

Kad učenici sastavljaju test iz matematike

Ivanka Matešić, Vrbovsko



Posljednje se tri godine u hrvatskim školama provode nacionalni ispiti kao priprema za pisanje državne mature. U propisanim udžbenicima nije nažalost zastupljen potpun izbor svih tipova zadataka koji se mogu susresti u nacionalnim ispitima. Naime, nacionalni su ispiti donijeli neke novosti u oblikovanju matematičkih ispitnih zadataka – primjerice, zadatke višestrukoga izbora (zadatke zaokruživanja) i zadatke praktične primjene teorijskoga znanja dosad nismo baš često zadavali u nastavničkoj praksi u hrvatskim srednjim školama.

U drugom razredu opće Gimnazije Bernardina Frankopana u Ogulinu zadala sam učenicima za domaću zadaću malo neobičniji zadatak od svih dosadašnjih: trebali su sastaviti ispit iz tematskoga područja kvadratne funkcije. Smisao je toga zadatka bio motivirati učenike za nešto drukčiji način vježbe i pripreme za predstojeći pismeni ispit iz spomenutoga područja, te izbjeći dosa-

dašnju *suhoparnost* i vježbanje isključivo prema nastavnoj literaturi. Učenici su dobili ovakve upute: zadatke mogu sami smisliti ili ih odabrati iz postojećih zbirki, pritom svaki učenik svoj ispit treba znati i moći riješiti za jedan školski sat, zadaci trebaju biti raznoliki i pokriti čitavo tematsko područje kvadratne funkcije koje je u nastavi svladano, a u sastavljanju testa mogu se poslužiti svojim iskustvom rješavanja dosadašnjih nastavnikovih testova i primjerkom prošlogodišnjega nacionalnog ispita za druge razrede gimnazije koji sam im podijelila. Učenici su dobili 2 tjedna vremena da sastave test i pošalju ga e-poštom na moju adresu kako bih ih pregledala. Namjera je naime bila da svakome učeniku budu dostupne izvanastavne individualne konsultacije s nastavnikom tijekom izrade zadatka. K tome, e-pošta se pokazala osobito pogodnom za takvu vrstu komunikacije jer su učenici u obraćanju nastavniku elektroničkom porukom pokazali veću spremnost za ko-

mentiranje i postavljanje pitanja nego što to inače čine u usmenoj komunikaciji na satu. Na primjer, jedna učenica piše o problemima sastavljanja zadatka s praktičnom primjenom teorijskoga znanja: „Razrednice, šaljem Vam ispit koji sam sastavila – shvatila sam da to nije tako lako kao što izgleda. Uz sav moj trud i muku u zadnjem mi zadatku brojevi baš i nisu ispali najsajniji tj. nije moguće da netko skoči toliko daleko koliko je meni ispalo. Uzaludni pokušaj sastavljanja takvog zadatka! Doviđenja, Katarina“. Drugi ističu da su u rad uložili velik trud: „Draga razrednice, nakon mukotrpnog rada i proučavanja zadataka napravila sam više-manje uspješnu selekciju :-). Nadam se da sam bar djelomično uspjela. Pozdrav iz Učeničkog doma, Mirjana“, ili se diskretno žale na pretrpanost poslovi-ma: „Evo, konačno sam našao vremena i za ovu od brojnih obveza koje me očekuju ovih dana, a rezultat mogeg rada procijenit ćete sami. Nadam se da je test dobro sastavljen. Pozdrav, Željko.“

U svojim odgovorima na učeničke poruke iskoristila sam prigodu osobnoga obraćanja svakome učeniku da ih prije svega pohvalim za trud, pružim im ohrabrenje i savjete kako da njihov rad bude što bolji i da tako pozitivno potkrijepim njihovu očiglednu zainteresiranost za ovakav tip rada. A upravo o velikoj zainteresiranosti učenika za ovakav zadatak svjedoče i rezultati njihova rada. Prestigle testove pregledala sam i ocijenila – ocjena je izvedena iz vrednovanja dviju najvažnijih komponenti: pokrivenosti cjeline tematskoga područja kvadratne funkcije te vještine i preciznosti u izražavanju matematičkom terminologijom. Dodatno je nagrađivana i eventualna učenička kreativnost.

Pokazalo se da većina učenika ima poteškoća u preciznom izražavanju, npr. pišu:

1. Kod grafa funkcije $f(x) = 3x^2$ tjeme se nalazi u točki:

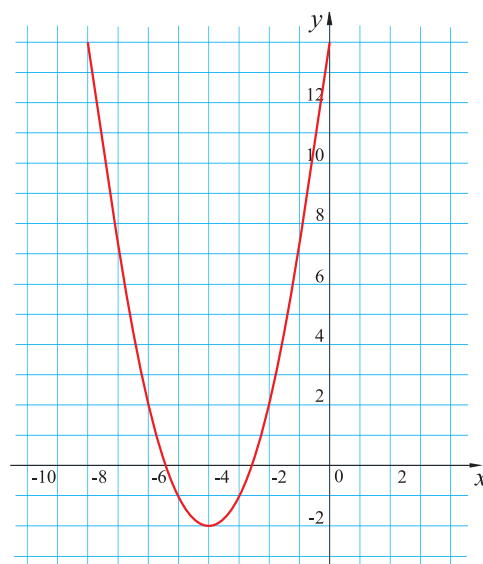
- a) $T(0, 0)$ b) $T(3, 0)$ c) $T(0, 3)$.

2. U kojoj točki je tjeme?

- a) $f(x) = -(x - 4)^2$ _____
 b) $f(x) = 3(x - 5)^2 + 2$ _____.

3. Koja od ovih funkcija vrijedi za ovaj navedeni graf:

- A $f(x) = -(x + 4)^2 - 2$
 B $f(x) = (2x + 1)^2$
 C $f(x) = (x + 4)^2 - 2$
 D $f(x) = -2(3x - 4)^2 + 1?$



SKOK U VIS

4. Blanka Vlašić skače preko letvice. Njezina putanja opisana je funkcijom $h = -1.25x^2 + 2.95x$.

- a) Kolika je njezina visina ako se odrazi 1.15 m ispred letvice? $x=1.15m$
 b) Koliko će nakon letvice Blanka pasti na strunjaču?
 c) Koju najveću visinu Blanka postiže?

Ili u zadacima nedostaje podataka:

5. Odredi polinom drugog stupnja $f(x) = ax^2 + c$ ako je $f(-3) = 5$.

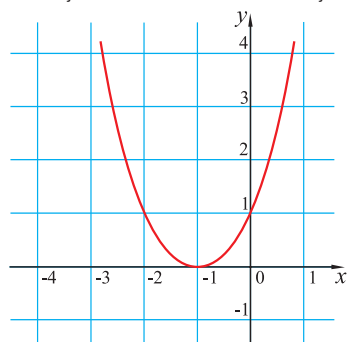
Neki pak pridodaju "višak" ponuđenih odgovora:

6. Nultočke su točke u kojima graf funkcije siječe ordinatnu os:

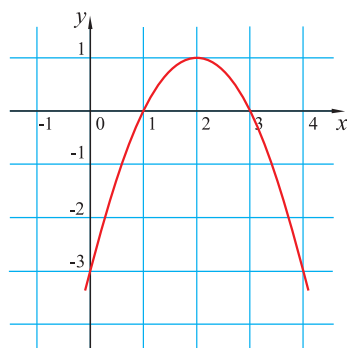
- ☐ Točno
☐ Netočno
☐ Nema točnog odgovora.

Evo i nekoliko primjera dobro postavljenih zadataka:

7. Odredi o kojim se kvadratnim funkcijama radi.



A)
 $f(x) =$ _____



B)
 $f(x) =$ _____.

8. Graf funkcije $f(x) = -\frac{1}{2}x^2 + 6$ je:

- A) užji u odnosu na graf funkcije $f(x) = x^2$
 B) otvoren prema gore
 C) širi u odnosu na graf funkcije $f(x) = x^2$

Primjer kukavičjeg jaja u zadatku:

9. Funkcija $f(x) = x^3 + x^2 - x - 1$ ima:

1. nula nultočaka,
 2. jednu nultočku,
 3. dvije nultočke,
 4. tri nultočke.

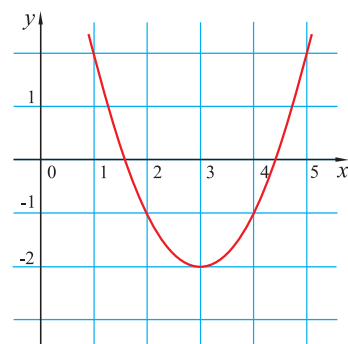
Primjeri zadataka nadahnutih nacionalnim ispitima:

10. „Koja od navedenih funkcija nema niti jednu nultočku?

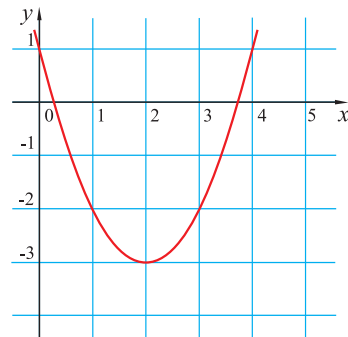
- a) $f(x) = 3(x - 1)^2$
 b) $f(x) = 3(x - 1)^2 + 3$
 c) $f(x) = 3(x - 1)^2 - 3$
 d) $f(x) = 3(x - 1)(x - 3)$

11. Koji od ovih grafova je graf funkcije $f(x) = (x - 3)^2 - 2$:

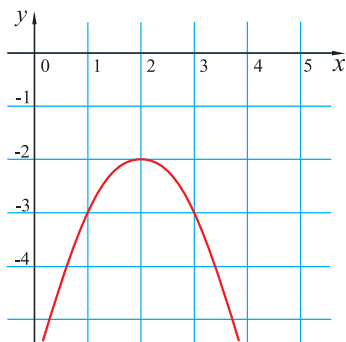
A)



B)



C)



Svakako je vrijedno pohvale njihovo snalaženje u informatičkoj obradi zadaće. Kao što je vidljivo iz primjera, pokazali su da osim što se znaju koristiti MS Wordom i e-poštom, vrlo su vješti i u korištenju *GeoGebrom*.

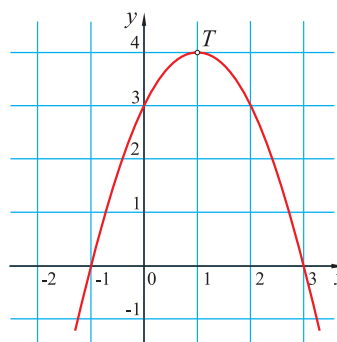
Analizu svakoga rada priopćila sam na satu individualno svakome učeniku i porazgovarala sa svakim od njih o eventualnim odstupanjima. Ocjena je upisana u element ocjenjivanja „aktivnosti“. Međutim, test smo iskoristili za još jednu svrhu. Učenicima koji su dobili negativnu ocjenu iz pismenoga ispita koji sam sastavila iz ovoga područja, pisali su kao ispravak toga gradiva upravo taj test koji su prethodno sami sastavili, dakako nakon mojih ispravaka. Iako učenici nisu očekivali da će rješavati test koji su sami sastavili, vodila sam se mišlju da učenici za pozitivnu ocjenu moraju riješiti 65% takva testa (inače je za pozitivnu ocjenu u testu koji sastavlja nastavnik potrebno 50%). Rezultat uspješnosti povećan je s 54% na čak 83% pri ovakvu ispravljanju negativnih ocjena.

Ovakav je tip učeničkih zadataka primjeren za one dijelove gradiva koji dopuštaju veću raznolikost tipova zadataka i na taj način planiram ove školske godine u drugom razredu gimnazije obraditi trigonometriju pravokutnoga trokuta te logaritamsku i eksponencijalnu funkciju. Smatram također da bi se takav način rada mogao primjenjivati do najviše dvaput u polugodištu jer iziskuje velik trud učenika i povećano ulaganje vremena.

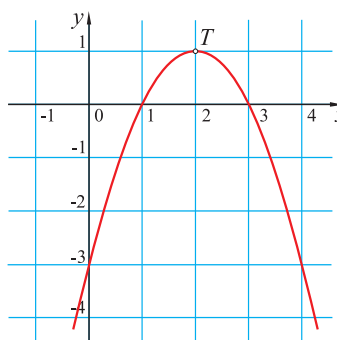
Napomena: Dodajem primjerak najbolje priređenoga učeničkog ispita.

Učenik: Tomislav Radočaj

- Zadana je funkcija $f(x) = -\frac{1}{4}(x-2)^2 + 1$
 - Tjeme funkcije se nalazi u točki $T(\quad, \quad)$.
 - U tjemenu funkcija poprima $\underline{\hspace{2cm}}$ vrijednost.
 - Funkcija je simetrična s obzirom na pravac $x = \underline{\hspace{2cm}}$.
- Odredi koordinate vrha funkcije $f(x) = -3x^2 - 4x + 6$.
- Odredi funkciju oblika $f(x) = a(x - x_0)^2 + y_0$ kojoj odgovara graf na slici.

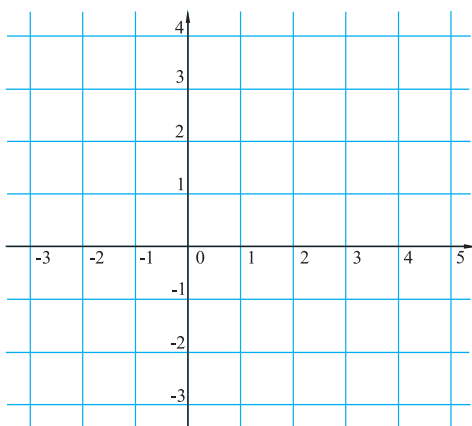


- Za graf funkcije $f(x) = ax^2 + bx + c$ sa slike vrijedi:

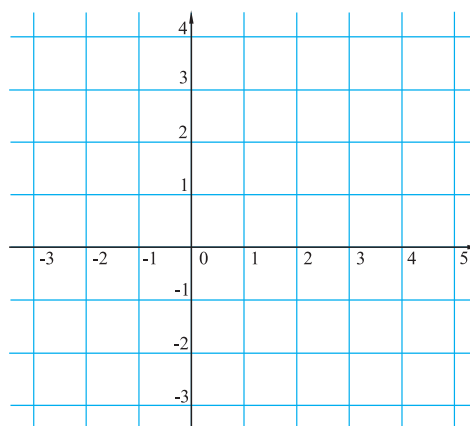


- a -pozitivno, c -negativno, D -negativna
 - a -negativno, c -pozitivno, $D=0$
 - a -negativno, c -negativno, D -pozitivna
 - a -negativno, c -negativno, D -negativna
- Odredi jednadžbu parabole koja siječe y -os u točki s ordinatom 3, a x -os u točkama s apscisama -1 i 4 .

6. Parabola siječe os ordinatu u točki $(0, -1)$, tjeme parabole je točka $(2, 1)$. Odredi jednadžbu parabole i nacrtaj njezin graf.



7. Odredi rješenja nejednadžbe $3x^2 - 8x + 4 \geq 0$.



250. godina Arithmetike Horvatszke

Prije 250 godina u tiskari Antuna Reinera u Zagrebu tiskan je prvi udžbenik matematike na hrvatskom jeziku i kajkavskom narječju naslovljen kao *Arithmetika Horvatszka*. Autor Mijo Šilobod-Bolšić (1724.–1787.) bio je župnik u posavskom selu Martinska Ves.¹

Šilobod-Bolšić je završio filozofiju u Beču i teologiju u Bologni. Zaređen je 1749. godine. Bio je župnik u Martinskoj Vesi te potom u Svetoj Nedelji. Uz *Arithmetiku Horvatszku* sastavio je i nputak za gregorijansko pjevanje, *Fundamentum Cantus Gregoriani*, tiskan 1760. godine, knjigu koja je u zagrebačkom sjemeništu služila kao udžbenik stotinjak godina. Godine 1768. u Zagrebu izlazi njegova *Cabala, to je na vszakoja-chka pitanya kratki, ter vendar prikladni odgovor vu Horvatzkem jeziku*, neka vrsta maloga, praktičnog leksikona.

Zanimljivo je uočiti sličnosti u sadržaju i rasporedu građe između Šilobod-Bolšićeva udžbenika te Zoričićeve knjige *Aritmetika u slavni jezik illiricki sastavgliena...*, izdane 1766. godine u Anconi. Opravdano je pretpostaviti da su se obojica služila istim izvorom.

Uz obilježavanje 250. godišnjice pojave *Arithmetike Horvatszke* Hrvatske su pošte tiskale prigodnu marku.

¹ O Šilobodu Bolšiću objavljen je lijep prilog Dragice Golubić-Matijević, Miš 41, str. 16.

