

**Tatjana Bednjanec,
Antonija Capan
Dean Žabčić,
Osnovna škola Grabrik, Karlovac**

Matematika i povijest – spajanje naizgled nespojivog

Sažetak

Svrha ovog rada je pokazati primjere integrirane nastave povijesti i matematike. Budući da su učenici doživjeli ovaj vid nastave kao poželjan iskorak iz okvira standardne osnovnoškolske prakse, provodit će se četverogodišnji ciklus integracije na odabranim temama. Pretpostavka je da će učenici lakše unaprijediti svoje kompetencije iz oba predmeta ako se kurikulumskim sadržajima pristupa integrirano.

S obzirom na svoja obilježja, povijest i matematika većini učenika (i učitelja) ne bi bile prvi izbor za integriranje tema pa je namjera pokazati da je integriranje itekako moguće i smisljeno. Rad na integriranim materijalima započet je s učenicima petog razreda (ukupno njih 75 u tri razredna odjela). Do kraja osmog razreda analizirat će se kompetencije učenika s kojima se izvodi integrirana nastava da bi se utvrdio njezin učinak. To će se činiti analizom pisanih provjera tijekom 4 nastavne godine te praćenjem sposobnosti učenika da rješavaju sve složenije zadatke.

Važni motivi za integriranje nastavnih sadržaja leže u samim nastavnim predmetima povijesti i matematike. Naime, želimo podučavati generacije koje povijest neće doživjeti kao besmisleno „štrebanje“ godina i činjenica. Želimo podučavati generacije koje se neće pitati (promatrajući zadatak iz matematike): „Što će mi to trebati u životu?“

Zašto integrirana nastava

„Pod pojmom integracija danas najčešće podrazumijevamo metodički scenarij utemeljen na međudjelovanju nastavnih područja, u kojemu se uz tematske sadržaje nekog nastavnog područja ostvaruju isti ili slični tematski sadržaji drugih područja. Dakle, temelj integrirane nastave je tematsko poučavanje čije polazište je zajednička tema koja se proučava s različitih gledišta. Ono organizira kurikulum tako da učenici mogu uvidjeti povezanost između različitih predmeta i odnose tih predmeta prema životu. Tematsko poučavanje je interdisciplinarno, baš kao što su interdisciplinarni život i životne situacije s kojima smo suočeni, pa takav način poučavanja ističe intelektualne, socijalne, emocionalne, tjelesne i estetske aspekte dječjeg razvitka te istodobno pomaže njihovu ujednačenom razvitku.“ [1]

Integriranje matematike i povijesti

Odabir matematike i povijesti na prvi dojam može biti čudno, pogotovo učenicima koji nisu navikli na integraciju sadržaja nastavnih predmeta. Odabrali smo učenike petog razreda želeći započeti ciklus integracija koji bi završio na kraju osmog razreda. Cilj je mjeriti

učinke integracije kroz vrijeme, na uzorku od 3 do 4 razredna odjela. Mjeriti učinke znači testirati kompetencije učenika koji imaju priliku učiti i povijest i matematiku na nekonvencionalan način.

Za to je potreban kompletan ciklus predmetne nastave i izlaganje učenika progresivno sve složenijim primjerima integriranih zadataka koji aktiviraju što veći dio njihovih kompetencija.

Većina učenika petog razreda povijest dočeka pomalo zastrašena. Naime, takav osjećaj je razumljiv jer dotad jedinstven predmet Prirode i društva sada prerasta u predmete Povijest, Geografiju, Prirodu i Tehničku kulturu. Neki osjećaju najviše straha od Povijesti jer se o Povijesti često govori kao o predmetu koji zahtijeva *štrebanje, bubanje napamet, bubanje godina i slično*[2]. I u dijelovima javnosti se često (neopravdano) kritizira upravo nastavni predmet Povijest kao dosadan, kao puku reprodukciju bez većeg značenja.

Kako postići da učenici petog razreda dožive nov nastavni predmet bez predrasuda te da se zainteresiraju za pravo učenje povijesti jer pravo učenje povijesti je nešto puno drugačije od štrebanja i bubanja godina napamet? Prije svega potrebno je učenika učiniti aktivnim sudionikom nastavnog procesa. To znači da učeniku treba pomoći da osvijesti svoju ulogu u nastavi jer nastava je mjesto primarnog učenja na koje se mora nadovezati kvalitetan rad kod kuće. Integracija nastavnih sadržaja kvalitetan je alat za postizanje ovog cilja.

S druge strane, učenici u peti razred dolaze s formiranim mišljenjem o nastavnom predmetu Matematike. Početak nastavne godine uglavnom je ponavljanje gradiva nižih razreda i prilika da se (ne)zanimljivo učini zanimljivijim.

Nastavu matematike često obilježava nezainteresiranost, zbunjenost ili manjak razumijevanja kod učenika, što treba tumačiti kao signal koji upućuje na to da metode koje koristimo nisu funkcionalne. [3]

Činjenica je da veliki broj školaraca ne voli matematiku, smatraju je najtežim školskim predmetom, bore se s njom i mnogo su puta poželjeli da matematika nestane. [4]

Naglasak se najčešće stavlja na uvježbavanje tehnika rješavanja zadataka i rijetko se izlazi iz okvira uskih matematičkih sadržaja, a gotovo nikad iz okvira osnovnoškolske matematike. Nedostaje zadataka otvorenog i problemskog tipa (samostalno istraživanje, mogućnost samostalnog izbora metode), te zadataka povezanih s realnim svijetom, životom i pravim (matematičkim i drugim) problemima.

Osim toga, u učionici prevladavaju tradicionalni oblici nastave poput frontalne nastave (metoda dijaloga i predavanja). Kako suvremena nastava treba biti orijentirana prema učeniku, otvorena prema problemskim situacijama i zadacima (iz realnog života), integrirana

nastava je omogućila odmak od ustaljenih oblika poučavanja. Omogućila je da se učenicima pokaže kako je matematika uistinu dio našeg svakodnevnog života i da ju uistinu možemo “spojiti s nespojivim”,

Za početak odabrane su teme iz predmeta Povijesti i Matematike te je dogovoreno da će integrirani sat biti sat ponavljanja gradiva. Tu je započela složena suradnja učitelja povijesti i matematike na konkretnim temama: *Život ljudi u prapovijesti* i *Prirodni brojevi*. Za sat ponavljanja odabrani su sadržaji nastavnih jedinica *Starije i mlađe kameno doba* i *Računske operacije s prirodnim brojevima*.

Izrada materijala za učenike i učitelje

Za potrebe integriranja navedenih tema odnosno za oblikovanje sadržaja nastajala su tri odvojena, ali međusobno povezana dokumenta:

1. Osnovni povijesni tekst
2. Radni listovi sa zadacima za učenike
3. Priprema za izvođenje integriranog sata Povijesti i Matematike

1. Osnovni povijesni tekst

Ovaj tekst je označio početak rada na približavanju sadržaja predmeta Povijesti i Matematike. Da bi učitelj matematike dobio uvid u sadržaje nastavnih jedinica *Starije kameno doba* i *Mlađe kameno doba*, oni su navedeni na jednome mjestu onako kako su predstavljeni i učenicima. Tu su naglašeni osnovni koncepti nastave povijesti i naglašeno ono što se s učenicima želi ponoviti tijekom integriranog sata. Učitelj matematike upoznao se s povijesnim sadržajem i preko udžbeničkog teksta.

Odlučeno je da zadaci iz matematike prate povijesni slijed i činjenice te da se prilagode povijesnom sadržaju. Zadaci iz matematike bit će u funkciji ponavljanja *Računskih operacija s prirodnim brojevima*. Konkretno, stvoreni su zadaci riječima na temu života ljudi u starijem i mlađem kamenom dobu.

Primjer zadatak iz matematike:

U trenucima kada nisu mogli uloviti niti jednu divlju životinju, prvi ljudi su skupljali plodove. Svakoj odrasloj osobi trebalo je najmanje 900 g bobica, a svakom djetetu 500 g. Jedna horda se sastoji od 15 odraslih i 10 djece.

- a) **Koliko su grama bobica dnevno trebali sakupiti samo za djecu?**
- b) **Koliko su grama bobica dnevno trebali skupiti za cijelu hordu?**

2. Radni listovi sa zadacima za učenike

U nastavku pripreme za integrirani sat, zajednički su nastajali zadaci za učenike. Rezultat rada je radni list u kojem se izmjenjuju zadaci za ponavljanje i Povijesti i Matematike. Zadaci jednog i drugog predmeta su na istome radnom listu posebno istaknuti s potrebnim uputama za rad.

Matematika 3.

Da je kromanjonac znao za postojanje okvira za slike i slikarsko platno, kolika površina platna bi mu trebala za slike ako znamo da bi dimenzije okvira bile 15 m i 10 m? (izračunaj površinu pravokutnika koristeći množenje!)

Povijest 6. - Poveži koristeći plavu boju za kromanjonca i crvenu za neandertalca.

Kromanjonac

Neandertalac

pojačana dlakavost
slikarstvo
prvi svladao upotrebu vatre
fizički moderan čovjek
štuje Veliku majku
gradi prve nastambe
pećinski čovjek
prvi pokapa svoje mrtve



Slika 1: Primjer radnog materijala

3. Priprema za izvođenje integriranog sata Povijesti i Matematike

Kad je dovršen *Osnovni povijesni tekst*, prišlo se stvaranju *Pripreme za integrirani sat*. Naime, rad na zadacima zahtijevao je promišljanje o tijeku sata odnosno o načinu izvođenja zamišljenog ponavljanja gradiva. Priprema sadrži detaljno opisane ciljeve i ishode integracije za oba predmeta. Nadalje, svi su elementi pripreme načinjeni integrirano, uključujući i detaljan tijek nastavnog sata.

Izvedba

Nakon obrade nastavnih sadržaja i opsežne pripreme učitelja povijesti i matematike, održani su integrirani satovi Povijesti i Matematike u tri razredna odjela. Učenicima je objašnjeno da će sat ponavljanja gradiva biti integriran te im je ukazano da se pripreme rješavanjem domaće zadaće i ponavljanjem kod kuće. Svakom satu bila su nazočna tri učitelja: dva učitelja povijesti i jedan učitelj matematike. Svrha modela gosta-predavača je da se učenici navikavaju na različite stilove u poučavanju. To je bilo moguće zbog smjenske nastave pa su učenici dobili priliku upoznati i učitelje iz suprotne smjene.

Kako je to često slučaj, pojava novih lica u učionici pobuđuje zanimanje i pažnju učenika pa je tako i bilo. Učenicima je bila neobična situacija da su učionici odjednom čak tri učitelja, međutim vještim izmjenjivanjem zadataka i učitelja (koje je planirano u pripremi za sat) učenici su bili posve fokusirani na rad. Izmjena čak troje učitelja pridonijela je pozitivnoj dinamici u radu, znatiželja je bila zamjetna u svim razredima, čak i kod onih učenika čiju je pažnju i fokusiranost teže postići.

Troje učitelja moglo je potpuno nadzirati rješavanje zadataka kako iz povijesti, tako i iz matematike. Učenici su na pitanja odgovarali uz pomoć pripremljenih fotografija kada se od njih tražilo npr. da se prisjete razlika u obradi kamena tijekom starijeg odnosno mlađeg kamenog doba. Potaknuti su da rade u parovima te da koriste povijesne karte u udžbeniku. Matematički zadaci (riječima) posebno su iščitavani te je objašnjeno što se od učenika očekuje. Tijek održanih satova očekivano je bio različit u sva tri razredna odjela. Naime, uzimajući u obzir različite karakteristike razrednih odjela, zadaci nisu rješavani istom brzinom i na isti način.

Primjećeno je da su neki zadaci učenicima bili preteški unatoč vođenju od strane učitelja. Između razrednih odjela primijećena je razlika u smislu razvijenosti bazičnih vještina kao što su čitanje, pisanje i razumijevanje pročitano. Razlika je primjetna i u rješavanju zadataka koji su tražili poznavanje računskih operacija s prirodnim brojevima. Integracija je potvrdila ono što su učitelji na svojim satovima uočili: sadržaje petog razreda (i povijesti i matematike) teško usvajaju učenici koji nisu usvojili tehniku čitanja.

Primjeri integracije matematike i povijesti u petom razredu

Ohrabreni pozitivnim reakcijama razrednih odjela, krenuli smo u stvaranje materijala koji prate kompletan nastavni program povijesti i matematike petog razreda. Nastao je niz radnih listova, niz zadataka čiji je smisao učiniti nastavu zanimljivijom i dinamičnijom, a

učenika staviti u položaj središnjeg čimbenika nastavnog procesa. Kad je god bilo moguće, stavljali smo učenika u položaj istraživača. Sve zadatke učenici su rješavali u paru kako bi međusobno provjerili rješenja i jedni drugima ukazali na propuste.

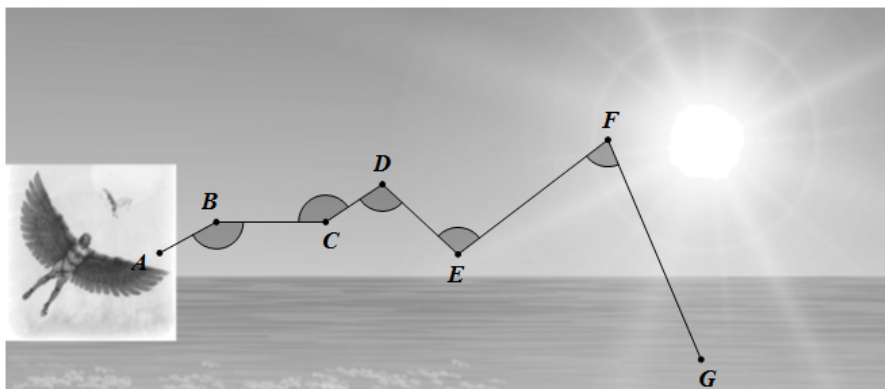
1. Grčki mitovi i mjerenje kutova

Ovo su primjeri zadatka kojima je osnova u nekoliko (likovima povezanih) mitova. Kroz produblјivanje priče o Minotauru nastaju zadaci iz matematike. Budući da su mitovi učenicima bili vrlo zanimljivi, i ove su zadatke rješavali s mnogo interesa. Radni list sadržavao je mnogo različitih zadataka vezanih za procjenu vrste kutova i njihovo mjerenje.

4. Otac je sina upozorio: „Drži se uvijek mene. Što god činio nikada nemoj letjeti preblizu moru, jer će ti se smočiti pera. Isto tako nikada nemoj letjeti previsoko i preblizu Suncu, jer će ono rastopiti vosak kojim su pera zalijepljena.“ Mladi Ikar je napravio upravo to. Podigao se previsoko, sunce je otopilo vosak, a Ikar je pao u more. Dedal je pun bola odletio na **Siciliju**, gdje se o njemu brinuo kralj Kokal. Tamo je sagradio hram u čast boga Apolona i svoja krila zauvijek darovao bogu. Zarekao se da ih više nikada neće uporabiti, a čovječanstvo će pričekati još mnogo, mnogo godina kad će jedan drugi izumitelj i graditelj ponovno poželjeti da poleti.

4. Zadatak:

Slika prikazuje Ikarov let i pad. Izmjeri veličine kutova prikazanih na slici i zbroji sve njihove veličine.



Slika 2: Primjer radnog materijala

2. Svakodnevni život u Rimskom Carstvu i decimalni brojevi

U ovome radnom listu učenicima je ponuđena fiktivna priča koja ima uporište u stvarnim povijesnim činjenicama. Budući da je u formi dijaloga, olakšava uživanje u neke aspekte života i rada u Rimskom Carstvu za vrijeme cara Trajana. Matematički zadaci zadani su riječima, dio su interakcije likova i stavljaju učenika u položaj onoga tko prolazi testiranje za posao.

Aulo: Zdravo da si, najdraži ujače!

Lucije: Dobrodošao, najdraži nećaće! Kako si narastao otkad sam te zadnji put vidio! Kako si putovao?

Aulo: Hvala na pitanju, put je bio ugodan. Plovidba brodom bila je baš vrijedno iskustvo.

Lucije: Zašto tako misliš, nećaće?

Aulo: Vidjeh neprekidno plavetnilo mora i mnoge gradove. Pogledaj moje crteže. (vadi snop pergamenata na kojimase vide crteži)

Lucije: (uzima crteže i sa zanimanjem pregledava) To je pergament koji sam ti darovao dok si bio dječak. Tvoji crteži su jako lijepi. Naslijedio si sklonost crtanju od svoje majke, a ona od našeg oca.

Aulo: Hvala ti, ujače. Želim nacrtati gladijatore pa bih te molio da me odvedeš u Kolosej.

Lucije: Može, ali prvo moraš zaslužiti svoje mjesto na tribini. Kad se smjestiš, uzmi svoje pergamente i dođi u moju radnu sobu.

Aulo: Svakako, ujače. Tako sam sretan što sam konačno stigao u Rim!

Kad je stigao u Lucijevu radnu sobu, Aulo je čekao ovakav zadatak:



Kolika je prosječna visina rimskog gladijatora ako znamo da trebaju biti viši za barem 5 cm u odnosu na rimske građane čija je visina 1.65 m?

Slika 3: Primjer radnog materijala

3. Edikt o cijenama i množenje i dijeljenje decimalnih brojeva

Ovo je zadatak koji ima uporište u zamišljenom povijesnom izvoru koji nudi mnogo informacija o životu u Rimskom Carstvu u vrijeme cara Dioklecijana. U tekst su umetnute originalne cijene iz Edikta o cijenama koje je propisao spomenuti car, ali u formi zadataka s decimalnim brojevima. Matematički zadaci služe uvježbavanju množenja i dijeljenja decimalnih brojeva jer je primjećeno da učenicima znaju zadavati probleme zbog nedovoljne (samostalne) vježbe.

Iz vremena 5. stoljeća ostao je zapisan neobičan tekst o Dioklecijanu. Autor je nepoznat, mada možemo zaključiti da je bio vrstan matematičar. Zapravo, sve brojeve zamijenio je zadatcima. Ah... svakom povjesničaru matematičari znaju zagorčati život. Ipak, baveći se decimalnim brojevima autor teksta napisao je brojne povijesne greške.

Imaš dva zadatka:

- ✓ povijesne greške su istaknute pa ih prepisi u tablicu i zamijeni ispravnim pojmovima
- ✓ koristeći matematiku saznaj kako se živjelo u doba Rimskog Carstva.



Dioklecijan je rođen u okolici **Sirmija** u provinciji Dalmaciji oko 244. godine. Otac mu je bio iz nižeg staleža, vjerojatno pisar. Zarađivao je oko $185 : 7.4 =$ denara za 100 redova rukopisa. Živjeli su skromno te se pazilo na svaki novčić. **Rimska Republika** tada se nalazila se pod stalnim udarima barbarskih plemena **Slavena**. Cijene proizvoda često su skakale u nebo, a nestašice osnovnih namirnica bile su uobičajena pojava. Nesigurnost se uvukla u sve dijelove društva. Čak ni **proleter** nisu bili tako bogati kao prije. Vojska je tada jedina pružala priliku marljivim i upornim ljudima da uspiju u životu.

Slika 4: Primjer radnog materijala

4. "Ludi carevi" i decimalni brojevi

Kontroverzna tema tzv. "ludih careva" iskorištena je za diskusiju o istinitosti povijesnih izvora s posebnim naglaskom na tvrdnju da povijest pišu pobjednici. Učenici su do informacija o notornim carevima dolazili rješavajući zadatke s decimalnim brojevima, birajući točno rješenje među tri ponuđena. Rješenja su smišljeno ponuđena, vrlo slična i predstavljaju najčešće greške zbog učenika koji napamet rješavaju zadatke kako bi i sami tijekom zajedničke diskusije mogli osvjestiti svoje najčešće greške.

NERON (54.- 68. godina)

Pravim imenom Neron Klaudije Cezar August Germanski. Nosio je nadimak Ahenobarb zbog _____ koju je naslijedio od oca.

Zadatak

Izračunaj:

$$3 + 0.2 + 1.4 + 2.55 =$$

- | | |
|---------|----------------|
| a) 7.15 | riđe brade |
| b) 6.15 | kratkovidnosti |
| c) 5.15 | rjetke kose |

Neron je posljednji potomak julijevsko-klaudijevske kuće. Na tron rimskog cara dovela ga je majka Agripina Mlađa nakon što je prethodno otrovala _____, cara Klaudija.

Zadatak

Zaokruži broj 56.732 na najbliže cijelo, jednu decimalu i dvije decimale

- | | |
|--------------------|-------------|
| a) 56, 56.7, 56.73 | svoga brata |
| b) 57, 56.7, 56.73 | svoga muža |
| c) 57, 56.7, 56.74 | svoga oca |

Slika 5: Primjer radnog materijala

5. Sedam čuda svijeta i djeljivost prirodnih brojeva

Ovaj zadatak učenicima je predstavio sedam čuda starog vijeka kroz sugestivne opise i dimenzije spomenika (ili građevina). Do podataka o dimenzijama čuda učenici dolaze rješavajući zadatke iz matematike vezane za djeljivost prirodnih brojeva. Na taj način se sami mogu uvjeriti zašto su navedene građevine ili umjetnine jedinstvene i čudesne.

KOLOS S RODOSA

Moje je tijelo od bronce, moja je kruna od zlata. Pozdravljam te, putniče, što kročiš Rodosom! Znam da dosad nisi vidio nešto čudesnije od mene. Podigni svoj radoznao pogled putniče, pa ćeš vidjeti da me sjajno sunce čini blistavim, a modro nebo veličanstvenim. Upamti moj sjaj i slavu i ispričaj svima što si vidio na Rodosu!



Slika 6: Primjer radnog materijala

- a) _____ m visine
- b) gradnja započela 292.g.pr.Kr. i trajala _____ godina
- c) srušen u potresu 226.g.pr.Kr.
- d) utrošeno _____ tona bronce
- e) koštao 300 talenata (jednako kao 300 ratnih brodova)

- a) svi djelitelji ovog broja su 1, 3, 11, 33
- b) najmanji prirodni broj djeljiv s 10
- c) treći višekratnik broja 75

Zaključak:

Sigurno smo svi barem jedanput čuli da se nastavne predmete shvaća kao “ladice”. Znanje se sprema u te međusobno odvojene “ladice” i učenike se ne potiče na povezivanje znanja, na razmišljanje, na sagledavanje cjeline, bilo društvenih problema, bilo prirodnih zakonitosti. Da bi to postigli, učitelji trebaju usvojiti drugačiji metodički model.

Metodički model koji smo predstavili pokušaj je da se od neučinkovitog sustava „ladica“ krene prema sustavu mozaika (znanja) u kojem se znanja i kompetencije stječu integriranjem nastavnih sadržaja različitih predmeta. Kao što smo pokazali na primjeru svojih učenika, nastava je dinamičnija i izazovnija i otvara prostor da učenici uče jedni od drugih. Isto tako daje jedinstvenu priliku učiteljima da uče jedni od drugih. Matematika i povijest mogu biti itekako srodne što pokazuju zadaci koji su nekonvencionalni s aspekta satno-predmetnog shvaćanja organizacije nastave. Vjerujemo da je integriranje nastavnih sadržaja metodički model kojem treba težiti zato što pridonosi kvalitativnoj promjeni paradigme obrazovanja.

Popis literature

1. Burke Walsh, K. *Stvaranje razreda usmjerenog na dijete. Kurikulum za prvi razred osnovne škole*. Zagreb: Pučko otvoreno učilište “Korak po korak”. 2004
2. *Nastava povijesti „štreberska“ i puna mitova, a nastavnici bez stava [online]*. Zagreb: Dražen Matiček [citirano 11.4.2017.]. Dostupno na

<<http://www.srednja.hr/Novosti/Hrvatska/Nastava-povijesti-streberska-i-puna-mitova-a-nastavnici-bez-stava>>

3. Vitale, B. M. *Unicorns Are Real: A Right-Brained Approach to Learning*. Rolling Hills Estates, CA: Jalmar Press. 1982.
4. Sharma, M. C. *Matematika bez suza*. Hermes. Zagreb. 2001.