

*Prethodno priopćenje /
Preliminary communication
Prihvaćeno: 25.5.2016.*

Ivona Bašić, mag. prim. edu.
dr. sc. Irena Mišurac
Filozofski fakultet u Splitu
renavz@ffst.hr

NAČINI UČENJA MATEMATIKE U RAZREDNOJ NASTAVI

Sažetak: *Matematika u današnjem svijetu ima važnu i nezamjenjivu ulogu. Unatoč njezinoj važnosti, rezultati učenika često nisu na zadovoljavajućoj razini. Kako bismo otkrili uzrok tomu, proučavaju se načini na koje djeca uče matematiku. Za razumijevanje važnosti načina učenja potrebno je poznavanje procesa učenja kod učenika te izvora podataka kojima se učenik pri učenju koristi. U radu se primjenjivao Bandler-Grinderov model koji učenike svrstava u tri kategorije: vizualni, auditivni i tjelesni način. Uz to, predvidjeli smo i četvrtu kategoriju, mješoviti način, za učenike koji ne pokazuju izraženo pripadanje jednoj od triju spomenutih kategorija. Provedeno je istraživanje na uzorku 150 učenika trećih i četvrtih razreda u kojem su učenici prema rezultatima anketnoga listića svrstani u jednu od četiriju kategorija. Pokazalo se da prevladava vizualni način učenja, pogotovo u djevojčica.*

Ključne riječi: *nastava matematike, način učenja, vizualni, auditivni, tjelesni, mješoviti.*

1. Uvod

Matematika u uvjetima suvremenoga življenja ima važnu i nezamjenjivu ulogu kako za pojedinca tako i za društvo u cjelini. „Poznavanje, razumijevanje i umijeće primjene matematičkih spoznaja postaju bitna odrednica pismenog pojedinca te ključni faktor u ostvarivanju osobnoga i društvenog boljitka. Kako bi se taj boljitak ostvario, matematika se ističe kao jedan od temeljnih predmeta koji se u kontinuitetu uči u sustavu obveznog obrazovanja od prvog razreda osnovne škole, a ističe se i kao obvezan predmet na državnoj maturi“ (Mišurac, I; 2014., 9). Njezini su programski sadržaji strukturirani tako da prate razvojne faze i mogućnosti djeteta s obzirom na njegovu dob. Unatoč tomu, rezultati u matematici često su nezadovoljavajući, što se vidi po velikom broju nedovoljnih i loših ocjena, općem (negativnom) odnosu učenika, ali i velikoga dijela društva prema matematici te velikom broju privatnih instrukcija iz matematike koje učenici traže izvan škole. Kako bi poboljšale učeničke rezultate u matematici, brojne zemlje provode reforme obrazovnoga sustava kojima pokušavaju promijeniti pristupe u matematici kako bi učenike dovele do boljega razumijevanja. „Reforme u nastavi matematike pokušavaju promijeniti tradicionalni pristup matematici u kojem se na znanje gleda kao na nešto diskretno, hijerarhijsko, sekvencijsko i fiksno, prema nastavi u kojoj se znanje promatra kao individualnu konstrukciju učenika, nastalu u njegovoj interakciji s osobama i predmetima iz okoline“ (Draper, 2002, 521). Sve više se ističu i poštuju individualne razlike među učenicima koje uvjetuju da različitim učenicima odgovaraju različiti načini učenja i poučavanja. U ovom radu pokušalo se ispitati načine učenja matematike u učenika razredne nastave te utvrditi postoji li povezanost određenoga načina učenja i uspješnosti učenika u matematici.

Načinima učenja smatramo način percipiranja i obrade nastavnih sadržaja od strane učenika. Kao polazište uzet je Bandler-Grinderov model, jedan od najpoznatijih modela koji kategorizira načine učenja. Taj model kao polazište uzima preferirani način unosa podataka u procesu učenja, a on može dolaziti iz jednoga ili više izvora. Izvori su pri tome oči (vizualni), uši (auditivni), tijelo (kinestetički), nos (olfaktorni) ili usta (gustatorni) (Jensen, 1995). Kod malene, tek rođene djece dominiraju olfaktorni i gustatorni načini unosa podataka, stoga malena djeca o svijetu koji ih okružuje uglavnom uče stavljajući predmete u usta i osjećajući mirise. Takvi načini učenja jako su rijetki u djece školske dobi. Starija se djeca u učenju uglavnom za unos podataka koriste očima, ušima ili vlastitim tijelom, stoga se prema Bandler-Grinderovu modelu govori o trima osnovnim načinima učenja koje nazivamo vizualni, auditivni i kinestetički ili tjelesni način. (Jensen, 1995)

Govoreći o načinima unošenja podataka, važno je naglasiti da taj unos

može biti eksteran ili interan. Takva je podjela dublja analiza koja govori o izvoru podataka. Eksterni je unos podataka unos iz nekoga vanjskoga izvora, a interni unos podataka podrazumijeva prikupljanje podataka koji su rezultat vlastitoga razmišljanja. Svaki od spomenutih načina učenja može se razmatrati u svojoj eksternoj ili internoj inačici ovisno o izvorima podataka. Ta se podjela može primijeniti za sve modele koji kao polazište uzimaju preferirani način unosa podataka, kao što je i Bandler-Grinderov model. (Jensen, 1995)

2. Učenje vizualnim načinom

Učenici koji pokazuju sklonosti vizualnom stilu ponajprije se oslanjaju na osjetilo vida ili vizualizaciju sadržaja učenja. Njihov način učenja karakterizira preferiranje ilustracija, pismeno bilježenje podataka, urednost i organizacija, dugoročno planiranje te lako zapamćivanje lica. Gledajući izvore iz kojih crpe podatke, učenici se mogu podijeliti u vizualno-eksterne te vizualno-interne tipove.

Vizualno-eksterne učenike karakterizira preferiranje vizualnoga unosa podataka. Taj tip učenika održava kontakt očima za vrijeme razgovora. Uživaju u čitanju, preferiraju urednost, organizirani su. Stvari odabiru prema njihovu izgledu, a kvaliteti i osjećajima pripisuju manje značenje. Dobri su u vizualizaciji, a problemi se pojavljuju pri upotrebi verbalnih uputa bez slikovnog prikaza.

Vizualno-interni učenici preferiraju prvo stvari „vidjeti“ u svojoj glavi. Žele vizualizirati sadržaj prije nego im se on predstavi. Skloni su sanjarenju i maštanju. Za njih su karakteristične mentalne mape koje im pomažu u učenju. (Jensen, 1995)

3. Učenje auditivnim načinom

Učenici koji su skloni auditivnom načinu unosa podataka najviše se koriste osjetilom sluha. Tim učenicima važno je čuti ono što učitelj govori, vole učiti naglas i sami sebi objašnjavaju gradivo. Za razliku od vizualnih učenika, često nemaju lijep i uredan rukopis. Problem u učenju može im stvarati izvanjska buka koja ih ometa u primanju podataka. Diješe se na auditivno-eksterne i auditivno-interne.

Auditivno-eksterni učenici preferiraju slušni, glasovni unos podataka. Karakterizira ih brzi govor i pamćenje koraka ili procedure koju su čuli. Pri govoru povećavaju tonalitet, brzinu i visinu, često ponavljaju razgovore u svojoj glavi. Kod usmenih odgovora vole da im se pitanja postavljaju redosljedom kako su naučena te ih je lako omesti ako se taj redosljed promijeni. Učenicima koji uče takvim načinom matematički su sadržaji u pravilu teži za savladavanje jer

uključuju pisanje. Pisanje podrazumijeva svaki oblik pisanoga zapisa poput računskih operacija, postupaka rješavanja zadataka, zadataka s riječima i slično. Ovi učenici takve zapise najčešće izgovaraju u sebi ili na glas, što im olakšava razumijevanje. Uživaju u raspravama, diskusijama, pričanju priča, što najčešće nije svojstveno matematičarima. Vole učiti naglas i često oponašaju nastavnikov ton.

Auditivno-interni učenici u procesu učenja vole razgovarati sami sa sobom. Karakterizira ih jaka metakognicija te često znaju voditi duge razgovore sami sa sobom. Značajna je zajednička osobina internih i eksternih učenika ponavljanje sadržaja u svojoj glavi. (Jensen, 1995)

4. Učenje tjelesnim načinom

U učenike koji pripadaju tjelesnomu načinu učenja ubrajamo one koji su stalno u pokretu i kojima pokreti olakšavaju i pomažu u procesu učenja. Pažnju privlače fizičkim kontaktom te vole stajati blizu sugovorniku. Najbolje uče dok su u pokretu, a kao nagradu preferiraju zagrljaj ili tapšanje. Kao i u prethodno opisanim načinima učenja, učenike koji uče tjelesnim načinom možemo podijeliti na eksterne i interne tipove.

Tjelesno-eksterni su oni učenici koji preferiraju primanje podataka pokretima ili nekim drugim tjelesnim načinom. To može biti dodir, fizički osjet, mahanje rukama ili neka tjelesna aktivnost, a sve to po mogućnosti „iz prve ruke“. Karakterizira ih stalna tjelesna aktivnost i neorganiziranost prostora u kojem borave. Sigurnost osjećaju u blizini učitelja ili druge osobe u koju imaju povjerenje, a pažnja, podrška i osobni kontakt važni su im pri učenju. Tjelesno-interni učenici prednost daju doživljavanju osjećaja prije samoga učenja. Oni su intuitivni, vole filmove i priče s posebnim naglaskom na osjećajima. Važna im je neverbalna komunikacija te često naglašavaju način na koji je nešto rečeno. Prije učenja važno im je da imaju pozitivan osjećaj o onom što uče. Najkraće rečeno, eksterni učenici kreću od radnje koja ih vodi osjećajima, a za interne vrijedi suprotno. (Jensen, 1995)

5. Učenje mješovitim načinom

Mješoviti način učenja ne spada u spomenuti Bandler-Grinderov model. Imajući na umu da neki učenici mogu rabiti i kombinirati više načina u procesu učenja, u ovom radu predvidjeli smo postojanje i ovoga načina. Učenici koji pripadaju mješovitom načinu učenja oni su koji ne pokazuju značajnu uporabu samo jednoga načina učenja. Za njih je karakteristično da pokazuju visoku razinu korištenja dvaju ili više načina. Ovisno o načinima koje kombiniraju pri učenju, odlikuju se i određenim specifičnostima. Svaki je učenik individua koja podatke

prima i obrađuje na sebi svojstven način, stoga je veoma teško pronaći jedinstvenu metodu kojom bi se svim učenicima na kvalitetan način približili matematički sadržaji. Zbog različitih načina učenja matematike od strane učenika važno je u poučavanju nuditi različite izvore spoznaja koji bi zadovoljili sve učenike neovisno o tom kojemu načinu učenja pripadaju. Učitelji će u svom radu biti to bolji što bolje budu poznavali načine na koje njihovi učenici uče.

6. Metodološki aspekt istraživanja

Kako bismo odredili koji je način najučinkovitiji, koji se načini u školama primjenjuju te kojim načinom učenici najčešće uče, odlučili smo provesti empirijsko istraživanje u osnovnim školama. Istraživanje je provedeno u okviru izrade magistarskoga rada na Odsjeku za učiteljski studij Filozofskoga fakulteta u Splitu u proljeće 2014. godine.

Cilj i zadaci istraživanja

Cilj ovoga rada bio je utvrditi koje načine učenja učenici razredne nastave preferiraju u učenju matematike. Kako bismo do toga cilja stigli, bilo je potrebno realizirati nekoliko istraživačkih zadataka. Kao prvo, trebalo je istražiti koji način učenja učenici primjenjuju pri učenju matematike. Drugo, željelo se istražiti eventualne razlike u načinima učenja učenika s obzirom na njihov spol i njihovu dob. Treći zadatak bio je utvrditi postoje li eventualne razlike u uspjehu učenika s obzirom na način učenja, spol i razred koji pohađaju.

Uzorak istraživanja

Istraživanje je provedeno u svibnju 2014. godine s učenicima trećih i četvrtih razreda dviju splitskih osnovnih škola, OŠ „Spinut“ i OŠ „Lučac“. Istraživanjem su obuhvaćena četiri treća i tri četvrta razreda. Struktura uzorka vidljiva je u Tablici 1. Učenici prvih i drugih razreda izostavljeni su zbog strukture pitanja u ispitnom instrumentu - anketi.

Tablica 1.

Struktura uzorka s obzirom na dob i spol

| | Treći razred | Četvrti razred | Ukupno |
|---------|--------------|----------------|--------|
| Učenici | 45 | 31 | 76 |
| Učénice | 45 | 29 | 74 |
| Ukupno | 90 | 60 | 150 |

7. Instrument istraživanja

U ispitivanju je upotrijebljena posebno pripremljena anketa kojom se u učenika ispituje preferirani način unosa podataka u učenju matematike. Anketa je inspirirana anketnim upitnikom preuzetim iz materijala korištenih na stručnom skupu učitelja, nastavnika i stručnih studenata „Stilovi učenja“. Izvorna anketa bavila se ispitivanjem stila učenja s obzirom na senzorni modalitet i nije bila vezana uz određeni nastavni predmet. Obuhvaćala je trideset tvrdnja, po deset za svaki od triju stilova (vizualni, auditivni, tjelesni). Uz svaku tvrdnju učenici su na Likertovoj skali zaokruživali stupanj vlastitoga slaganja tj. neslaganja s određenom tvrdnjom. Preformuliranjem i prilagodbom tvrdnja iz te izvorne ankete dobio se anketni upitnik kojim smo se u istraživanju koristili, a odnosi se samo na primanje podataka i usvajanje znanja iz područja matematike. Anketa koju smo upotrijebili sastojala se od dvaju dijelova (anketni je listić u prilogu). Prvi dio odnosio se na nezavisne varijable istraživanja, dakle na opće podatke o dobi učenika, spolu i uspjehu (ocjeni) iz matematike. Drugi dio anketnoga listića predstavlja zavisne varijable, a obuhvaćao je 24 tvrdnje od kojih je svaka karakteristična za jedan od triju opisanih načina učenja (vizualni, auditivni, tjelesni). Uz svaku tvrdnju nalazila se Likertova skala od 1 do 5 na kojoj su učenici trebali zaokružiti u kolikoj se mjeri slažu ili ne slažu s određenom tvrdnjom. Sve su tvrdnje u anketi bile formulirane kratko, jasno i napisane učenicima razumljivim riječima. Prije popunjavanja ankete učenici su bili upoznati s ciljem ispitivanja, a tijekom ispitivanja dobivali su potrebna pojašnjenja tvrdnji ako je to bilo potrebno. Tvrdnje koje su se odnosile na tri opisana načina učenja bile su izmiješane, pa su se tako tvrdnje pod rednim brojem 1, 4, 7, 9, 12, 14, 18 i 19 odnosile na vizualni način učenja. Auditivnomu načinu pripadale su tvrdnje 2, 6, 11, 17, 20, 21, 22 i 23, a tjelesnomu načinu 3, 5, 8, 10, 13, 15, 16 i 24. U sljedećem smo koraku za svakoga učenika odredili numeričku vrijednost u vizualnom, auditivnom i tjelesnom području. To smo napravili tako da smo, primjerice, u vizualnom području za svakoga učenika zbrojili bodove iz pojedinih tvrdnja koje se odnose na vizualni način učenja i dobili numeričku vrijednost koja se kretala između 8 (ako je u svim tvrdnjama zaokružio 1) i 40 (ako je u svim tvrdnjama zaokružio 5) bodova. Taj brojčani podatak predstavljao nam je u daljnjoj analizi učenikovo oslanjanje na vizualni aspekt učenja. Isti postupak zbrajanja bodova primijenili smo i na tvrdnje vezane uz auditivno i tjelesno područje te je svaki učenik dobio brojčanu vrijednost iz svake od triju kategorija načina učenja.

8. Rezultati istraživanja

Prosječan zbroj bodova učenika u svakoj kategoriji prikazan je u Tablici 2. Rezultati su prikazani zasebno za dječake i djevojčice te zasebno za učenike trećih odnosno četvrtih razreda.

Tablica 2.
Prosječan broj bodova u svakoj kategoriji

| Spol | Dob | Vizualni | Auditivni | Tjelesni | Najčešća ocjena | Opći uspjeh |
|------|-----------|----------|-----------|----------|-----------------|-------------|
| M | 3. razred | 31 | 23 | 27 | 5 | 5 |
| M | 4. razred | 30 | 24 | 26 | 4 | 4 |
| Ž | 3. razred | 34 | 24 | 28 | 4 | 5 |
| Ž | 4. razred | 31 | 25 | 27 | 5 | 5 |

Osim prosječne ocjene svih učenika u svakoj od triju kategorija, usporedbom numeričkih podataka pojedinoga učenika u svim trima kategorijama mogli smo za svakoga pojedinca utvrditi koji mu način učenja najviše odgovara. Ako je jedna od numeričkih vrijednosti u trima kategorijama (vizualni, auditivni, tjelesni) bila istaknuta u odnosu na druge dvije, a to znači da je barem za 2 boda bila veća od preostalih dviju, svrstali smo toga učenika u kategoriju učenika koji se služi tim načinom učenja. Ako se ni jedna kategorija nije značajnije isticala u odnosu na druge dvije (razlika numeričke vrijednosti manja od 2 boda), svrstali smo toga učenika u mješoviti tip.

Interpretacija rezultata

Obradom rezultata utvrđeno je da najveći broj ispitanika pripada vizualnomu tipu učenja. Spomenuti način učenja zastupljeniji je kod djevojčica, ali dominantan je i među dječacima. U trećem razredu ispitano je 45 djevojčica. Od toga se njih 39 koristi vizualnim načinom učenja, što čini 86,7 % ispitanih djevojčica. Ispitanih dječaka trećega razreda jednak je broj, ali od toga se njih 30 koristi vizualnim načinom, što je 66,7 %. Među četvrtim razredima ispitano je 29 djevojčica i 31 dječak. Od toga se 20 djevojčica, 68,9 %, i 18 dječaka, tj. 58 %, koristi vizualnim načinom učenja matematike. Iz toga možemo zaključiti da djevojčicama više odgovara vizualni način učenja.

Tablica 4.

Broj učenika/učenica trećega razreda prema načinu učenja

| | Vizualni način | Auditivni način | Tjelesni način | Mješoviti način |
|------------|----------------|-----------------|----------------|-----------------|
| Dječaci | 30 | 1 | 3 | 11 |
| Djevojčice | 39 | 1 | 1 | 4 |

Tablica 5.

Broj učenika/učenica četvrtoga razreda prema načinu učenja

| | Vizualni način | Auditivni način | Tjelesni način | Mješoviti način |
|------------|----------------|-----------------|----------------|-----------------|
| Dječaci | 18 | 4 | 3 | 6 |
| Djevojčice | 20 | 1 | 3 | 5 |

Pri određivanju načina učenja teško je učenike svrstati samo u jedan tip. Česta je situacija da se učenik koristi kombinacijom dvaju načina. Tako je i u ovom istraživanju utvrđena povezanost između pojedinih načina. Učenici u kojih je utvrđena povezanost korištenja dvaju načina učenja svrstani su u mješoviti način. Takvi su rezultati razumljivi jer gotovo nitko potpuno ne pripada jednomu načinu učenja. Uporaba više načina omogućuje bolje razumijevanje i shvaćanje. Prevladavanje vizualnoga načina učenja može biti i posljedica načina rada učitelja. U nastavi matematike upravo se najviše koristi vizualnim nastavnim sredstvima. Njima se nastoji apstraktne pojmove pojasniti na djeci razumljiv način. Udžbenici koji su u upotrebi u razrednoj nastavi također imaju velik broj slika, ilustracija i pisanoga pojašnjenja postupaka. Uzmemo li sve to u obzir, možemo reći da je najveća prilagodba napravljena prema vizualnom načinu prezentiranja podataka. Isto tako, budući je riječ o matematici, možemo reći da je matematičke sadržaje najjednostavnije vizualno shvatiti. Prema tome učenici možda određuju da je upravo to njima najbolji način učenja koji im i odgovara. Uvidom u tablicu rezultata ankete vidljivo je da se neke tvrdnje ističu prema stupnju slaganja. Tvrdnje *Dobro se snalazim na brojevnom pravcu; Dobro mi ide slaganje slagalica; Stalno sam u pokretu; Dobar sam u sportu; Dobro se snalazim s tablicama* bodovane su visokim stupnjem slaganja učenika. Istaknute tvrdnje upućuju na uporabu vizualnoga i auditivnoga načina učenja. Prema tome, vidljivo je da velik broj učenika slično procjenjuje neke od općenitih i često korištenih radnja i ponašanja. Izravnu povezanost s Matematikom ima uporaba brojevnoga pravca i tablica, što upućuje na učeničko razumijevanje takvih sadržaja. Sljedeći zadatak bio je utvrditi razlikuju li se učenici kod kojih dominira određeni način učenja u uspješnosti u matematici. Kao indikator uspješnosti u matematici uzeli smo dva podatka, najčešću ocjenu iz matematike i zaključenu ocjenu iz

matematike u prethodnoj školskoj godini. Podatke smo zasebno prikazali za učenike trećih razreda (Tablice 6 i 7) i učenike četvrtih razreda (Tablice 8 i 9) te zasebno za dječake odnosno djevojčice.

Tablica 6.

Prosjeck najčešće ocjene učenika trećih razreda

| | Vizualni način | Auditivni način | Tjelesni način | Mješoviti način |
|------------|----------------|-----------------|----------------|-----------------|
| Dječaci | 4,6 | 4,0 | 4,3 | 4,4 |
| Djevojčice | 4,3 | 5,0 | 5,0 | 4,3 |

Tablica 7.

Prosjeck zaključne ocjene učenika trećih razreda

| | Vizualni način | Auditivni način | Tjelesni način | Mješoviti način |
|------------|----------------|-----------------|----------------|-----------------|
| Dječaci | 4,7 | 5,0 | 4,3 | 4,4 |
| Djevojčice | 4,6 | 5,0 | 5,0 | 5,0 |

Tablica 8.

Prosjeck najčešće ocjene učenika četvrtih razreda

| | Vizualni način | Auditivni način | Tjelesni način | Mješoviti način |
|------------|----------------|-----------------|----------------|-----------------|
| Dječaci | 4,5 | 4,5 | 4,3 | 4,2 |
| Djevojčice | 4,7 | 3,0 | 4,3 | 4,6 |

Tablica 9.

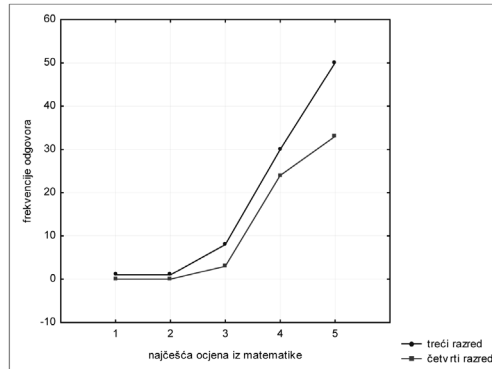
Prosjeck zaključne ocjene učenika četvrtih razreda

| | Vizualni način | Auditivni način | Tjelesni način | Mješoviti način |
|------------|----------------|-----------------|----------------|-----------------|
| Dječaci | 4,5 | 4,8 | 4,3 | 4,0 |
| Djevojčice | 4,9 | 4,0 | 4,7 | 4,8 |

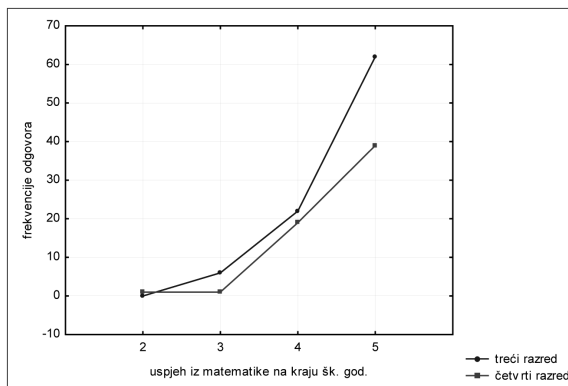
U tablicama 6., 7., 8. i 9. prikazani su podatci o uspjehu učenika i učenica s obzirom na pojedini način učenja. Prema dobivenim podacima vidljivo je da je najveća povezanost najčešće ocjene i općega uspjeha, što je i očekivano. Budući da najveći broj učenika pripada kategoriji vizualnog načina učenja, potrebno je spomenuti da je pokazana velika uspješnost u usvajanju matematičkih sadržaja u tih učenika. Tako se prosjeck općega uspjeha učenika i učenica koji primjenjuju vizualni način kreće u rasponu od 4,5 do 4,9. Kod vizualnoga načina učenja nije pokazana značajna razlika među uspjehom djevojčica i dječaka. Raspon općega uspjeha kod auditivnog načina učenja je od 4,0 do 5,0. Budući se ovdje radi o

malom broju ispitanika (2 djevojčice i 5 dječaka), nije značajno iskazivati razlike prema spolu. Tjelesnim načinom služilo se ukupno 10 ispitanika, a raspon njihova općega uspjeha kretao se od 4,3 do 5,0. Kako bi se ispitale razlike u postignuću iz matematike s obzirom na razred i spol, provedeno je nekoliko χ^2 – testova čiji su rezultati prikazani na Slikama 1-4.

Slika 1. - Učestalost najčešće ocjene iz matematike s obzirom na razred

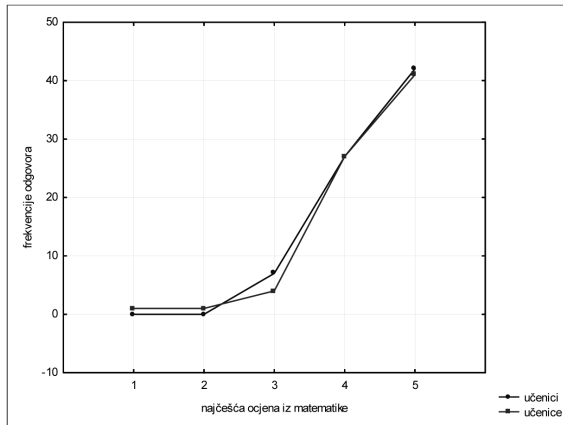


Slika 2. - Učestalost zaključne ocjene iz matematike s obzirom na razred

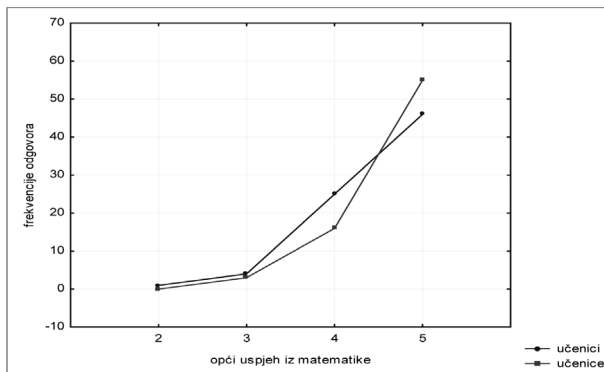


Iz Slike 1. i 2. vidljivo je kako nisu utvrđene značajne razlike u najučestalijoj ocjeni iz matematike ($\chi^2= 2,52$; $df=4$; $p=,64$) ni općem uspjehu iz matematike ($\chi^2= 4,19$; $df=3$; $p=,24$) s obzirom na razred. U objema varijablama najučestalija ocjena je odličan, bez obzira na razred koji učenici/učenice pohađaju. Taj je rezultat pokazao da učenici/učenice jednako dobro usvajaju sadržaje trećega i četvrtoga razreda. Ta činjenica potvrđuje postupnost usvajanja matematičkih sadržaja koji su primjereni učeničkoj dobi. Postupnim usvajanjem sadržaja učenici/učenice nadograđuju postojeće znanje, a razina psihološkoga razvoja u ovoj dobi omogućuje im razumijevanje zadanih sadržaja.

Slika 3. - Učestalost najčešće ocjene iz matematike s obzirom na spol



Slika 4. - Učestalost zaključne ocjene iz matematike s obzirom na spol



Na Slikama 3. i 4. prikazani su podatci o učestalosti najčešće ocjene i općega uspjeha iz matematike s obzirom na spol. Rezultati provedenih testova pokazali su kako se učenici i učenice ne razlikuju ni s obzirom na najučestaliju ocjenu iz matematike ($\chi^2= 2,80$; $df=4$; $p=,59$) ni s obzirom na opći uspjeh iz matematike ($\chi^2= 3,89$; $df=3$; $p=,27$). Time je pokazano da matematičke sadržaje jednako dobro mogu usvojiti i dječaci i djevojčice. Moguće je da će određene sadržaje, primjerice geometrijske, dječaci brže shvatiti jer im se pripisuje bolja prostorna orijentacija. međutim, i djevojčice će sadržaje jednako dobro usvojiti ako im se pravilno prezentiraju.

9. Zaključak

Cilj i zadaci ovoga rada bili su istražiti načine učenja kojima se učenici koriste u učenju matematičkih sadržaja. Željelo se utvrditi i postoje li razlike u

načinima učenja među dječacima i djevojčicama te eventualne razlike s obzirom na učeničku dob. Također smo željeli utvrditi postoje li razlike u uspješnosti učenja matematičkih sadržaja kod učenika koji uče različitim načinima. Rezultati su pokazali da najveći broj učenika rabi vizualni način učenja, potom tjelesni i naposljetku auditivni. Utvrđeno je i da je velik broj učenika/učenica koji se služe kombinacijama dvaju načina učenja, a oni su svrstani u kategoriju mješovitoga tipa. Takvih je učenika među ukupnim ispitanicima 14 %. To su učenici koji se pri učenju nastavnoga gradiva ne oslanjaju samo na jedno osjetilo. Oni se služe kombinacijom dvaju ili triju osjetila. Na taj način lakše percipiraju i pamte podatke. Budući da se najveći broj učenika izjasnio kako se koristi vizualnim načinom učenja, možemo zaključiti da je škola najbolje prilagođena upravo tomu načinu. U pojašnjavanju nastavnoga gradiva najčešće se upotrebljavaju vizualni izvori znanja. Podatci i apstraktni pojmovi najčešće se nastoje predočiti vizualno, a zbog toga velik dio učenika smatra da je upravo to njihov dominantni i najučinkovitiji način učenja. Analiza je pokazala da se učenici ne razlikuju u općem uspjehu iz matematike s obzirom na tip. Također je pokazano da ne postoji značajna razlika u uspjehu ni s obzirom na spol ni učeničku dob. Dobiveni rezultati mogu se korisno upotrijebiti u školskoj praksi. Budući da najveći broj učenika pripada vizualnomu tipu učenja, jasno je da se u predstavljanju matematičkih sadržaja treba u što većoj mjeri služiti slikama, modelima, aplikacijama i drugim zornim sredstvima. Nastava matematike omogućuje primjenu i uporabu različitih izvora uključujući izvornu stvarnost. To bi podrazumijevalo upotrebu predmeta iz života, uzimanje primjera iz neposredne okoline, crteža, predmeta iz stvarnosti i slično. Kako je velik postotak učenika koji pripadaju kategorijama auditivnoga, tjelesnoga i mješovitoga načina učenja, u nastavnoj praksi trebali bi se primjenjivati i drugi (ne samo vizualni) izvori znanja. Auditivni učenici najbolje pamte ono što čuju. Oni rado sudjeluju u raspravama i tako pamte matematičke sadržaje. To može biti učiteljeva živa riječ, razgovor među učenicima, metakognicija i slično. Tjelesni je tip manje zastupljen, ali ne i manje važan. Učenici koji preferiraju taj način učenja uče pokretom, stoga je važno da se u procesu učenja služe svojim tijelom i pokretima. Važno im je sadržaj predočiti trodimenzionalno, taktilno ili doživljeno kroz pokret. Učenici koji uče tjelesnim načinom često teško zadržavaju koncentraciju i potrebne su im češće pauze u procesu učenja. To su korisne informacije za učitelja jer u nastavi matematike moguće je jako dobro kombinirati različite pristupe. Cilj je svakoga nastavnoga rada učenicima približiti predmetno gradivo i omogućiti im stjecanje znanja na njima svojstven način. Sve spomenuto podrazumijeva i stalno usavršavanje učitelja i spremnost na takav rad. U radu s djecom učitelju je korisno znati koji način učenja učenici preferiraju. Organiziramo li grupni rad ili samostalni rad učenika, moguće ih je prema tome i grupirati. To znači da ćemo u istu grupu staviti učenike koji uče na

isti način i rabe iste (ili slične) izvore. Takva će grupa bolje funkcionirati jer će se učenici u njoj bolje razumjeti, rabeće iste izvore znanja, a materijali kojima se služe bit će im razumljiviji. Ponekad je dobro kombinirati i učenike koji se služe različitim načinima kako bismo utvrdili kolika je mogućnost postizanja uspjeha u razumijevanju uporabom drugoga načina učenja. Na taj način možda učenici uoče primjenu i nekoga od ostalih načina učenja za koji ne smatraju da im je primaran. Važnost je ovakva i sličnih istraživanja u praksi i za učenike i učitelje. Rad s učenicima može biti zahtjevan, stoga je potrebno što bolje poznavati karakteristike i potrebe učenika. Povratna informacija učitelju o načinima učenja omogućuje lakšu pripremu za nastavu. Ako je poznato koji način učenja učenici preferiraju, svakako ga je potrebno primjenjivati. Kombinacija više načina najbolji je put do učenika. Iako se možda čini teško zadovoljiti sve učenike s obzirom na različite načine učenja matematike, to je uz malo truda ipak moguće. Kombinacijom više izvora znanja prilagođavamo se različitim tipovima učenika, omogućujemo im praćenje i razumijevanje. Uz to, promjena načina rada i uporaba različitih sredstva održava učenikovu pažnju i usmjerenost na rad. U radu s učenicima stalno treba imati u vidu različitosti i potrebe koje mi kao učitelji trebamo zadovoljiti na korist učenikova znanja i shvaćanja.

Literatura

1. Braš Roth, M.; Gregurović, M.; Markočić Dekanić, A.; Markuš, M., (2008). *PISA 2006 – prirodoslovne kompetencije za život*, Nacionalni centar za vanjsko vrednovanje obrazovanja – PISA centar, Zagreb
2. Draper, R. J. (2002). *School mathematics reform, constructivism, and literacy: a case for literacy instruction in the reform-oriented math classroom*. *Journal of Adolescent & Adult Literacy*, 45 (6), 520-529
3. Dryden G., Vos J. (2001.): *Revolucija u učenju*, Educa d.o.o., Zagreb
4. Jensen, E. (1995.): *Super – nastava*, Educa d.o.o., Zagreb
5. Mišurac I. (2014). *Suvremeni standardi matematičkih kompetencija u početnoj nastavi matematike*, sveučilišni udžbenik, Filozofski fakultet Sveučilišta u Splitu, Split
6. National Council of Teachers of Mathematics. (2000). *Principles and standards for school mathematics*. Reston, VA: NCTM
7. Pejić, M. (2006). *Programirano učenje uz pomoć kompjutera u nastavi matematike osnovne i srednje škole*. Pedagoška akademija. Sarajevo
8. Vizek Vidović, V.; Bengel Kletzien, S.; Cota Bekavac, M. (2002). *Aktivno učenje i ERR okvir za poučavanje, priručnik za nastavnike-1. dio*. Forum za slobodu odgoja, Zagreb

WAYS TO LEARN MATHEMATICS CURRICULUM

Abstract: *Mathematics plays an important and irreplaceable role in contemporary world. Despite its importance, pupils' results are often unsatisfactory. In order to discover the cause of this, the paper examines modes through which children acquire mathematics. To understand the importance of learning methods, it is important to know students' learning processes and data sources they use. The paper used Bandler-Grinder's model, which classifies students into three categories: visual, auditory and physical mode. We have also predicted the fourth category, a mixed mode, for students who do not display distinctive features of the three previously mentioned modes. The survey was conducted on a sample of 150 third and fourth grade pupils, and they were divided into one of the four categories according to the results of the questionnaire. It turned out that the visual way of learning is dominant, especially among girls.*

Keywords: *mathematics teaching, learning modes, visual, auditory, physical, mixed*