

МЕТОДИКА НАСТАВЕ

SLAVICA BOBIĆ¹

OŠ „Jovan Jovanović Zmaj“, Sremska Mitrovica

VUK RAJOVIĆ²

DRAGANA VESIĆ³

JELENA ŠUVIRA⁴

NTC sistem učenja, Novi Sad

MIRELA MRĐA⁵

Pedagoški fakultet u Somboru

ORIGINALNI NAUČNI ČLANAK

UDK: 51:37.091.39

BIBLID: 0353-7129, 30(2025)2, p.105-120

DOI 10.5937/norma30-61162

PRIMENA NTC TEHNIKA I IGARA U OBRADI MATEMATIČKIH SADRŽAJA U RAZREDNOJ NASTAVI

Rezime: Razvijanje matematičke pismenosti u ranom obrazovanju predstavlja ključni faktor za kognitivni razvoj dece i kasnija obrazovna postignuća. U radu su predstavljeni rezultati primene igara, tehnika i aktivnosti iz NTC sistema učenja u nastavi matematike sa učenicima od 1. do 4. razreda. Fokus je stavljen na igru *dodaj broju boju* za obradu računskih operacija, društvenu igru *množilica* za usvajanje tablice množenja i tehniku nelogične priče za učenje rimskih cifara. Rezultati pokazuju da primena igara i asocijativnog učenja omogućava deci da znanje ne usvajaju mehanički, već kroz aktivno, smisljeno i emocionalno angažovano iskustvo. Posebno značajni efekti zabeleženi su kod učenja tablice množenja, gde su učenici pokazali visoku motivaciju, uspešnost i razvijanje strategijskog mišljenja. Aktivnosti sabiranja kroz asocijacije i učenja rimskih cifara kroz nelogične priče doprinele su kreativnosti i lakšem savladavanju gradiva.

Ključne reči: matematika, NTC sistem učenja, obrazovne igre, nelogične priče, asocijativno učenje, motivacija učenika

Uvod

Razvijanje i pravilno razumevanje matematičkih pojmova, operacija i zakonitosti predstavlja ključni faktor u kognitivnom razvoju dece. Matematika ne samo da razvija sposobnost logičkog mišljenja, već podstiče i veštine rešavanja problema, zaključivanja i donošenja odluka u svakodnevnom životu. Brojna istraživanja potvrđuju da je rani uspeh u savladavanju matematičkih pojmova snažan prediktor kasnijih po-

1 slavicabobicsm@gmail.com

2 rajovic89@gmail.com

3 dragana.vesic95@gmail.com

4 jelena.suvira@ntcucenje.com

5 mrmirela0@gmail.com

stignuća ne samo u matematici, već i u celokupnom obrazovnom procesu (Jordan et al., 2009; Duncan et al., 2007; Romano et al., 2010). Upravo zato, kvalitetno podučavanje osnovnih aritmetičkih operacija i razvijanje matematičke pismenosti treba da bude jedan od primarnih ciljeva ranog obrazovanja.

Učenje osnovnih aritmetičkih činjenica, poput sabiranja i tablice množenja, predstavlja ključnu fazu matematičkog obrazovanja. Njihovo savladavanje gradi temelj za naprednije matematičke veštine, ali istovremeno predstavlja izazov jer deca često (naročito prilikom učenja tablice množenja) uče mehaničkim ponavljanjem (tzv. učenje napamet), što često vodi ka brzom zaboravljanju. Takođe, učenje tablice množenja učenici često doživljavaju kao nešto što im je teško, prevashodno zbog količine informacija koju trebaju da usvoje prilikom učenja (Dotan & Zviran-Ginat, 2022).

Rezultati mnogih istraživanja ukazuju da se primenom igre u učionici postiže radosnija radna atmosfera i da je pritom moguće unaprediti razumevanje naučnih koncepata kod učenika, podstaći njihova radoznalost i motivacija za rad (Lazarević et al., 2024; Prensky, 2001). Pored toga, upotrebom obrazovnih igara mogu se poboljšati komunikacijske veštine učenika i podstaći razmena ideja između učenika iz razreda.

U tom smislu kao jedan od zanimljivijih pristupa u radu sa decom nameće se NTC sistem učenja, koji se bazira na društvenim igrama, aktivnostima i tehnikama učenja koje podsećaju na igru. Dodatno, svaka igra, tehnika ili aktivnost je osmišljena tako da podstiče asocijativno razmišljanje kod dece, što je prema autoru programa ključan faktor za uspešno učenje (Rajović et al., 2010). Asocijativnim učenjem podstiče se razvoj sposobnosti mišljenja, pamćenja, zaključivanja, sintetizovanja, transfera naučenog i sl. Igre, aktivnosti i tehnike iz NTC sistema učenja koje su namenjene za usvajanje školskog gradiva tako se nameću kao potencijalno rešenje za lakše usvajanje zahtevnih školskih lekcija, među kojima je i tablica množenja.

Stoga, cilj ovog rada je da se predstave rezultati i iskustva primene igara, tehnika i aktivnosti iz NTC sistema učenja u praksi. Sva pomenuta sredstva koristila je učiteljica koja već godinama u svom radu primenjuje NTC sistem učenja i koja je već ranije objavljivala rezultate istraživanja koji su ukazivali na efekte primene programa u praksi (Bobić i Rajović, 2021; Bobić et al., 2023). U radu je prikazana primena igre *dodaj broju boju*, za obradu brojeva i računskih operacija sa brojevima od 1 do 10, primena društvene igre *množilica* za učenje tablice množenja i primena NTC tehnike nelogične priče za učenje rimskih cifara.

MATERIJAL I METODE

Učenje matematičkih sadržaja i ovladavanje matematičkim pojmovima pomoću igara podrazumeva korišćenje različitih strukturiranih i nestrukturiranih materijala i dinamično smenjivanje različitih nastavnih metoda. Najzastupljenija je metoda igre koja se primenjuje na svim časovima i u svim organizovanim, dole navedenim, igrama. Prisutne su društvene igre, takmičarske igre sa specifičnim pravilima, kojima se svodi na minimum stres i narušavanje odnosa između učenika, a da se pri tome ne umanju-

je energija i angažovanje učenika. Takmičenje se vodi tako što svako odstupanje od pravila, npr. za davanje odgovora pre dogovorenog vremena grupa dobija poen, ali ga poklanja nekoj drugoj grupi po svom izboru. Pored navedenih metoda, matematički pojmovi su usvajani korišćenjem metode modelovanja, manipulativne metode – metode praktičnih radnji, metode rešavanja problema, metode integracije, indukcija i dedukcija, demonstrativne metode, metode razgovora, metode usmenog izlaganja.

Rezultati predstavljeni u radu proističu iz dugogodišnjeg rada u Osnovnoj školi „Jovan Jovanović Zmaj“ u Sremskoj Mitrovici.

OPIS PRIMENJENIH TEHNIKA I IGARA

Igra dodaj broju boju

Matematička igra *dodaj broju boju* korišćena je za obradu brojnog niza od 1 do 10, za dopunjavanje broja do broja 10, za rastavljanje broja na zbir ili razliku dva broja kao priprema za sabiranje i oduzimanje. Za igru je potrebna traka sa 10 boja kao model brojnog niza, 10 sličica u različitim bojama, 10 sličica sa asocijacijama na brojeve od 1 do 10 i 10 sličica sa bojama i asocijacijama.

Boje i asocijacije koje se dodeljuju brojevima su prikazani u tabeli 1.

Tabela 1: Boje i asocijacije dodeljene brojevima

Broj	Boja	Asocijacija (pojašnjenje asocijacije)
1	bela	Ajfelov toranj (izgledom podseća na broj 1)
2	žuta	labud (izgledom podseća na broj 2)
3	ljubičasta	ptica (izgledom podseća na broj 3)
4	narandžasta	flamingo (izgledom podseća na broj 4; kada stoji na jednoj, a podigne drugu nogu)
5	plava	petao (zvučna, fonetska asocijacija na broj pet, jer se u reči petao krije broj pet)
6	crvena	kocka (kocka ima šest strana)
7	zelena	patuljak (asocijacija zbog bajke „Snežana i sedam patuljaka“)
8	braon	Sneško Belić (izgledom podseća na broj 8)
9	roza	roda (roda asocira na bebu, a beba na 9 meseci, koliko traje trudnoća)
10	crna	dres Mesija (asocijacija na fudbalera koji je nosio broj 10)

Igra dodaj broju boju – nivo sa bojama

Igra se odvija tako što svako dete dobija svoju traku sa bojama brojeva. Traka predstavlja model brojnog niza od 1 do 10. Primenom metode modelovanja deca u prvom koraku igre nauče i izvežbaju koja boja predstavlja koji broj. Ovaj deo igre sprovodi se tako što učitelj izgovara broj, a deca glasno imenuju boju ili tako što učitelj kaže boju, a deca imenuju broj.

U sledećem koraku deca rešavaju zadatak koji ih dovodi u za njih novu, nepoznatu, problemsku situaciju i metodom rešavanja problema zadati broj, izgovoren bojom broja, učenici dopunjavaju odgovarajućim brojem (bojom) do broja 10. Ovaj deo igre sprovodi se tako što učitelj kaže, na primer „Žuto“, što je boja koja označava broj 2, a deca treba da kažu „Braon“, što je boja koja označava broj 8. Učenicima se može dodati zadatak da prilikom izgovaranja pronađu u svom okruženju predmete (npr. bojice) koji su u boji navedenih brojeva i da ga podignu. Prilikom rada na ovom zadatku koristimo manipulativnu metodu. Metodom integracije ostvarena je korelacija i integracija sa sadržajem likovne kulture.

Po istom principu moguće je vežbati sabiranje i oduzimanje brojeva do 10.

Igra dodaj broju boju – nivo sa asocijacijama

Komplet sličica koji sadrži asocijacije na brojeve koristi se prilikom učenja rastavljanja brojeva na zbir ili razliku dva broja. Svaki učenik ima svoj komplet sličica i nakon što su usvojili asocijacije na brojeve, učitelj može da zada zadatak po sledećem principu.

Zadatak: „Rastaviti broj 8 na zbir dva broja“.

Zadatak ima više rešenja, a za svako od mogućih rešenja, koristeći manipulativnu metodu, učenici podižu odgovarajuće sličice. Za zbir $7 + 1$ učenici podižu kartice sa asocijacijama na broj 7 (patuljak) i na broj 1 (Ajfelov toranj); za zbir $5 + 3$ učenici podižu kartice sa asocijacijama na broj 5 (petao) i na broj 3 (ptica); za zbir $6 + 2$ učenici podižu kartice sa asocijacijama na broj 6 (kocka) i na broj 2 (labud); za zbir $4 + 4$ učenici podižu dve kartice sa asocicijom na broj 4 (flamingo). Učenik koji se opredeli za poslednju navedenu kombinaciju sabiraka mora tražiti od drugog učenika jednu karticu sa brojem 4. Igra učenike misaono aktivira u više pravaca i na taj način pokreće divergentno razmišljanje učenika.

Kada učenici ovladaju igrom, ona se može proširiti NTC tehnikom nelogične priče. Tada se matematički izraz i rešenje saopštava u formi nelogične priče. Učenici otkrivaju koji su brojevi zadati, a kasnije i sami zadaju zadatak na isti način. Sastavljanje nelogičnih priča od asocijacija na brojeve predstavlja najviši nivo primene kartica i igre *dodaj broju boju* jer razvija kreativnost, originalnost, sposobnost povezivanja pojmova iz okoline i dečjeg iskustva sa matematičkim sadržajem. Učenik, pored toga što je u problemskoj situaciji kada otkriva skrivene informacije o brojevima, nalazi se u situaciji da i sam „skriva“ informacije. Razvija se asocijativno razmišljanje i analitičko-sintetičko razmišljanje. Igra je nastala na osnovu saznanja do kojih je došla neuronauka, da mozak bolje pamti nelogične slike.

Primer: učitelj zadaje izraz $3 + 5$ pomoću nelogične priče koja može da glasi: „Ptica (asocijacija na broj 3) je došla u goste kod petla (asocijacija na broj 5)“. Učenik povezuje asocijacije sa brojem i uočava ključnu reč u nelogičnoj priči „došla“ koju prepoznaje kao sabiranje, dodavanje broja. Igra doprinosi kasnijem lakšem razumevanju tekstualno zadatih zadataka.

Učenici proširuju nelogičnu priču asocijacijom na broj 8 koji je u ovom primeru vrednost zadatog izraza. Na primer, odgovor može da glasi: „Ptica (asocijacija na broj 3) je došla u goste kod petla (asocijacija na broj 5) da prave Sneška Belića (asocijacija na broj 8).“

Po istom principu učitelj može da zada izraz sa oduzimanjem. Na primer, izraz $8 - 6$ učitelj može da zada pomoću sledeće nelogične priče: „Sneško Belić (asocijacija na broj 8) je pojeo kocku (asocijacija na broj 6).“

Učenici proširuju nelogičnu priču dodajući asocijaciju na broj 2, što je labud, koji je rešenje izraza:

„Sneško Belić (asocijacija na broj 8) je pojeo kocku (asocijacija na broj 6) i zai-grao Labudovo jezero (asocijacija na broj 2).“

Poželjno je da učenici crtaju slikovno – asocijativni prikaz ovih nelogičnih priča, kako bi proces učenja bio efikasniji.

Igra *dodaj broju boju* primenom metode integracije integriše matematičke pojmove, pored likovne kulture, sa bogaćenjem rečnika, svetom oko nas, književnim sadržajima i iskustvom učenika.

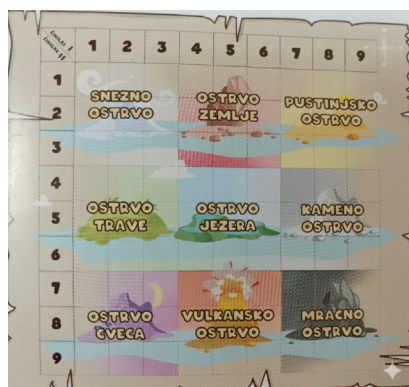
Igra množilica

Princip igre *množilica* se zasniva na igri „potapanje brodova“, s tim da se u *množilici* ne otkrivaju brodovi, već blaga drugog igrača. Suštinska izmena je ta da su ostrva na kojima se blaga sakrivaju polja sa vrednostima tablice množenja. Igrači tokom igre postavljaju jedni drugima pitanje u sledećoj formi:

„Da li se tvoje blago krije na polju $3 \times 5 = 15$?“

Dizajn igre omogućava deci da vizualizuju operaciju množenja, što se može primeniti kako bi se deci približilo šta operacija množenja predstavlja i na koji način se dolazi do rezultata.

Detaljan opis igre dat je u Uputstvu, koje je sastavni deo kutije za igru, a na slici 1 prikazan je talon za igru *množilica*.



Slika 1: Talon za igru *množilica*

Faze i princip uvođenja igre

Igra *množilica* je prvobitno primenjena na časovima matematike.

Metodičko modeliranje časova obrade tablice množenja pomoću igre *množilica* podrazumevalo je dinamiku uvođenja igre sa precizno definisanim koracima u objašnjavanju pravila igre. Prilikom upoznavanja učenika sa mapom ostrva sa blagom ostvarena je korelacija sa nastavnim sadržajima iz predmeta Svet oko nas. Povezana su životna staništa, stanovnici životnih staništa, životinje i prirodne pojave (događaji) koji se u određenom staništu javljaju ili su neophodni uslov za život na tom staništu, odnosno ostrvu.

Primer 1: Ostrvo trave – skakavac – kiša

Primer 2: Ostrvo jezera – jegulja – poplava

Primer 3: Ostrvo cveća – leptir – vetar

Nakon upoznavanja sa devet ostrva i vizualizacijom boja tih ostrva na mapi, učenici su povezivali proizvode sa ostrvima i bojama. Nakon usvajanja 81 proizvoda, prelazilo se na srednji nivo igre. Uvedene su kartice sa zadacima koje su, u početku, učenici rešavali gledanjem u mapu.

Po savladanom srednjem nivou prelazilo se na napredni nivo igre.

Uvedeno je pravilo da se tokom igre proizvodi zapisuju u dečje sveske, kako bi se usput vežbalo zapisivanje izraza. Kada su svi učenici savladali pravila igre, u školu su pozvani i roditelji, na obuku za igranje *množilice*. Deca su bili edukatori roditeljima. Naposletku, učenici su poneli *množilicu* kući, sa zadatkom da se dogovore sa drugom/ drugaricom sa kojim će igrati i preporukom da jedan dan igra bude kod jednog, a drugi dan kod drugog igrača iz para, kako bi se družili u obe porodice. Na času uvođenja u igru i kasnijeg igranja igre korišćene su: metoda integracije, modelovanja, manipulativna metoda, metoda igre, metoda demonstracije, metoda izlaganja, metoda razgovora. U toku igranja igre učenici prave lične strategije dolaženja do pobede. Proces učenja tablice množenja je spontan, deca kroz igru usput nauče tablicu množenja. Kod učenika je prisutan visok nivo motivacije za igru i učenje tablice množenja pomoću igre.

PRIMENA MNOŽILICE U DRUGIM NASTAVNIM PREDMETIMA

Likovna kultura

Pošto su učenici memorisali mapu blaga i raspored proizvoda po ostrvima i bojama, osnovne i izvedene boje su obrađene pomoću proizvoda. Učenicima je navođen proizvod množenja, a njihov zadatak je bio da otkriju koja je boja u pitanju.

Primer: $5 \times 6 = 30$ – plava boja (Ostrvo jezera)

$9 \times 3 = 27$ – žuta boja (Pustinjsko ostrvo)

$4 \times 3 = 12$ – crvena boja (Ostrvo zemlje)

Druga varijanta bila je da učitelj navede boju, a da učenici govore proizvod.

Primer: zelena boja (Ostrvo trave) – $3 \times 5 = 15$

ljubičasta boja (Ostrvo cveća) – $3 \times 9 = 27$

narandžasta boja (Vulkansko ostrvo) – $5 \times 9 = 45$

Nakon navedenih vežbi učenici su birali po jedno ostrvo od šest ostrva koja su obrađena, a zadatak je bio da povežu obeležja tog ostrva u nelogičnu priču. Kao što je navedeno, nelogična priča je tehnika iz NTC sistema učenja koja ima za cilj da podstakne kreativnost, ali i bolje memorisanje prilikom učenja. Učenici su sami birali lik, lovca na blago i slobodno dodavali svoje lične asocijacije na dato ostrvo (na primer: kiša – plavi kišobran) i potom pravili priču.

Na kraju su učenici crtali svoju nelogičnu priču koristeći osnovne boje i izvedenu boju koja nastaje mešanjem osnovnih.

Fizičko i zdravstveno vaspitanje

U uvodnom delu časa u toku zagrevanja, dok učenici trče, na dogovoreni znak treba da stanu ili čučnu. Dogovoreni znak može biti proizvod koji pripada npr. *snežnom ostrvu* ($2 \times 2 = 4$, $3 \times 2 = 6...$). U igru na času moguće je uključiti i učenike koji su zbog oporavka oslobođeni fizičkih aktivnosti na času, kao i decu sa fizičkim smetnjama, tako što zadaju proizvode, bez manipulativnih aktivnosti.

U igri *dan i noć* zadatak je da učenici kada čuju proizvod sa dogovorenog ostrva čučnu, a sa drugog ostrva ustanu. Druga, otežana varijanta igre je da kada učenici čuju ime određenog ostrva, kažu proizvod sa tog ostrva i tek tada čučnu ili ustanu. Npr. zadato ostrvo za čučanj je *vulkansko ostrvo* ($6 \times 8 = 48$), a za ustajanje *ostrvo zemlje* ($6 \times 3 = 18$).

Matematička igra rimske cifre

U igri se koriste odgovarajuće asocijacije koje se primenjuju i kod arapskih cifri, modifikovane na rimske cifre. Učenicima se daju pripremljene tabele ili ih učenici sami nacrtaju, u kojima se nalaze brojevi zapisani arapskim ciframa i odgovarajuće rimske cifre koje se koriste za zapisivanje tih brojeva. Učenici se samostalno opredeljuju za svoju asocijaciju na grafički izgled svake od sedam rimskih cifara i crtaju ih u tabelu. Najčešće korišćene asocijacije prikazane su u tabeli 2.

Tabela 2: Rimske cifre i najčešće korišćene asocijacije

Rimska cifra	Asocijacija
I	slamčica, igla, grisine...
V	ptica, kornet, kljun...
X	leptir, mašna, peščani sat...
L	tobogan, patka, motika...

C	mesec, noć, rajf...
D	jabuka, trudnica, pračka...
M	uši, zec, mačka ...

Učenici u svesku crtaju tabelu sa arapskim i rimskim ciframa i odgovarajućim asocijacijama na rimske cifre. Primer jedne takve tabele prikazan je na slici 2.

АРАПСКА ЦИФРА	РИМСКА ЦИФРА	АСОЦИЈАЦИЈА
1	I	
5	V	
10	X	
50	L	
100	C	
500	D	
1000	M	

БРОЈ (римске цифре): DCVI

НЕЛОГИЧНА ПРИЧА: Trudnica je na rajf zakačila
sladoled sa dve grisine.

РЕШЕЊЕ (аралске цифре): 607



Slika 2: Tabela za igranje matematičke igre rimske cifre

Nakon što su rimskim ciframa dodeljene asocijacije, učitelj upoznaje učenike sa pravilima za zapisivanje brojeva rimskim ciframa. Nakon usvojenih pravila, zadatak za učenike je da od asocijacija osmisle nelogične priče za različite rimske cifre. Učenici potom čitaju primere svojih priča, a ostatak razreda treba da odgonetne koji broj je zadat.

Preporuka je da se nelogične priče crtaju. Tako se dobija slikovno-asocijativni prikaz koji doprinosi dugoročnom memorisanju sadržaja, jer dok nastaje slikovno-asocijativni prikaz učenik sve vreme razmišlja o sadržaju i pojmovima koje slika.

Neophodan korak tokom igre je da pre nego što ispriča svoju nelogičnu priču učenik kaže ostalim učenicima koje su njegove asocijacije za odgovarajuće rimske cifre. Da bi se postigla veća ekonomičnost procesa učenja, a da se ne umanjuje stepen misaone aktivacije učesnika u igri, moguće je dogovoriti sa grupom ili odeljenjem zajedničke asocijacije.

Interaktivnost procesa učenja postiže se podelom učenika u heterogene grupe. Mogu se koristiti kartice sa ucrtanim pozicijama sedenja u učionici. Važno je podsećati učenike na pravila sastavljanja nelogičnih priča, kako priče ne bi bile besmislene. Deca vole da smišljaju i besmislene priče, ali praksa je pokazala da nelogične priče traže duboko promišljanje, deca daju originalna rešenja i ideje, čime se podiže kreativnost i

originalnost u razmišljanju, kao i sloboda iznošenja svojih ideja. Nelogične priče mogu da se nacrtaju, deluju kao scena iz crtanog filma i obezbeđuju dugoročno pamćenje. Nelogičnim pričama vežbamo sa učenicima i govor, bogatimo rečnik, stvaramo atmosferu igre i dobijamo spontano i zabavno učenje.

Učenici zapišu jedan dvocifren ili trocifren broj rimskim ciframa i od svojih asocijacija na rimske cifre sastavljaju nelogičnu priču. Nakon isteka dogovorenog vremena predstavnik grupe čita nelogičnu priču za koju se članovi grupe opredele. Važno je da se igra onoliko krugova koliko je učenika u grupi, kako bi svako dete imalo priliku da kaže jedan svoj broj u priči. Ostale grupe pogađaju koji je broj u pitanju. Pogađa ekipa koja se prva javila. Ukoliko rešenje kaže neko ko se nije javio, ekipa dobija poen, ali ga poklanja nekoj drugoj ekipi. Članovi ekipe sami odlučuju kome će dodeliti osvojeni poen. Na ovaj način jača se timski rad kroz pravljenje zajedničke strategije u igri.

REZULTATI I DISKUSIJA

U ovom poglavlju dat je pregled rezultata, učeničkih radova i utisaka koje je učitelj stekao tokom rada i primene navedenih igara.

Igra dodaj broju boju

Primena tehnike sabiranja kroz asocijacije oslanja se na nekoliko važnih principa NTC sistema učenja. Prvo, korišćenje asocijacija razvija asocijativno mišljenje, koje predstavlja osnovu za kreativno i divergentno razmišljanje. Kada učenici povezuju brojeve sa slikama ili pojmovima iz sveta oko sebe, na primer, kada broj 2 predstave kao labuda, broj 1 kao Ajfelov toranj, dok se njihov zbir ($2 + 1 = 3$) asocijativno vezuje za pticu (slika 3), oni uče da stvaraju veze između naizgled nepovezanih elemenata. Na taj način deca ne doživljavaju sabiranje samo kao formalnu operaciju sa brojevima, već kao igru asocijacija koja angažuje njihovu maštu, kreativnost i emocionalnu komponentu pamćenja. Ovakav pristup zasnovan je na principima asocijativnog učenja, prema kojima povezivanje različitih elemenata kroz slike i simbole podstiče razvoj sposobnosti mišljenja, pamćenja i transfera znanja (Rajović et al., 2010).



Slika 3: Primeri učenika – asocijacije na brojeve

Dodatno, NTC sistem učenja prepoznaje važan efekat koji nelogične priče imaju na proces pamćenja, zahvaljujući mehanizmu po kojem mozak radi, a to je da mozak bolje pamti neočekivano i nesvakidašnje. Kada deca sabiranje ili druge matematičke operacije povežu sa slikovitim, ali nelogičnim pričama, oni uključuju emocionalni i kreativni deo učenja. Na primer, učenici mogu osmisлити priču: „Labud je odleteo na vrh Ajfelovog tornja da se igra sa pticom“. Ovakve priče izazivaju iznenađenje i smeh, čime se povećava verovatnoća dugoročnog pamćenja (Mayer, 2009; Nelson et al., 1976).

Bitno je napomenuti i da se ceo proces sprovodi kroz igru, što je snažan motivacioni faktor za decu. Igra stvara radnu atmosferu bez stresa, podstiče saradnju i takmičarski duh i čini da deca sa radošću pristupaju matematičkim zadacima. Primenom ovakvih tehnika sabiranja prestaje da bude apstraktna operacija, a učenici razvijaju divergentno mišljenje, kreativnost i doživljaju matematiku kao igru (Prensky, 2001). U okviru sabiranja kroz asocijacije, deca se takmiče ko će brže i maštovitije povezati simbole, što dodatno jača pažnju i interesovanje, smanjuje stres i otpor prema matematici.

Teorijsku osnovu za ovu tehniku pruža teorija dvojnog kodiranja, prema kojoj se informacije bolje usvajaju kada su kodirane verbalno i vizuelno (Paivio, 1990). Kasnija istraživanja pokazuju da upravo ova kombinacija stvara paralelne kodove i omogućava jače memorijske tragove, što je posebno značajno kod apstraktnih sadržaja poput aritmetičkih operacija (Clark & Paivio, 1991). Tako se sabiranje kroz asocijacije ne prikazuje samo kao kreativna didaktička inovacija, već i kao metodološki utemeljen pristup koji olakšava usvajanje osnovnih aritmetičkih operacija i istovremeno podstiče razvoj viših kognitivnih sposobnosti kod dece. Stoga se može zaključiti da integracija sabiranja kroz asocijativne metode predstavlja značajan doprinos savremenim pedagoškim pristupima u matematičkom obrazovanju.

Ovaj pristup ne samo da povećava efikasnost učenja već ga čini smislenijim i trajnijim, te bližim inherentnim kognitivnim procesima deteta.

Igra množenja

Rezultati uvođenja igre u nastavu i prijem kod učenika i roditelja

Nakon upoznavanja sa devet ostrva i vizualizacijom boja na mapi blaga, učenici su povezali proizvode sa ostrvima i bojama i posle nekoliko ponavljanja igre memorisali su mapu sa 81 proizvodom. Od 25 učenika u odeljenju 20 učenika je savladalo ovaj korak nakon trećeg igranja igre i oni su prešli na srednji nivo igre.

U srednjem nivou uvedene su kartice sa zadacima koje su u početku učenici rešavali gledanjem u mapu. Obzirom da je pobednik igrač koji prvi otkrije sakrivena blaga, primećena je visoka motivacija učenika da brzo i tačno rešavaju zadatke sa kartica i tako dobiju dodatne pokušaje i veće šanse za pobedu. U ovoj fazi igre počelo je intenzivno učenje i memorisanje tablice množenja.

Napredni nivo igre podrazumevao je građenje lične strategije igre i doprineo je dodatnom jačanju motivacije kod učenika.

Prilikom posete roditelja školi nivo motivacije i razigranosti roditelja nije bio ništa manji nego kod dece (slika 4).



Slika 4: Atmosfera sa časa kom su prisustvovali roditelji

Roditelji su pružili veliku podršku za igranje *množilice* kod kuće, a igra se igrala i na proslavi rođendana.

Primer sa časova Likovne kulture

Nakon što je objašnjen princip rada, učenici su slikali svoju nelogičnu priču koristeći osnovne boje i izvedenu boju koja nastaje njihovim mešanjem. Na slici V prikazan je primer učenice koja je izabrala *ostrvo trave* da bi predstavila kako se dobija zelena boja. Mešanjem plave i žute. Asocijacije na *ostrvo trave* bile su: trava (zelena) – skakavac – patuljak – kiša, plavi kišobran (plava) – banana (žuta).

Nelogična priča: „Skakavac i patuljak su na travi, ispod plavog kišobrana jeli banane.“



Slika 5: Primer nelogične priče za pamćenje osnovnih boja i izvedene boje

Rezultati provere znanja

Prva provera tablice množenja obavljena je petnaest dana od početka igranja igre *množilica*. S obzirom da je po dinamici obrade nastavnih sadržaja po planu i programu do tog časa obrađeno množenje brojeva i brojevima 1, 2, 3, 4, 5 i 10, zadaci koji su bili u opsegu tih proizvoda su ocenjeni. Na nivou odeljenja tačno je urađeno 96% zadataka.

Iako po planu učenja i nastave do provere znanja nije obrađeno množenje brojeva i brojevima 6, 7, 8 i 9, a ovi brojevi su deo igre *množilica* i učenici su se tokom igre sretali sa njima, provereno je i znanje ovog dela tablice množenja. Na nivou odeljenja tačno je urađeno 68% zadataka. Nakon dva meseca izvršena je provera cele tablice množenja. Na nivou odeljenja tačno je urađeno 88% zadataka.

Značaj igre

Pored savladavanja tablice množenja, igra *množilica* stvara radnu, dinamičnu i razigranu atmosferu u učionici, jača unutrašnju motivaciju za rad, obezbeđuje učenje kroz igru bez stresa, pozitivno utiče na saradnju učenika, saradnju roditelja i škole, druženje, jačanje kolektiva, takmičenje sa samim sobom, kvalitetno korišćenje slobodnog vremena, smeh i radost u učionici i van nje. Igra je osmišljena da podstiče kognitivni razvoj u skladu sa saznanjima neuronauka u obrazovanju i taj deo je opisan u opisu same igre od strane autora.

Uloga učitelja

Učenje kroz igru je radost za decu i izazov za sve koji rade sa decom. Od spremnosti učitelja da se posveti učenicima i dodatno angažuje u nastavi i van nastave u velikoj meri zavise rezultati ukupnog učenja, pa i učenja kroz igru. Važno je da učitelj ovlada igrom, da je sam igra pre uvođenja u nastavu i da osmisli način i dinamiku uvođenja u nastavu. U toku igre nastaju ideje kako i gde sve može da se primeni u drugim nastavnim predmetima. U učionici je uglavnom bučno, sa puno smeha i radosti. Uloga učitelja je da prati interesovanje dece za igru i kada proceni da opada interesovanje povlači igru na nekoliko dana. Za svako sledeće uvođenje igre pripremi se nešto novo kao zahtev i tako igra *množilica* može da se igra i bez same igre, misaono, što joj daje novu dimenziju i kvalitet.

ZAKLJUČNA RAZMATRANJA

Posmatranjem učenika i analizirajući rezultate provere znanja tablice množenja, mogao se sa sigurnošću izvesti zaključak da je učenje tablice množenja ne samo moguće nego i veoma uspešno kroz igru i da tablica množenja ne mora da se uči napamet. U sprovedenom istraživanju ona je vremenom memorisana od strane učenika i sa lakoćom primenjena. Razlika je bila u načinu, odnosno u putu kojim se dolazi do

znanja. Igra je za decu najlakši, najzabavniji i najefikasniji put. Put prilagođen detetovim potrebama. Ipak, važno je napomenuti da je za sveukupan efekat igre neophodno aktivno učešće i zajednički napor, kako učitelja, tako i roditelja.

Igra rimske cifre

Neki od primera koje su učenici osmislili prikazani su u tabeli 3, zajedno sa neophodnim pojašnjenjima.

Tabela 3: Primeri nelogičnih priča za odgovarajuće rimske cifre

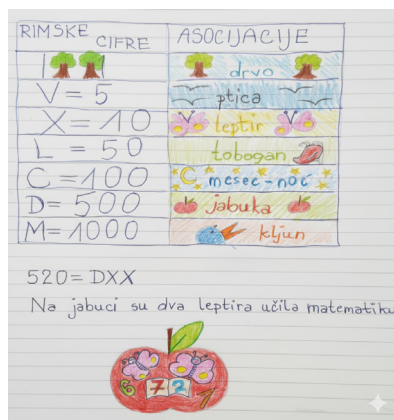
Primer 1 „Leptir se spuštao niz tobogan i jeo grisine.“	
Pojašnjenje	leptir (asocijacija na X), tobogan (asocijacija na L), grisini (asocijacija na I)
Rimska cifra	XLI
Arapski broj	41
Primer 2 „Zec sa leptir mašnom jede sladoled.“	
Pojašnjenje	zec (asocijacija na M, zbog ušiju), leptir mašna (asocijacija na X), sladoled (asocijacija na V, zbog korneta)
Rimska cifra	MXV
Arapski broj	1015

Priča navedena u primeru 2 prikazana je i slikom (slika 6). Naizgled duhovita slika u detetovoj mašti postaje snažan mentalni oslonac za pamćenje zadatog broja ili kombinacije cifara. Na ovaj način učenici ne usvajaju rimske cifre kroz suvu reprodukciju, već kroz priču koja se pamti sa lakoćom.



Slika 6: Primer nelogične priče

Primer popunjene sveske i osmišljene nelogične priče za rimsku cifru 520 prikazan je na slici 7.



Slika 7: Rimske cifre

Rezultati prethodnih istraživanja ukazuju da učitelji razredne nastave imaju poteškoće sa povezivanjem učenika sa rimskim brojevima u njihovom svakodnevnom životu (Selvianiresa i Jupri, 2017). Primena NTC igre *rimske cifre* u učenju rimskih cifara pokazao je da kombinacija asocijacija, nelogičnih priča i igre čini apstraktne matematičke sadržaje pristupačnijim i zanimljivijim za učenike. Više od toga, važno je što učenici, radeći na ovaj način, uče da brojeve prebacuju u slikovne asocijacije i pojmove iz svakodnevnog života i povezuju ih u smislenu celinu, čime se kod učenika podstiče razvoj širih kognitivnih sposobnosti: sposobnost asocijativnog mišljenja, kreativnost, memoriju i fleksibilnost u razmišljanju (Rajović et al., 2010).

ZAKLJUČAK

U radu je dat pregled tehnika i igara iz NTC sistema učenja koje su primenjene u obradi lekcija iz matematike sa učenicima od 1. do 4. Prikazane aktivnosti, poput sabiranja brojeva pomoću asocijacija, igre *množilica* i učenja rimskih cifara kroz nelogične priče i vizuelne asocijacije, pokazale su da učenje može biti značajno olakšano kada se kombinuju igra, kreativno razmišljanje i emocionalno angažovanje. Na taj način deca ne usvajaju znanje mehanički, već ga doživljavaju kao smisleni proces u kojem sami aktivno učestvuju.

Važan aspekt NTC sistema ogleda se u sistematičnosti rada – deca najpre u mlađim razredima uče da brojeve prevode u asocijacije, da bi u starijim razredima iste te asocijacije koristila za kreiranje nelogičnih priča prilikom učenja rimskih cifara. Upravo ta logička nadgradnja pokazuje zašto je ovo sistem, jer se jedno iskustvo postepeno gradi i koristi za sledeći nivo, sa ciljem da deca razvijaju mišljenje.

Za igru *množilica* zabeleženi su konkretni rezultati – učenici su brzo savladali tablicu množenja, pokazali visoku motivaciju, uspešnost u rešavanju testova i primenu strategijskog mišljenja. Za aktivnosti sabiranja kroz asocijacije i uvođenja rimskih cifa-

ra ne postoje merljivi rezultati (sprovedeni kao planirano istraživanje), ali postoje crteži učenika i utisci učiteljice, koja ističe da su deca uživala u igri, imala kreativna rešenja i bez teškoća usvojila gradivo, što se pokazalo kroz uspešno savladavanje predviđenih proveru znanja. Time se potvrđuje da metodologija ne samo da olakšava pamćenje, već stvara pozitivan emocionalni okvir učenja, što je ključ za dugoročno znanje.

Važno je naglasiti da učiteljica čiji rezultati rada su prikazani u ovom radu primenjuje celokupni NTC sistem učenja već duži niz godina i da se ovaj pristup pokazao kao veoma koristan za decu, jer omogućava povezivanje informacija, razvijanje divergentnog mišljenja i funkcionalnog znanja. Ovo potvrđuju i rezultati ranije publikovanih istraživanja (Bobić i Rajović, 2021; Lazarević et al., 2024; Dolinar, 2024).

Na osnovu rezultata prikazanih u ovom radu može se zaključiti da je primena NTC metodologije u nastavi matematike višestruko korisna: ona podstiče na razmišljanje, razvija pažnju, kreativnost, fleksibilno mišljenje, motivaciju i radost u učenju, a deci omogućava da školu doživljavaju kao mesto gde se uči kroz igru. Upravo to treba da predstavlja suštinu savremenog pedagoškog pristupa – da učenje bude proces u kojem se, pored usvajanja bitnih informacija i činjenica, podstiče celovit razvoj dečijih sposobnosti i potencijala.

LITERATURA I IZVORI

- Bobić, S. i Rajović, R. (2021). NTC sistem učenja – primena u razrednoj nastavi: Da li učenje može da bude igra? *Učenje i nastava*, 7(1), 59-72.
- Bobić, S., Rajović, V. i Bojanić, N. (2023). Primena igre NTC *Množilica* za učenje tablice množenja. U *Zbornik radova VI Međunarodne naučno-stručne konferencije „Novi izazovi u edukaciji: Škole i vrtići budućnosti“* (str. 132-139). Novi Sad: Visoka škola strukovnih studija za obrazovanje vaspitača.
- Clark, J. M., & Paivio, A. (1991). Dual coding theory and education. *Educational Psychology Review*, 3(3), 149-210. <https://doi.org/10.1007/BF01320076>
- Dolinar, H. (2024). Uvajanje NTC metod v pouk v 5. Razredu [Implementing NTC Methods in 5th grade teaching]. In M. Orel (Eds.), *EDUvision 2024 Conference Proceedings* (str. 140-149). Polhov Gradec: EDUvision.
- Dotan, D., & Zviran-Ginat, S. (2022). Elementary math in elementary school: The effect of interference on learning the multiplication table. *Cognitive Research: Principles and Implications*, 7(1), 101. <https://doi.org/10.1186/s41235-022-00448-w>
- Duncan, G. J., Dowsett, C. J., Claessens, A., Magnuson, K., Klebanov, P., Pagani, L. S., Feinstein, L., Engel, M., Brooks-Gunn, J., Sexton, H., Duckworth, K., & Japel, C. (2007). School readiness and later achievement. *Developmental Psychology*, 43(6), 1428-1446. <https://doi.org/10.1037/0012-1649.43.6.1428>
- Jordan, N. C., Kaplan, D., Ramineni, C., & Locuniak, M. N. (2009). Early math matters: Kindergarten number competence and later mathematics outcomes. *Developmental Psychology*, 45, 850-867. <https://doi.org/10.1037/a0014939>

- Lazarević, B., Stojanović, M., Pisarov, J., & Bojanić, N. (2024). Evaluating the impacts of NTC learning system on the motivation of students in learning physics concepts using card-based learning approaches. *Journal of Baltic Science Education*, 23(2), 331-351. <https://doi.org/10.33225/jbse/24.23.331>
- Mayer, R. E. (2009). *Multimedia learning* (2nd ed.). Cambridge University Press.
- Nelson, D. L., Reed, V. S., & Walling, J. R. (1976). Picture superiority effect. *Journal of Experimental Psychology: Human Learning and Memory*, 2(5), 523-528. <https://doi.org/10.1037/0278-7393.2.5.523>
- Paivio, A. (1990). *Mental representations: A dual coding approach*. Oxford University Press.
- Prensky, M. (2001). *Digital game-based learning*. McGraw-Hill.
- Rajović, R., Kamenarac, O. i Čikoš, D. (2010). Razvoj sposobnosti dece predškolskog uzrasta i detekcija darovite dece (Primena programa NTC sistem učenja). U *Zbornik radova, 4. Međunarodna konferencija o negovanju talenata* (str. 1-4). Kanjiža: Mensa Srbije.
- Romano, E., Kohen, D., Babchishin, L., & Pagini, L. S. (2010). School readiness and later achievement: Replication and extension study using a nation-wide Canadian survey. *Developmental Psychology*, 46(5), 995-1007. <https://doi.org/10.1037/a0018880>
- Selvianiresa, D., & Jupri, A. (2017). Analysis of Students' incorrect answers on the topic of Roman numerals in the fourth-grade of primary school. *Journal of Physics: Conference Series*, 812, 012-067. <https://doi.org/10.1088/1742-6596/812/1/012067>
-

APPLICATION OF NTC TECHNIQUES AND GAMES IN TEACHING MATHEMATICAL CONTENT IN PRIMARY EDUCATION

Summary: The development of mathematical literacy in early education represents a key factor for children's cognitive development and later academic achievement. This paper presents the results of applying games, techniques, and activities from the NTC learning system in teaching mathematics to students from grades 1 to 4. The focus is on the game *Add a Color to the Number* for practicing arithmetic operations, the board game *Multiplier* for mastering the multiplication table, and the technique of illogical stories for learning Roman numerals. The results show that the use of games and associative learning enables children to acquire knowledge not only mechanically, but through active, meaningful, and emotionally engaging experiences. Particularly significant effects were noticed in learning the multiplication table, where students demonstrated high motivation, success, and the development of strategic thinking. Activities such as addition through associations and learning Roman numerals with illogical stories contributed to creativity and easier mastery of the material.

Keywords: mathematics, NTC learning system, educational games, illogical stories, associative learning, student motivation