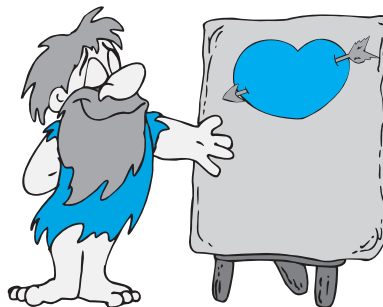


Pano u nastavi matematike



Dubravka Glasnović*, Zagreb

Pano u svakoj školskoj učionici ima višestruku ulogu. I dok se u mnogim predmetnim učionicama pano kreativno koristi i time pomaže i učenicima i nastavniku, na žalost, često smo svjedoci praznih panoa u matematičkim učionicama, s možda tek pokojom požutjelom formulom. Zar matematičari nemaju mašte? No, svaka se učionica, pa tako i matematička, od praznog i nemaštovitog prostora u trenu može preokrenuti u prekrasan i koristan ambijent. Uz estetske, tome će pridonijeti i obrazovni te odgojni razlozi, o čemu će se govoriti u daljnjem tekstu. Ovaj je tekst popraćen primjerima i fotografijama snimljenim u OŠ Bogumila Tonija u Samoboru gdje se panoi aktivno koriste na satovima matematike. Budući da su naši učenici s radošću i zanimanjem prihvatili rad na panoima, želja nam je da i u ostalim školama ožive panoi s matematičkim sadržajima.

Pano u suvremenoj nastavi matematike

Pretpostavke za kvalitetan pano

Suvremena nastava pretpostavlja da u školi postoji bar jedna učionica u kojoj se

stalno i svakodnevno održava nastava matematike i u kojoj ima smisla postaviti pano. Druga pretpostavka je kvalitetna podloga načinjena od pluta ili debele tkanine, s kojom je lako raditi. I treće, najvažnije, potreban je spreman i kreativan nastavnik koji će organizirati rad s panoima i aktivirati učenike.

Problem zornosti — problem broj jedan

Ono što često u nastavi matematike nedostaje, a čemu pano svakako može pridonijeti, jest zornost, osobito njen vizualni aspekt. Slike na panou ne stoje pred učenicima samo nekoliko minuta kao slike na ploči koje se moraju brisati zbog nedostatka prostora, već ostaju prisutne još dugo na zidu, tijekom trajanja cijele nastavne teme koja se obrađuje. Tijekom tog vremenskog perioda kada određena informacija stoji izložena na panou, učenici imaju vremena svoj rast u znanju pratiti na panou: od trenutka kada su još “tabule rase” i sve im je novo pa sve do završetka nastavne teme kada se stečeno znanje ponavlja i povezuje s drugim područjima. Pritom je važno osmisliti nastavni sat i u pravom se trenutku osvrnuti na sadržaj s panoa.

Primjer 1. Pravilan 96-erokut sa svim dijagonalama.

*duda@hazu.hr

Individualni pristup afinitetima učenika

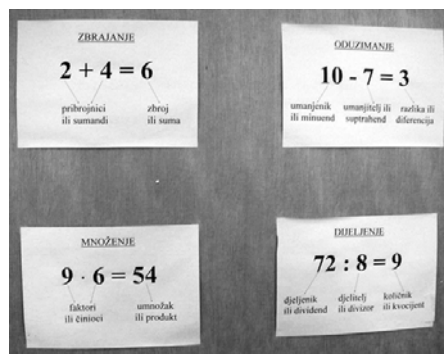
Danas pokušavamo iz svakog učenika izvući maksimum, naravno, u okviru njegovih vlastitih sposobnosti. Pano u učionici bit će to bogatiji što je u njegovu nastajanju učenik više sudjelovao. U ovoj će podjeli posla svoje mjesto naći i najbolji razredni matematičari, i oni s likovnim sklonostima, i informatičari itd. Samostalnim će radom učenici učiti koristiti literaturu (udžbenik, matematičke časopise, internet, leksikone itd.) kako bi što bolje uredili pano, izoštravat će estetski osjećaj za sklad i boje, a prakticirat će i komunikaciju i suradnju s drugim učenicima i nastavnicima. Poželjno je pri izradi panoa angažirati i učenike s dodatne i dopunske nastave. Oni napredni na panou mogu prezentirati svoja rješenja nekih problema, voditi informativnu rubriku “Jeste li znali”, raditi postere o određenoj (zahtjevnijoj) temi itd. Ukratko, treba ih poticati da svojim sudjelovanjem stječu nova znanja i razvijaju osobno kreativno mišljenje. Oni pak učenici koji imaju teškoća u savladavanju matematičkog gradiva, vrlo rado će se odazvati ovakvim diferenciranim zadacima, u kojima mogu pokazati svoje sposobnosti.

Nastavnikova uloga

Iako je kod izrade i uporabe panoa u nastavi glavna tendencija da učenici preko panoa informiraju učenike, ovdje je nezamjenjiva uloga samog nastavnika. On je taj koji će dati inicijative i organizacijske crte, ponekad i sam načiniti cijeli pano, te pripremiti nastavni sat tako da se u njega uklopi i osvrt na sadržaj s panoa. Nije ni svako gradivo primjereno za izlaganje na panou, pa treba odvagnuti koji će sadržaji zaista obogatiti nastavu.

Primjer 2. Cijeli brojevi.

Ovaj pano s pitanjima može se postaviti pred učenike kao uvod u računanje sa cijelim brojevima, ali će biti i odlična vježba za ponavljanje gradiva na kraju nastavne teme.



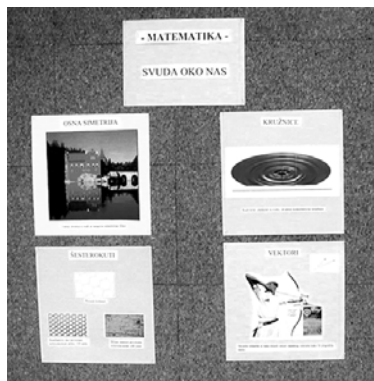
Primjer 3. Nula. Budući da učenici često griješe pri računskim operacijama s brojem nula, nastavnik može iskoristiti pjesmicu da im olakša teškoće (vidi **MŠ** br. 5.).

Korelacija s drugim predmetima

Povremeno se događa da gradivo matematike i drugih predmeta nije planom usklađeno. Zbog toga najviše stradaju učenici jer ne znaju gradivo naučeno na matematici primijeniti u nekom drugom školskom predmetu. Ako učenicima preko panoa prikazemo da njima poznate matematičke ideje i modeli postoje u svijetu oko nas, posebice da se primjenjuju u ostalim školskim predmetima, pridonijet ćemo boljem razumijevanju i matematičkog sadržaja kao i sadržaja srodnog predmeta. Pano je posebno pogodno mjesto da se izrazi ta veza jer na zoran način, bez mnogo objašnjavanja i gubljenja od nastavnog sata, možemo pokazati da se teme iz matematike nailaze na svakom koraku.

Primjer 4. Pri obradi osne simetrije povezane su matematika i likovna kultura. Radovi koje su učenici slikali na satu likovne kulture postavljeni su na matematički pano jer se radi o osno simetričnim likovima. (Vidi omot.)

Primjer 5. Matematika svuda oko nas.



Obrazovna uloga panoa

Sadržaje na panou možemo podijeliti na one vezane uz aktualno nastavno gradivo, vezane uz aktualni događaj i vezane uz opće teme iz matematike. Uz obrazovne sadržaje koje pano pruža paralelno se ostvaruju i funkcionalni i odgojni zadaci nastave.

a) Sadržaji vezani uz aktualno gradivo

Pano — pomoćna ploča

Obrazovni karakter panoa posebno se ističe ako je sadržaj na panou vezan uz gradivo koje se trenutno obrađuje u nastavi. Pano je, u biti, pomoćna ploča koja je u ovom trenutku nedovoljno iskorištena, dok se ona klasična i previše koristi. Sadržaje koji su važniji i koji se protežu i koriste kroz cijelu nastavnu temu poželjno je staviti na pano da budu dostupni u svakom času: bilo za ponavljanje prethodne teme, bilo za usvajanje novih znanja, bilo za provjeravanje gradiva. A budući da sadržaji na panou stoje duže izloženi od onih na školskoj ploči, događa se redovito da s vremenom učenici podsvjesno prihvaćaju određene sadržaje, iako ih možda ne razumiju do kraja. Zato je na panou uvijek poželjno

dati koju informaciju više nego što je to planom i programom predviđeno i pustiti je da stoji na panou. Neka vrijeme učini svoje.

Primjer 6. Slike zanimljivih krivulja i fraktala nisu u školskom programu, ali su nesrcpan izvor za pitanja znatiželjnih učenika.



Matematičke formule na panou — da ili ne?

Iako bi matematičke formule bile vjerojatno ono prvo što bi nam palo na pamet kada bismo si postavili pitanje kako ukrasiti pano u matematičkoj učionici, s formulama treba biti oprezan. Treba pažljivo odrediti vrijeme i trajanje koliko dugo određenu formulu držati na panou. Za vrijeme obrade novog gradiva i vježbanja svakako je poželjno da se formule kao podsjetnik nađu učenicima na dohvata ruke, ali u vrijeme provjere znanja bi ih trebalo ukloniti, pogotovo ako se od učenika zahtijeva da sadržaj formule eksplicitno nauči. Pano ni u kojem slučaju ne smije biti “šalabahter” koji će učenicima zapravo odmagati, već se sadržaji moraju osmisliti tako da navode na razmišljanje i aktivnost.

Primjer 7. Pitagora i Pitagorin poučak (vidi drugu stranicu ovitka).

Učenički radovi

Učenički radovi također spadaju u skupinu sadržaja vezanih uz aktualno gradivo iz matematike. Misli se prvenstveno na geometrijske radove učenika koji svojom složenošću, urednošću i konstrukcijom zaslužuju da se izlože i pokažu drugima kao primjer. Ovdje je uz obrazovnu funkciju vrlo izražena i odgojna, jer ako učenik na pano stavi nešto svoje, ako njegovo ime stoji na panou, on će i taj pano shvaćati kao nešto svoje, a ne školsko ili nastavnikovo, pa će i odnos prema toj učionici i panou biti prisniji, a motivacija veća. Osim geometrijskih radova, učenici ovdje mogu izlagati i neke svoje druge radove i elegantna rješenja zadataka, što će također služiti kao dodatna motivacija i poticaj za kreativni rad.

Primjer 8. Učenički radovi. Na izloženom radu obavezno treba stajati ime i prezime autora rada, te razred.

Primjer 9. Opseg kruga.



U grupnom radu su se učenici upoznali s brojem π i opsegom kruga. Nakon toga su svoje zaključke stavili na pano.

b) Sadržaji vezani uz aktualni događaj

Učenicima treba približiti matematiku kao znanost i predmet ukazujući na poznate matematičare iz povijesti, neke važne datume i obljetnice, dodjelu svjetskih matematičkih nagrada itd. I najmanji osvrt na aktualne događaje može motivirati učenike i osuvremeniti nastavu. Ovakvom radu s panovima posebno pogoduje podjela referata pojedincima ili manjim grupama učenika.

Primjer 10. Nova godina.

Na ovakav će način učenici ponoviti i imati potrebu upotrijebiti osnovna svojstva djeljivosti s prirodnim brojevima.

Primjer 11. Tales (vidi treću stranicu ovitka).

c) Sadržaji vezani uz opće teme iz matematike

U ovu cjelinu spadaju ostali brojni matematički sadržaji koji nisu direktno vezani uz aktualno gradivo ili neki događaj. Tu se misli općenito na informacije o novostima u svijetu matematike, velike matematičare, nagrade, dokaze poznatih teorema, zanimljivosti, razvoj matematike kroz stoljeća, svojstva nekih brojeva, primjene matematike u svakodnevnom životu, zabavnu matematiku, matematički jezik i simbole, matematičke šale, vezu matematike i ostalih znanosti itd.

Primjer 12. Zabavna matematika.

Zabavna matematika je nevjerojatno dobro prihvaćena među svim učenicima. To je dobar pokazatelj da djeca (i ne samo djeca!) ipak vole rješavati zadatke ako im se oni plasiraju kroz igru, vizualizaciju, problemske situacije. Također je poželjno dati priliku učenicima da sami izmišljaju enigmatske zadatke i objavljuju ih na panou.

Primjer 13. Matematičke šale.

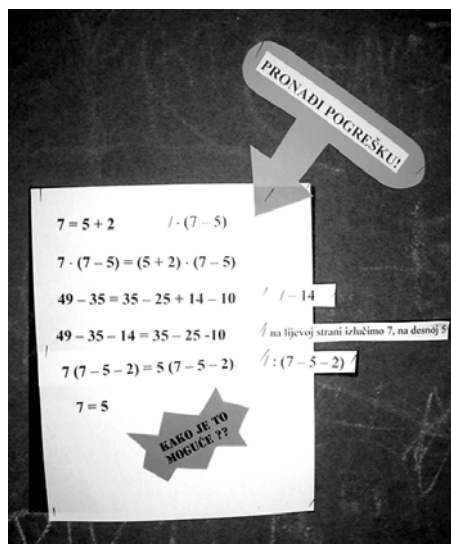
Djeca s lakoćom usvajaju informacije i veze među pojmovima ako su prezentirane na njima prihvatljiv način, na primjer u stripovima. No, i ove šale treba s učenicima prokomentirati i skrenuti pozornost na obrazovne aspekte u pojedinom stripu.

Primjer 14. Kako su stari narodi zapisivali brojeve.

Primjer 15. Veliki brojevi.

VELIKI BROJEVI	
MILIJUN	1 000 000
MILIJARDA	1 000 000 000
BILIJUN	12 nula (10^{12})
BILIJARDA	15 nula (10^{15})
TRILIJUN	18 nula (10^{18})
TRILIJARDA	21 nula (10^{21})
	itd....

Primjer 16. Ovdje se potkrala pogreška. Pronađi je!



Zaključak

Pano može odigrati vrlo veliku ulogu u nastavnom procesu. Jasno je da on nije presudan čimbenik za održavanje nastave, ali je nesumnjivo veliko obogaćenje u skladu s potrebama suvremene nastave matematike. Njegovi živi sadržaji nudit će nove informacije na zanimljiv način i plijeniti pažnju, približit će matematiku i njene ideje svakom učeniku, potaknut će na razmišljanje i zaključivanje, te poticati učenike na međusobnu suradnju i razvoj sposobnosti prilikom nastajanja panoa. U kombinaciji s ostalim nastavnim sredstvima i pomagalicama naći će svoje mjesto u matematičkoj učionici. Vjerujem da je upotreba panoa u nastavi matematike dobar put kako od matematike, tog “dosadnog, suhoparnog bauka”, doći do učenicima zanimljivog (ako ne i omiljenog) predmeta.

* * *