

# Jednadžba pravca u informatičkoj učionici

Antonija Horvatek, Ivanić Grad

## 1. Priča prva

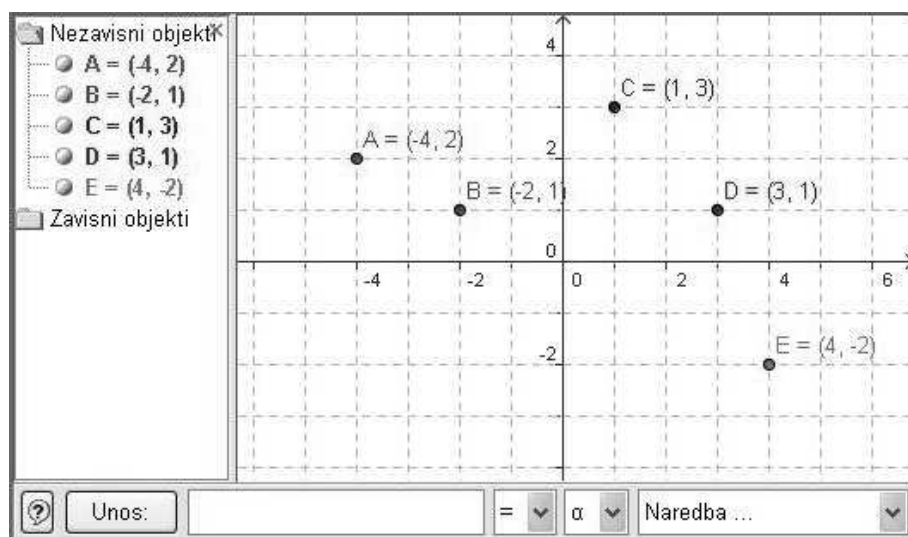
Zamislite sedmaše. Imaju sat matematike. U parovima sjede pred računalima. Nikad još nisu čuli za jednadžbu pravca (osim u najavi ovog sata). A nikad još ni matematiku nisu imali u informatičkoj učionici.

Učiteljica im je upravo demonstrirala kako će se kretati kroz materijal na računalu. Nakon što su i samostalno pročitali nekoliko uputa i uvod, našli su se pred prvim apletom (slika 1).

U okviru ispod apleta nalazi se zadatak 1.1. u kojem se od njih traži:

- da točke u apletu (jednostavnim povlačenjem mišem) razmjestite tako da im ordinate budu jednake apscisama,  $y = x$ ;

- da odoka procijene leže li te točke na istom pravcu;
- da koristeći polje za unos, nacrtaju još tri točke, čije su ordinate jednake apscisama (u polje za unos (na dnu apleta) jednostavno se utipka npr. “(3,3)” i pritisne *Enter*) i uoče da li i one leže na istom (zamišljenom) pravcu;
- da koristeći polje za unos (utipkajući u njega “ $y = x$ ”), dobiju prikaz **svih** točaka, koje zadovoljavaju uvjet  $y = x$  i uoče da one čine pravac → izraz “ $y = x$ ” nazivamo **jednadžbom** prikazanog **pravca**;
- da razmisle koje bi od točaka  $A(5, 5)$ ,  $B(-3, -2)$ ,  $C(101, 101)$ ,  $D(-12, -12)$ ,  $G(7.5, -7.5)$ ,  $H(-600, 600)$  ležale na tom pravcu (uz pitanje se nalazi i link na odgovor).



Slika 1.

Nakon izvršenja tih zadataka, klikom na link “Zadatak 1.2.”, u okviru ispod apleta se umjesto zadatka 1.1. pojavljuje zadatak 1.2. U njemu se proučava pravac  $y = -x$ , u zadatku 1.3. pravac  $y = x - 3$ , zatim  $y = 2x$ ,  $y = 3x - 10$  ...

Nakon rješavanja zadataka od 1.1. do 1.7. uočava se da su sve proučavane jednadžbe pravca oblika  $y = ax + b$ , te se i općenito uvodi naziv (eksplicitne) jednadžbe pravca.

## 2. Priča druga

Sedmaši već četvrti sat matematike (uzastopce) provode na računalu. Na protekla tri sata upoznali su pojam jednadžbe pravca, naučili kako bi i na papiru nacrtali pravac ako je zadana njegova jednadžba, te su se upoznali s pojmom koeficijenta jednadžbe pravca (ali nisu još upoznali njihove pojedinačne nazive i uloge). Sad se pred njima nalazi novi aplet (slika 2).

Nakon pojašnjenja da klizači  $a$  i  $b$  predstavljaju koeficijente, te da njihove vrijednosti možemo mijenjati jednostavnim pomakom istaknutih točaka (pritom se i pravac automatski mijenja), pred njima se ispod apleta pojavljuje sljedeći zadatak:

“Mijenjajući vrijednost koeficijenta  $a$  u apletu, ispituj što se događa s pravcem kada koeficijent  $a$  zadovoljava sljedeće:

1. Kad je  $a = 0$ , pravac je ... [?]
2. a) Kad je  $a > 0$ , gledajući slijeva nadesno pravac ... [?]  
b) Pritom, što je  $a$  veći, to pravac ... [?]
3. a) Kad je  $a < 0$ , (gledajući slijeva nadesno) pravac ... [?]  
b) Pritom, što je  $a$  manji (u sve većem minusu), to pravac ... [?]”

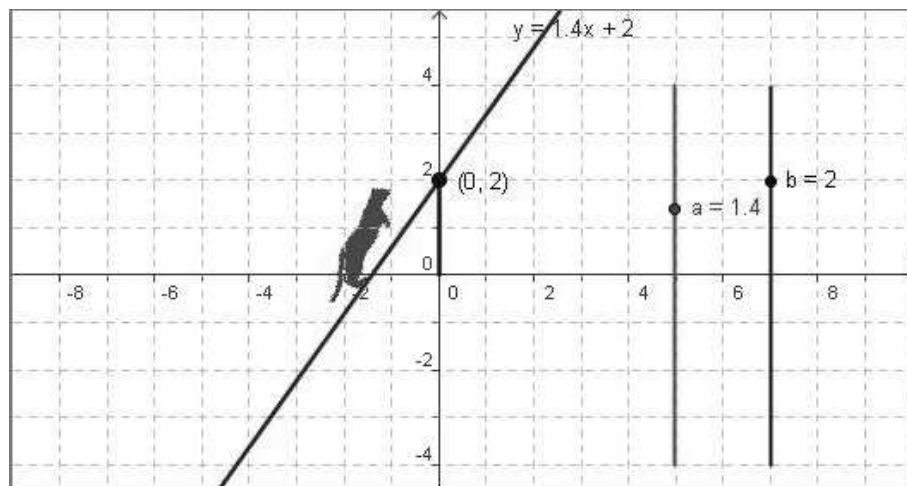
(Oznake “[?]” su linkovi na odgovore.)

Nakon što se izvrše svi zadaci, klikom na sljedeći link sistematiziraju se zaključci i uvode nazivi **koeficijent smjera** ili **nagib**. Nakon toga slijede zadaci kroz koje se proučava koeficijent  $b$ , a zatim i oni koji služe za provjeru razumijevanja obrađenog gradiva.

## 3. Priča treća

Na petom satu sedmaši proučavaju uvjete paralelnosti i okomitosti pravaca. To je zadnji sat kojeg provode na računalu.

Neki učenici su na proteklim satima stigli proći i neobavezne dijelove (slijedeći linkove označene zvijezdicom), dok su neki prošli samo



Slika 2.

ono najosnovnije — svatko prema svojim sposobnostima i u skladu s uložnim trudom. U neobaveznim je dijelovima bilo riječi i o implicitnim jednadžbama pravaca, o pravcima  $x = a$ , o jednadžbama simetrala 1. i 3., odnosno 2. i 4. kvadranta, o crtanju pravaca koristeći svojstva koeficijenata ...

\* \* \*

Ispričanim pričama sam vam zapravo ugrubo opisala kako su moji sedmaši prošle školske godine (2004./05.) prvih pet sati cjeline “Jednadžba pravca” proveli na računalima. Materijal prema kojem su radili je zbog svoje interaktivnosti i duljine, teško detaljnije opisati u članku. Ipak, nadam se da ste i iz ovog šturrog opisa uspjeli uočiti veliku prednost takvog rada — umjesto da se učenicima “serviraju” gotovi zaključci, definicije ... ili da ih učitelj navodi na njih (gubeći puno vremena na crtanje ...), pred njima se nalaze zadaci i dinamični apleti koji ih potiču na **samostalno istraživanje, uočavanje svojstava, zaključivanje** ...

## 4. Povratak na papir

Tijekom rada na računalima učenici nisu ništa zapisivali u bilježnice. “Povratak na papir” zbivao se rješavanjem domaće zadaće koju sam sama smislila, umnožila i podijelila učenicima, a osmislila sam je prema sljedećim kriterijima:

- Zadaci za zadaću su bili poredani tako da učenici kroz gradivo prolaze istim redoslijedom kao i na računalu. Stoga je svaki učenik za zadaću jednostavno riješio onaj dio koji je obradio i na satu. A do kraja 5. sata svi su trebali imati sve riješeno.
- Bilo je teorijskih pitanja i manjih zadataka. Tako su se pisanjem domaće zadaće u bilježnici našli i teorija i zadaci.
- Učenici su zajedno sa zadacima dobili i rješenja. Naravno, preporučila sam im da rješenja koriste samo za provjeru, ako su zaboravili neki naziv i sl.
- I u zadaći je bilo zadataka “za one koji žele znati više”. Takvi su zadaci pratili odgo-

varajuće neobavezne dijelove materijala na računalu i bili su, kao i materijali na računalu označeni zvjezdicom i neobavezni.

Na početku svakog (osim prvog) sata komentirali smo ono što su svi učenici prethodni sat obradili na računalima, te kako su riješili zadaću.

## 5. Rezultati

Budući da je ovakav način rada i meni i učenicima bio potpuno nov, a ovdje se zahtijevao dugotrajan samostalan rad učenika (kroz nekoliko sati i dosta gradiva), pomalo sam se bojala koliko će oni uspješno savladati gradivo i je li vrijeme uzalud utrošeno. Da bih dobila odgovore na ta pitanja vidjela što trebamo razjasniti još detaljnije, nakon pet sati rada na računalima pisali smo (najavljenju) kontrolnu zadaću. Rezultati i nisu bili loši. Evo ih:

- zadatke tipa “*Da li točka  $A(2,7)$  pripada pravcu  $y=2x-5$ ? Obrazloži odgovor!*” i slične, točno je riješilo oko 70% učenika;
- crtanje pravca zadanog jednadžbom - oko 35 % učenika;
- naziv koeficijenta  $a$  i što nam on govori - oko 65 % učenika;
- naziv koeficijenta  $b$  i što nam on govori - oko 45 % učenika;
- uvjet paralelnosti — oko 25 % učenika.

U kontrolnoj je zadaći bilo i zadataka iz neobaveznog dijela gradiva. Ti su zadaci bili označeni zvjezdicom. Jedna je učenica sve zadatke, uključujući i ove sa zvjezdicom, točno riješila, a još je dvoje učenika bilo vrlo blizu tome.

## 6. Dojmovi

Nakon pet sati provedenih na računalu, učenici su ispunili i anketu. Rezultati su sljedeći (ukratko):

1. Da li im se svidio rad na računalu?
  - a) Jako 63 %;

- b) bilo je kao i inače na matematici 23 %;  
c) nimalo 14 %.
2. Da li je gradivo bilo lako razumljivo?  
a) Gotovo uvijek 22 %;  
b) većinom da 67 %;  
c) baš i ne 4 %;  
d) nimalo 7 %.
3. Koliko je bilo problema s rješavanjem zadaće?  
a) Kao i inače u matematici 52 %;  
b) zadaća je bila lakša nego inače 4 %;  
c) više nego inače, ali je ipak uspješno riješena 30 %;  
d) bilo je velikih problema 7 %.
4. Napiši što ti se posebno sviđjelo.  
Rad u paru, mogli smo si međusobno pomagati, na računalu je lakše shvatiti gradivo, nismo morali čekati one koji su sporiji, na uobičajenoj nastavi ne bismo stigli riješiti toliko zadataka, moglo se pogledati i rješenje, nismo ništa morali pisati, nisam morao ići na ploču, nije bilo obično, učiteljica je uvijek pomogla kad smo je zvali ...
5. Što ti se nije sviđjelo?  
Teško mi je bilo razumjeti gradivo, bilo je puno gradiva, sve sam morao rješavati sam, neke su stvari bile teže nego kad učiteljica objašnjava, morala sam tipkati ...

Dakle, dojmovi učenika su u većini slučajeva bili pozitivni. Možda bi čovjek očekivao da su bolji učenici (s višom ocjenom iz matematike) bili zadovoljniji (lakše se snašli), no bilo je i onih koji inače imaju 3 iz matematike i koji uz to nisu (prije gore opisanih sati) imali previše iskustva u radu s računalom, a postigli su zadovoljavajuće rezultate u kontrolnoj zadaći i oduševljeno pitali: “Kad ćemo tako opet?”

Moji su dojmovi o ovakvom načinu rada također pozitivni. Naime, ovakvim radom učenici su uvježbavali čitati napisano s razumijevanjem, izvršavati i istraživati ono što se traži, izvoditi zaključke, trudili su se izražavati se kad su jedni drugima nešto objašnjavali i kad su odgovarali na pitanja (prije otvaranja odgovora), bolji su učenici prošli i neobavezne dijelove koje na uobičajenoj nastavi možda ne

bismo stigli ni spomenuti. Neki od njih gotovo da nisu ni trebali moju pomoć, dok su je drugi ipak trebali češće. No, s obzirom da su radili u parovima, i jedni su drugima jako često pomagali. U svakom slučaju, bilo je vrlo zanimljivo gledati i slušati ih kako pokušavaju (i uspijevaju) usvojiti puno novog gradiva bez mog direktnog uplitanja.

Nakon svega, uredili smo i pano pod nazivom “Nastava matematike u informatičkoj učionici”, na koji smo stavili učeničke izvještaje, sastavke i plakate o radu na računalima i njihovim dojmovima, a stavili smo i fotografije snimljene tijekom rada.

## 7. Nastanak materijala i gdje ga naći

Temelje opisanog materijala napravio je kolega Šime Šuljić, napravivši sličan materijal namijenjen učenicima 1. razreda gimnazije. Samostalno sam ga *preradila*, odnosno prilagodila programu i uzrastu 7. razreda, a u izradi web stranica sudjelovala je kolegica Lidija Kralj.

Cjelokupan materijal, uključujući i zadatke za zadaću, kontrolnu zadaću, anketu, te detaljne rezultate kontrolne zadaće i ankete, možete naći na

<http://free-zg.t-com.hr/Antonija-Horvatek>

(nakon što dođete na naslovnu stranicu, kliknite na “materijali”, pa na “u informatičkoj učionici”). Da biste mogli vidjeti aplete, trebate imati instaliran Java Runtime Environment, JRE 1.5.. Kod učitavanja prvog apleta potrebno je malo pričekati, a ostali se nakon toga učitavaju bitno brže.

Na gore navedenoj adresi možete naći mnoštvo materijala za nastavu matematike u osnovnoj školi — grafofolije, materijale za projektor, pano, dodatnu i dopunsku nastavu, za izradu plakata, moje pripreme ...

Dobrodošli!

ahorvatek@yahoo.com