

# Ispit znanja u GeoGebri

Damir Belavić, Ludina

Poučavati učenike u informatičkoj učionici uz računalni program *GeoGebra*, zaista je vrhunsko iskustvo. I meni i njima to je bio sasvim novi doživljaj matematike. Sve što napraviš, vidiš u trenu, a samo jedan mali pomak mišem daje ti jedan sasvim novi pogled. Sve je vizualno, dinamično, sve se giba, putuje i tu osjetiš ono nešto što ja ponekad zovem *ljepotom matematike*.

**ZADATAK** Nacrtaj pravokutnik ABCD i nacrtaj njegovu centralno simetričnu sliku s obzirom:

**a zadatak** na vrh B

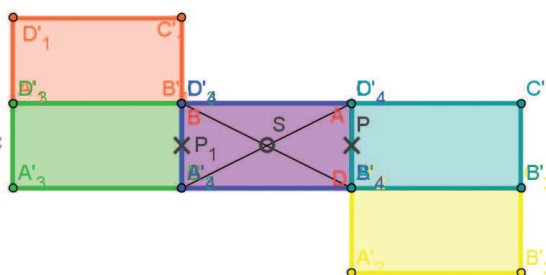
**b zadatak** na vrh D

**c zadatak** na polovište stranice BC

**d zadatak** na sjecište dijagonala

**e zadatak** na polovište dijagonale AC

**f zadatak** na polovište stranice AD



Slika 1. Domaća zadaća učenika. Zadatak iz udžbenika.

Bio je to 8. razred i gradivo o preslikavanjima ravnine. Odlučio sam to ove godine napraviti malo drugačije, a i u informatičkoj učionici na zidu je u proljeće osvanula nova pametna ploča. Uz pametnu ploču *GeoGebra* animacije izgledale su još moćnije jer uz pomak prstima po ploči nastajali su novi oblici. Centralne i osne simetrije smo mogli postaviti u bilo koji položaj samo pomakom prsta, a i rotacija geometrijskih likova bila je iznimno jednostavna.

Zbog svih navedenih razloga odlučio sam nekoliko sati provesti u informatičkoj učionici u uvježbavanju i ponavljanju gradiva. Oba osma razreda već su bila naviknuta na *GeoGebra* sučelje jer smo kroz cijelo školovanje od petog razreda gotovo uvijek nekoliko sati provodili vrijeme u informatičkoj učionici, bilo u obradi bilo u uvježbavanju sadržaja iz geometrije. Stoga ih nije trebalo posebno upoznavati s alatima i mogućnostima programa.

Od predviđenih 20 sati za lekciju preslikavanja ravnine mi smo, uključujući i ispit znanja, proveli točno pola vremena u informatičkoj učionici, tako da su

učenici bili upoznati i s tradicionalnim načinima crtanja i konstruiranja uz šestar i trokute.

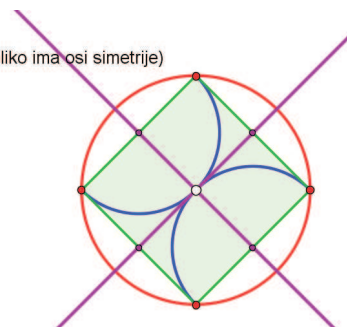
Tijekom rada na lekcijama preslikavanja učenici su mogli domaću zadaću pisati na računalu. Takvu zadaću mogli su poslati *e-mailom* ili donijeti na USB-memoriji. Tu je bilo izuzetno zanimljivih i naprednih radova. Neki su učenici samostalno upotrebljavali kontrolne okvire kako bi riješili više zadataka u jednom dokumentu, a da bude i dalje pregledno.

Je li lik sa slike:

- a) osnosimetričan (ako jest, koliko ima osi simetrije)  
b) centralnosimetričan?

Lik je i osnosimetričan (ima dvije osi)  
i centralnosimetričan

- osi simetrije**  
 **centar simetrije**



Slika 2. Domaća zadaća učenika. Zadatak iz udžbenika. (Učenica je prečitala lik iz udžbenika i riješila zadatak u *GeoGebri*.)

U toj grupi nije bilo puno učenika, svega njih šestero odlučilo se na taj korak. No ono što je zanimljivo jest da je između tih šestero učenika veliko zanimanje pokazalo dvoje učenika koji inače imaju lošije ocjene iz matematike.

Sav taj rad na računalima i domaće zadaće koje sam dobivao i nisu bili neka velika novost jer smo to već radili i godinu prije. Najveća novost ove godine bio je taj famozni ispit znanja.

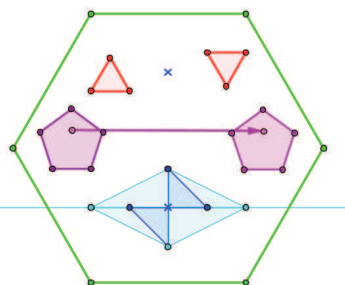
**Jer poučavati učenike u informatičkoj učionici uz dinamičnu i jednostavnu GeoGebra, a prilikom ispita znanja pisati po papiru nije mi se činilo "fer".**

Stoga sam odlučio napraviti ispit na računalu. Naravno samo oni učenici koji to žele, jer uvijek imate nekih koji nisu vični radu na računalu i draže im je crtati uz trokute i šestar. Znači učenici su imali izbor između pisanja ispita na računalu ili na papiru. I što je zanimljivo podijelili su se na pola (bilo je 38 učenika). Oni koji su izabrali ispit znanja na papiru zadnje su sate uvježbavanja tako i radili, doduše u informatičkoj učionici, ali s ugašenim računalima.

## Primjer ispita

Samo sastavljanje ispita nije bilo ni najmanje jednostavno. Jer postaviti iste zadatke na papiru i na računalu ne bi bilo u redu. Zadaci za ispit u GeoGebri zahtijevali su malo drugačiji pristup. U tom dijelu imao sam pomoć učitelja i profesora okupljenih u diskusijskoj listi nastavnika matematike.

- šesterokut  
glava
- trokut  
oči - zrcaljenje preko točke
- trokut  
usta - zrcaljenje preko pravca
- trokut  
zubi - rotacija oko točke
- peterokut  
obrazi - translacija za vektor



Slika 3. Domaća zadaća učenika (Zadatak je bio nacrtati masku i upotrijebiti sva preslikavanja.)

Ukratko o samoj provedbi ispita znanja: Svi koji su pisali ispit na računalu imali su na zaslonu mapu sa svojim imenom i prezimenom u kojoj su bili potrebni dokumenti. Neki zadaci bili su zadani i već nacrtani u GeoGebri te ih je trebalo dovršiti ili nešto odrediti. Dok su drugi zadaci bili zadani u Word dokumentu i trebalo ih je konstruirati u GeoGebri ispočetka.

## Neki primjeri zadataka

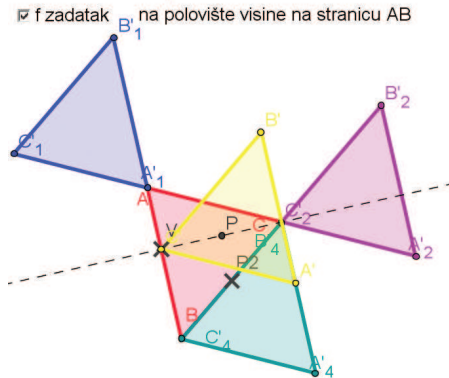
**Primjer 1.** Nacrtaj pravokutnik  $ABCD$  duljina stranica  $|AB| = 4.5 \text{ cm}$  i  $|BC| = 3 \text{ cm}$  te njegovu osnosimetričnu sliku s obzirom na pravac koji prolazi polovištem stranice  $\overline{AB}$  i točkom  $D$ . (2 boda\*)

Uz sam zadatak učenici su mogli i dobiti dodatne bodove, ako se konstrukcija ne bi raspala prilikom pomicanja.

**Primjer 2.** Translatiraj trokut  $ABC$  za vektor  $\overrightarrow{AD}$ , ako je  $D$  polovište stranice  $\overline{BC}$ .

Koordinate trokuta su  $A(3, -1)$ ,  $B(2, 4)$ ,  $C(-2, 0)$ .

- ZADATAK Nacrtaj trokut  $ABC$  i nacrtaj njegovu centralnosimetričnu sliku s obzirom:
- a zadatak na vrh  $A$
- b zadatak na vrh  $C$
- c zadatak na polovište stranice  $AB$
- d zadatak na polovište stranice  $BC$
- e zadatak na polovište visine na stranicu  $CA$
- f zadatak na polovište visine na stranicu  $AB$



Slika 4. Domaća zadaća učenika. Zadatak iz udžbenika

\* Ako pravokutnik ostane pravokutnik prilikom pomicanja točkaka, 1 bod, a ako ostane iste zadane veličine još 1 bod.

**Primjer 3.** *Nacrtaj pravokutan trokut koji ima pravi kut pri vrhu C te njegovu centralno simetričnu sliku s obzirom na točku E koja je polovište visine na stranicu c. (2 boda\*\*)*

## I kako je prošlo?

Ispit je prošao u redu, iako je bilo (kao i uvijek) pokušaja prepisivanja i slanja lokalnom mrežom, no to sam (nadam se) uspješno spriječio izradom zadataka u nekoliko različitih grupa i uz malu kontrolu. Također, svi su zadaci bili obrisani prije pisanja ispita sljedećeg razreda (iako su ih neki bezuspješno pokušavali pronaći i time potrošili velik dio vremena).

No ono što se pokazalo kao velik problem bio je ispravak. Moram priznati da sam na ispravak ispita na računalo potrošio puno (stvarno puno) više vremena no što bih ispravio ispite na papiru. Svaki učenik dobio je detaljan list papira na kojem je bila slika zadatka koji je krivo riješio uz dodatno objašnjenje kako bi to trebalo biti. Jer morao sam imati nekakav dokaz o tome što su napisali, a također je bila potrebna i povratna informacija samom učeniku. A otvarati svaki dokument posebno pa pokazivati i prezentirati pogreške predugo bi trajalo. I moram priznati da nisam imao pritužbi što se tiče broja bodova i sličnih stvari.

## Zaključak

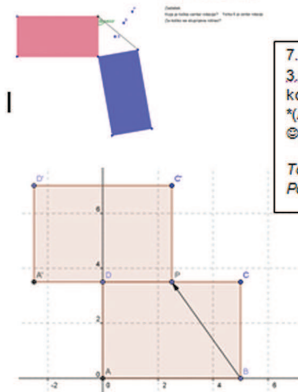
I što reći nakon cijele ove avanture. Jer to je istinski bila avantura, i meni i učenicima. Svakako bi to ponovio i sljedeće godine. Zašto? Nekoliko je razloga.

Prvo, stvarno mislim da obrada određenog gradiva (prije svega geometrije) u informatičkoj učionici ima velike prednosti što se tiče vizualizacije matematičkog sadržaja. Drugo, iako smatram da su učenici u našem obrazovnom sustavu zakinuti za rad rukama i mislim da trebaju razvijati finu motoriku ruku i prstiju i na satovima matematike okrećući trokute i upotrebljavajući šestar, mislim da moramo pratiti trendove i vrijeme u kojem živimo (vrijeme u kojem naši učenici žive). A vrijeme u kojem živimo vrijeme je računala i interneta. I na kraju, rad na računalu (a posebno u *GeoGebri*) nudi učeniku jedan novi pogled na matematiku. Postavljaju se drugačija pitanja i od učenika se očekuje malo drugačiji pogled na matematičke zadatke. A izmjena percepcije odnosno kuta gledanja na stvari uvijek donosi nešto novo, drugačije i usudio bih se reći uzbudljivije.

Ime	XXXX XXXXXX											Ukupno	ocjena
Zadatak	1.	2.	3.	4.	5.	6.	7.	8.	9.	10.			
Mogući bodovi	1b	1b	2b	4b	2b	2b	2b+2	3b	2b+1	2b	21b+3		
bodovi	1	1	2	1	1	2	1	1	1+1	0	12	3	

4. zadatak samo je druga tvrdnja točna!

5. zadatak. Točka je točno određena, ali kut ne!



$$\vec{SD} + \vec{DC} = \vec{CS}$$

$$\vec{FS} + \vec{ED} = \vec{FC}$$

$$\vec{AB} + \vec{DE} =$$

$$\vec{ED} + \vec{BS} = \vec{DS}$$

7. Nacrtaj pravokutnik ABCD duljina stranica  $|AB|=5\text{ cm}$  i  $|BC|=3.5\text{ cm}$  te njegovu osnosimetričnu u sliku s obzirom pravac p koji prolazi polovištem stranice CD i točkom B ☹☹  
\*(Ako pravokutnik ostane pravokutnik prilikom pomicanja točaka ☹, a ako ostane iste zadane veličine još jedan ☹)

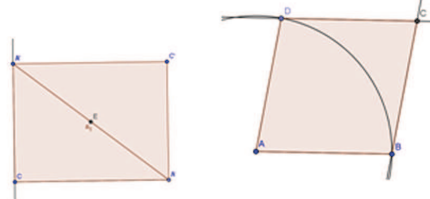
To nije osnosimetrična slika to je translacija!  
Polovište je dobro nacrtano i povezano s B

8. Nacrtaj romb ABCD proizvoljne veličine i kuta i rotiraj ga za  $150^\circ$  oko točke T koja je nožište visine iz vrha B. ☹☹☹

Romb je dobro nacrtan ali nema točke nožišta visine ni rotacije!

9. Nacrtaj pravokutan trokut koji ima pravi kut pri vrhu C te njegovu centralno simetričnu sliku s obzirom na točku E koja je polovište visine na stranicu c. ☹☹  
\*(Ako trokut ostane pravokutan prilikom pomicanja točaka ☹)

Trokut je pravokutan i ostaje prilikom pomicanja točaka... ali točka E nije polovište visine!



Slika 5. Primjer ispravka

\*\* Ako trokut ostane pravokutan prilikom pomicanja točaka, 1 bod.