
Interdisciplinarni pristup nastavi kao preduslov za razvoj međupredmetnih kompetencija

Mirko Nagl¹, Nikola Gledić², Biljana Drobnjak³, Slađana Nikolić⁴

¹Šabačka gimnazija, Šabac

²Tehnička škola, Šabac

³Šabačka gimnazija, Šabac

⁴OŠ „Milan Đ. Milićević“, Beograd

Sažetak. Pod interdisciplinarnim pristupom u nastavi podrazumevamo prožimanje sadržaja iz jedne nauke u drugu, kako bismo potpunije rešili određene probleme i zadatke. U radu je dat scenario jednog interdisciplinarnog časa, čija je tema „Zlatni presek“. Autori su ovom savršenom proporcijom, u grupnom radu sa učenicima, pokušali povezati umetnost, arhitekturu i nauku, s posebnim akcentom na primeni u fizici. Odabirom ove teme, koja nije kao takva predviđena nastavnim programom, postigli smo izuzetan transfer znanja i umnogome podstakli razvoj sledećih međupredmetnih kompetencija: digitalne, estetičke, rada sa podacima i informacijama, rešavanja problema i saradnje. U radu su opisane aktivnosti kojima se razvijaju gore navedene kompetencije, kao i načini njihovog praćenja.

Ključne riječi: interdisciplinarnost, zlatni presek, međupredmetne kompetencije, razvoj, praćenje.

UVOD

Predmet našeg interesovanja u ovom radu je interdisciplinarni pristup u nastavi, kao jedan od inovativnih modela koji se u našem obrazovnom sistemu, za sada, retko primenjuje. Pod interdisciplinarnim pristupom u nastavi podrazumevaćemo prožimanje sadržaja iz jedne nauke u drugu, kako bismo što potpunije rešili određene probleme i zadatke. Cilj našeg rada je isticanje značaja implementacije interdisciplinarnog pristupa u radu sa učenicima, kako bi se podstakao razvoj međupredmetnih kompetencija. Ovaj pristup se, trenutno, retko primenjuje, pre svega zbog planiranja, organizacije i realizacije ovog modela, koji je dosta zahtevniji od tradicionalne nastave, koja u najvećoj meri još uvek egzistira u našim školama [1].

U drugom delu rada biće dat scenario jednog interdisciplinarnog časa, čija je tema „Zlatni presek“, kojim smo pokušali povezati umetnost, arhitekturu i nauku, s posebnim akcentom na primeni u fizici.

Zadaci ovog istraživanja su da se utvrdi da li ovakav način rada sa učenicima ima efekte, kakav je transfer znanja i da li se zaista razvijaju međupredmetne kompetencije realizacijom interdisciplinarnog pristupa u nastavi [5,7].

Rezultati govore da smo odabirom teme o savršenoj proporciji, koja nije kao takva predviđena nastavnim programom, postigli izuzetan transfer znanja i umnogome podstakli razvoj sledećih međupredmetnih kompetencija: digitalne, estetičke, rada sa podacima i informacijama, rešavanja problema i saradnje. U radu smo opisali i aktivnosti kojima se razvijaju gore navedene kompetencije, kao i načine za njihovo praćenje.

Scenario za čas – Zlatni presek

Da bi propratili efekte realizacije interdisciplinarnog pristupa u nastavi, potrebno je da postoji kontrolna i eksperimentalna grupa učenika kako bi uporedili njihove rezultate [2], a da se planirane aktivnosti realizuju u trajanju od dva školska časa (90 minuta). U kontrolnoj grupi zlatni presek u astronomiji biće obrađen na tradicionalni način, bez primene savremenih nastavnih sredstava, sa naglaskom na aktivnosti nastavnika u toku celog časa.

Na samom početku časa, nastavnik postavljanjem pitanja podstiče učenike u eksperimentalnoj grupi, da se prisete da li su do sada čuli nešto o savršenoj proporciji. Da li znate šta je zlatni presek? Zašto se zove zlatni presek? Da li ste, do sada, i na kojim časovima ili vannastavnim aktivnostima imali priliku da ga uočite, predstavite, nacrtate ...? Zašto je važan zlatni presek u fizici? Vreme predviđeno za ovu aktivnost je 5 minuta.

Uz pomoć power point prezentacije nastavnik im objašnjava kako je nastao zlatni presek (slika 1), šta je i kakva mu je primena u nauci.

Primena u fizici: na kritičnoj temperaturi feromagnetik CoNb2O6 (cobalt niobate, slika 2), prelazi u paramagnetik, pri čemu se dešavaju dva spinska kvantna prelaza čiji odnosi energija daju zlatni presek u broj $\varphi=1,618$ [6].

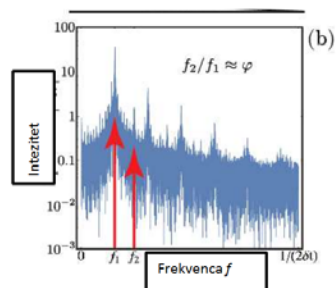
Odnos Zlatnog preseka se dobija ako se jedna duž подели na takav način da je odnos većeg dela prema celom isti kao i odnos manjeg dela prema većem
Zlatni presek se uglavnom obeležava malim grčkim slovom φ .
Matematički izraženo:

$$\frac{a+b}{a} : \frac{a}{b} = \varphi.$$

Ova jednačina ima jedno jedinstveno (iracionalno) pozitivno rešenje:

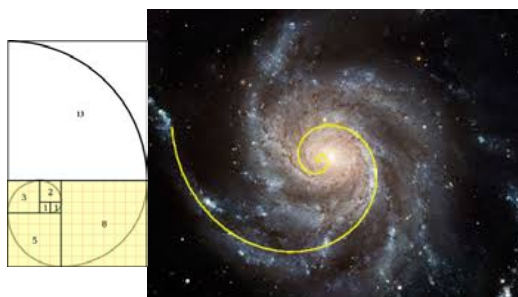
$$\varphi = \frac{1 + \sqrt{5}}{2} \approx 1.6180339887...$$

SLIKA 1. Izgled slajda 1.



SLIKA 2. Spektar CoNb2O6

Primena u astronomiji: izgled i rotacija galaksija je kao zlatni presek kvadrata iz Fibonačijevog niza 1,1,2,3,5,8,13... (slika 3).



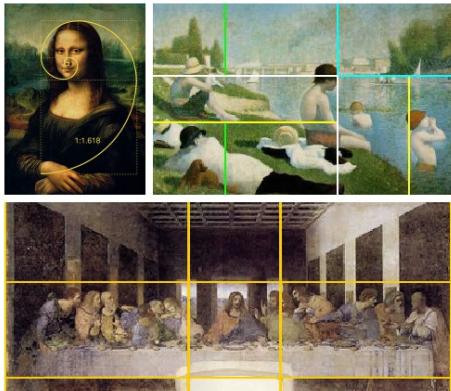
SLIKA 3. Fibonačijevi kvadrati, spirala i izgled galaksije



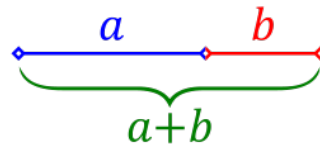
SLIKA 4. Violina i zlatni presek

Primena u muzici: Antonio Stradivari koristio je zlatni presek pri izradi svojih gudačkih instrumenata, čiji se savršeni zvuk i danas proučava (slika 4).

Primena u slikarstvu: Leonardo da Vinci i Georges Seurat (slika 5).



SLIKA 5. Leonardo da Vinci i Georges Seurat (gornji desni ugao)



SLIKA 6. Geometrijski odnos

Primena u matematici: Dve veličine su u zlatnom odnosu, ako je odnos između dve veličine jednak odnosu sume te dve vrednosti naspram veće vrednosti (slika 6). Vreme predviđeno za ove aktivnosti je 15 minuta.

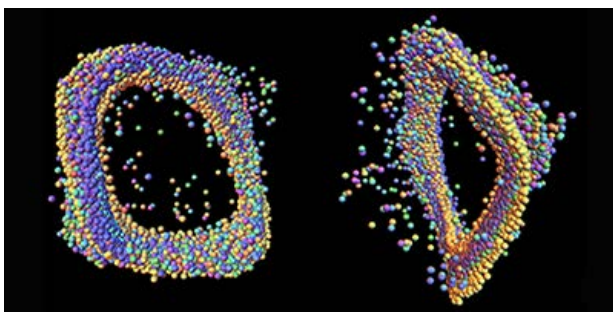
Zatim nastavnik, slučajnim izborom, deli odeljenje u pet grupa od po šest učenika i svaka grupa dobija poseban zadatak, uz uputstva nastavnika na šta posebno treba da obrate pažnju. Svaka grupa nosi jedno od čuvenih imena naučnika koji su koristili zlatni presek (Fibonači, Galilej, Stradivari, Leonardo, ...). Grupe učenika imaju zadatak da pronađu – uoče u astronomiji, fizici, matematici, muzici i slikarstvu primenu zlatnog preseka. Predviđeno je da grupe koriste online pristup internetu i računaru. Aktivnosti bi trebalo da traju 15 minuta. Predmetni nastavnik prati rad grupa.

Nakon realizovanih aktivnosti svaka grupa ima po 5 minuta za svoje izlaganje (ukupno 25 minuta). Nakon izlaganja sledi diskusija sa zaključcima (10 minuta).

Završni deo časa

Nakon diskusije sa učenicima, dolazi se do zaključka da sa zlatnim presekom ulazimo u oblast mera, odnosa, proporcija. Nastavnik učenicima daje finalni test koji sadrži pitanja o zlatnom preseku, iz različitih disciplina, osnovnog, srednjeg i naprednog nivoa. Cilj ove aktivnosti je da proverimo koliko su učenici u grupnom radu naučili o ovoj temi. Planirano vreme trajanja završnog dela ovog dvočasa je 20 minuta.

Učenici iz grupe astronomije su pronašli i prezentovali kako promenljive zvezde RR Lyrae pulsiraju (slika 7) i menjaju svoj sjaj kao Fibonačijev odnos [8,9].



SLIKA 7. Promena sjaja promenljive RR Lyrae

Upoređivanjem sa rezultatima učenika iz kontrolne grupe, došli smo do zaključka da je eksperimentalna grupa pokazala mnogo bolje rezultate. Učenici u kontrolnoj grupi bili su lišeni bilo kakvog uticaja interdisciplinarnog pristupa kojim smo realizovali ovaj čas u eksperimentalnoj grupi. Kontrolnu grupu smo ujednačili sa eksperimentalnom po svim zavisnim varijablama, kao što su opšti uspeh učenika, pol ispitanika i uzrast, osim nezavisne varijable tj. eksperimentalne. Preko 80% učenika iz eksperimentalne grupe dalo je tačne odgovore na pitanja na finalnom testu, koja su primena naučenog u realnim životnim situacijama. Učenici iz eksperimentalne grupe su tokom časa brže davali tačne odgovore na pitanja o zlatnom preseku i njegovoj primeni u odnosu na učenike iz kontrolne grupe.

Pitanja za učenike – za domaći rad, kojom smo napravili i korelaciju sa psihologijom, sociologijom, etikom:

1. Da li i ljudski odnosi, ljudske emocije mogu izražavati savršenstvo? Šta bi bio zlatni presek u našim emocijama? Kao i kod teorije o lepom i ovde pitanje subjektivnih i objektivnih merila izbija u prvi plan. Reč estetika je izvedena od grčke reči koja znači „onaj koji percipira, osetljiv...“.
2. Da li je relevantan jedinstveni, pojedinačni estetski odgovor na delo ili mogućnost identifikovanja estetskih principa u njemu? Da li je estetski doživljaj subjektivan, ili je zasnovan na objektivnim merilima? Da li je estetski doživljaj svodiv na jednostavno „svida mi se/ne svida mi se“, ili je pre ulazak naše suštine u rezonancu sa večnim, objektivnim zakonitostima?
3. Da li i naše emocije imaju svoje objektivno merilo, naspram koga se ravnaju? Da li smatrate da je važno da učenici razmišljaju o temi koju smo danas obrađivali?

Načini praćenja međupredmetnih kompetencija

Kako smo insistirali na korelaciji sa drugim nastavnim predmetima (muzičkom kulturom, likovnom kulturom, matematikom...) i pokušali da razvijemo više kompetencija, predložićemo i nekoliko načina za njihovo praćenje i procenu:

1. Izvođenje konstrukcije zlatnog preseka (ZP u daljem tekstu) šestarom i lenjirom (zlatni pravougaonik, spirala). Treba pratiti brzinu i veštinu koju učenici pokazuju, a zatim i da li mogu da nacrtaju slobodnom rukom ZP, koliko im je vremena potrebno;
2. Rad po grupama, analiza umetničkih dela (primenom konstrukcije, da li mogu da utvrde na koji način je umetnik koristio zlatni presek, da li ZP postoji na slici ili ne);
3. Odlazak na izložbu slika s ciljem da identifikuju prisustvo, odnosno odsustvo ZP na izloženim slikama;
4. Samostalna izrada slike u okviru zadate konstrukcije u saradnji sa profesorom likovne kulture;
5. Predstavljanje prezentacija koje su učenici sami napravili, sa motivima ZP, u npr. arhitekturi, kroz različite epohe...

Zaključci

Zlatni presek se u školama u Srbiji još uvek ne proučava interdisciplinarno. Naš dvočas je pokazao da je interdisciplinarni pristup u nastavi moguće realizovati ukoliko nastavnike motivišemo za timski rad, za prenošenje funkcionalnih znanja, za planiranje, pripremanje i efikasnu realizaciju ovakvog pristupa u nastavi [3]. Izbor ovakve teme, potvrdio je da su učenici u eksperimentalnoj grupi aktivniji, a da ih uključivanjem u konkretne zadatke i aktivnosti motivišemo da uče i u okviru redovne nastave, na času predavanja ili obrade nove teme. Finalni test nam je pokazao da su znanja usvojena na ovakav način funkcionalna, učenici se podstiču da budu kreativni, možemo ih uključiti i u sam proces planiranja i pripremanja nastave. Povezivanjem različitih disciplina na ovaj način kod učenika budimo želju za permanentnim usavršavanjem koje naš, još uvek tradicionalni,

školski sistem ne razvija. Interdisciplinarni pristupom proučavajući zlatni presek, kod svih učenika podjednako razvijamo i njihove sposobnosti i njihove afinitete, koje gaje prema različitim disciplinama. Na ovaj način njihova znanja nisu segmentirana i podeljena na "ono što su učili iz fizike ili biologije ili umetnosti ..." , stoga možemo zaključiti da se na ovaj način podstiče celoviti razvoj učenika što je važan cilj svakog školskog sistema i nastave [4].

ZAHVALA

Zahvaljujemo se učenicima Šabačke gimnazije i predmetnim kolegama na doprinosu u realizaciji samog časa kao i kasnijem učešću u praćenju i proceni međupredmetnih kompetencija.

LITERATURA

1. Alibabić, A., Ovesni, K. (2005): Upravljanje profesionalnim razvojem nastavnika, Inovacije u nastavi, 1-2/92, 14-29
2. Bandur, V., Kundačina, M. 2010: Akciono istraživanje u školi, Institut za pedagoška istraživanja, Beograd,
3. Coldea, D. A. Tennant, E. M. Wheeler, E. Wawrzynska, D. Prabhakaran, M. Telling, K. Habicht, P. Smeibidl, K. Kiefer. Quantum Criticality in an Ising Chain: Experimental Evidence for Emergent E8 Symmetry. *Science*, Jan. 8, 2010
4. Đukić, J. (2008): „Tematska integrativna nastava“, *Obrazovna tehnologija*, Beograd, 1, 80-88.,
5. Lawton, E. (1994): „Integrating Curriculum: A Slow but Positive Process.“ *Schools in the Middle* 4, 27-30.,
6. Livio, Mario (2002). *The Golden Ratio: The Story of Phi, The World's Most Astonishing Number*. New York: Broadway Books. ISBN 0-7679-0815-5,
7. Šefer, J. (1991): „Interdisciplinarni tematski pristup nastavi“, *Učitelj u praksi*; Beograd, Republički zavod za unapređivanje vaspitanja i obrazovanja Srbije, 246-263.
8. <https://www.goldennumber.net/wp-content/uploads/strange-nonchaotic-stars-pulsate-golden-ratio-1501.01747v2.pdf>
9. <https://www.goldennumber.net/stars-pulsate-golden-ratio>