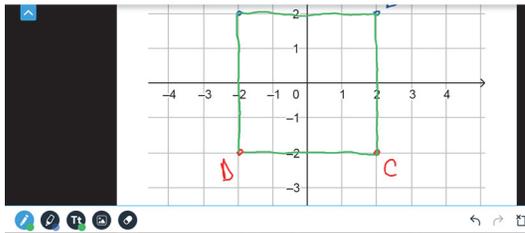
$$\frac{2}{5} + \frac{3}{4} = \frac{4 \cdot 2 + 5 \cdot 3}{20} = \frac{8 + 15}{20} = \frac{23}{20}$$

$$V(5,4) = 20$$

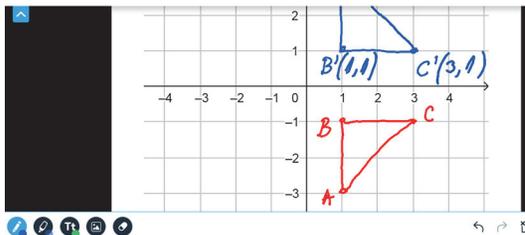
Primjer 4. Geometrijski likovi u koordinatnom sustavu

Digitalni obrazovni sadržaj *Geometrijski likovi u koordinatnom sustavu* namijenjen je za sat uvježbavanja i može se koristiti za ostvarivanje ishoda: u pravokutnome koordinatnom sustavu u ravnini crta točke zadane cjelobrojnim koordinatama (6. razred, domena *Mjerenje*). S pomoću ovog alata učenicima je znatno olakšano rješavanje zadataka koji se odnose na koordinatni sustav. Na ovaj način učenici nisu zaokupljeni crtanjem samog koordinatnog sustava, odnosno mogu svu pažnju usmjeriti na rješavanje zadatka.

U pravokutnom koordinatnom sustavu u ravnini nacrtaj kvadrat kojemu su dva vrha zadana točkama $A(-2,2)$, $B(2,2)$ tako da bude centralnosimetričan s obzirom na ishodište.

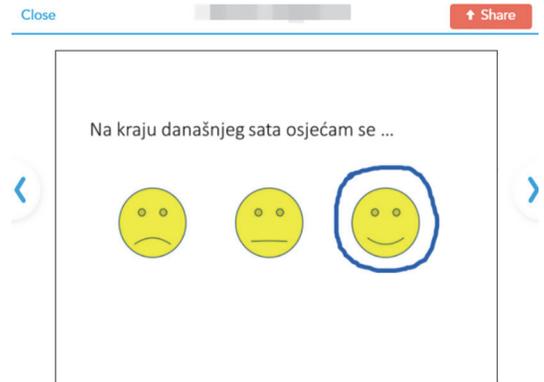


U pravokutnom koordinatnom sustavu u ravnini nacrtaj trokut kojemu su vrhovi zadani točkama $A(1,-3)$, $B(1,-1)$ i $C(3,-1)$ i njegovu osnosimetričnu sliku s obzirom na os x .



Iako u učeničkom sučelju ne postoji alat za crtanje dužine i pravca, što ističem kao jedini nedostatak ovog alata, svaki put naglasimo da se ovdje radi samo o skicama, a ne točnim crtežima. To je ujedno prilika za razvijanje vještine skiciranja koja je inače kod učenika slabo razvijena. Svi predlošci za crtanje u *Nearpod* lekcije umeću se kao slike koje se mogu pripremiti u bilo kojem alatu za obradu slika, pa i nezaobilaznoj GeoGebri.

Na kraju svake lekcije može se dodati izlazna kartica u istom stilu koja upotpunjuje cijelu sliku uspješnosti nastavnog sata.



Arhiviranje izvještaja o provedenim aktivnostima

Nakon provedene aktivnosti s učenicima učitelj ima mogućnost preuzeti datoteku s odgovorima na lokalno računalo te istu arhivirati. *Online* servis **nearpod.com** također omogućuje uvid u vrlo iscrpno izvješće o svim provedenim aktivnostima. Osim frontalnoga rada u učionici (*Live Lesson*) aktivnost koja je provedena u školi može se podijeliti učenicima za samostalni rad kod kuće (*Student-Paced*) sa svrhom ponavljanja naučenog.

SUMMARY		Quiz	Poll	Open Ended	Draw It	Matching Pairs
Je li zadani lik osnosimetričan? Ako jest, ucrtaj os simetrije?						
Je li zadani lik osnosimetričan? Ako jest, ucrtaj sve osi simetrije.						
Student	Drawing					

Zaključak

Ovdje su prikazani samo neki primjeri korištenja alata *Nearpod* u nastavi matematike. Na sličan način može se pristupiti planiranju aktivnosti za mnoge druge ishode učenja, posebno one koji se mogu rješavati metodom crtanja. Primjena informacijsko-komunikacijske tehnologije i digitalnih obrazovnih sadržaja u nastavnim aktivnostima matematike opravdava svoju svrhu jer utječe na raznolikost, dinamičnost i atraktivnost nastavnoga procesa. Prije same primjene pojedinog alata učitelj treba obratiti pažnju na to koji ishodi učenja i koja se razina znanja može primjenom tog alata ostvariti. Češćom izmjenom nastavnih aktivnosti održavamo pažnju učenika na nastavnim sadržajima i potičemo aktivne misaone procese, ali i omogućujemo učenicima da uče različitim stilovima učenja. Učinkovita povratna informacija osnažuje učenika, pozitivno utječe na njegovu motivaciju i emotivni doživljaj procesa učenja te ga usmjerava prema ostvarivanju ciljeva učenja. Aktivni oblici učenja uz kreativnu primjenu informacijsko-komunikacijske tehnologije trebaju biti zastupljeni u nastavi matematike jer unapređuju nastavni proces i utječu na razinu usvojenosti znanja i stjecanje vještina i stavova.

LITERATURA

- 1/ MZO, (2018.): *Kurikulum nastavnoga predmeta matematika za osnovne škole i gimnazije*, https://mzo.hr/sites/default/files/dokumenti/2018/OBRAZOVANJE/Nacionalni-kurikulumi/matematika_nakon_recenzije.pdf, travanj 2019.
- 2/ E-kolegij: *Matematika OŠ II*, <https://loomen.carnet.hr/course/view.php?id=10535>, travanj 2019.
- 3/ MZO, (2017.): *Okvir za vrednovanje procesa i ishoda učenja u osnovnoškolske i srednjoškolske odgoju i obrazovanju*, <https://mzo.hr/hr/rubrike/okviri>, travanj 2019.
- 4/ MZO, (2019.): *Nacionalni kurikulum međupredmetne teme Uporaba IKFa*, <https://mzo.hr/hr/rubrike/medupredmetne-teme>, travanj 2019.
- 5/ V. Tomić, D. Juričić (2018.): *Priručnik "Obrazovni trendovi uz potporu digitalnih tehnologija"*, CARNet, Zagreb, <https://pilot.e-skole.hr/wp-content/uploads/2018/05/Prirucnik-Obrazovni-trendovi-uz-potporu-digitalnih-tehnologija.pdf>, travanj 2019.
- 6/ M. Jurec, D. Petković, D. Takač (2018.): *Priručnik "Upravljanje organizacijom nastave uz uporabu digitalnih tehnologija"*, CARNet, Zagreb, <https://pilot.e-skole.hr/wp-content/uploads/2018/08/Prirucnik-Upravljanje-organizacijom-nastave-uz-uporabu-digitalnih-tehnologija.pdf>, travanj 2019.

MATEMATIČKI REBUSI

Zamijenite znak odgovarajućom znamenkom tako da račun bude točan.

$$\begin{array}{r}
 1) \quad \begin{array}{c} \square \cdot \diamond = \heartsuit \heartsuit \\ + \\ \heartsuit \square - \diamond = \circ \end{array} \\
 \hline
 \heartsuit \square \cdot \square = \parallel \square
 \end{array}$$

$$\begin{array}{r}
 2) \quad \begin{array}{c} \diamond \diamond \cdot \diamond = \parallel \square \circ \\ : \\ \circ \circ \cdot \square \diamond = \parallel \times \diamond \\ \hline \circ \cdot \circ \circ = \diamond \diamond \end{array}
 \end{array}$$

Rješenja: 1) $4 \cdot 3 = 12$, $10 - 3 = 7$, $14 \cdot 6 = 84$; 2) $44 \cdot 8 = 352$, $22 \cdot 14 = 308$, $2 \cdot 22 = 44$.