

UNIVERZITET U BEOGRADU
MATEMATIČKI FAKULTET

MASTER RAD

Reformisanje nastave matematike – praksa uspešnih
školskih sistema

Mentor:
dr Milan Božić

Kandidat:
Minodora Šokarda, dipl. mat.

UNIVERZITET U BEOGRADU
MATEMATIČKI FAKULTET
BR. 268
BIBLIOTEKA

Beograd, 2013.

Sadržaj:

1. Školstvo danas	4
1.1 Proceduralna nastava u školama.....	4
1.2 Učenje matematike u Srbiji.....	4
1.3 Aktivnosti koje se tiču sadržaja nastave.....	5
1.4 Matematička pismenost.....	5
1.5 Procena TIMSS-a za Srbiju.....	6
2. Unapređenje nastave	9
2.1 Efikasnost nastave.....	9
2.2 Nova uloga nastavnika.....	10
2.3 Savremena škola i vrednosne orijentacije nastavnika.....	10
2.4 Standardi kao kvalitativna komponenta nastave matematike.....	11
2.5 Partnerski odnosi u nastavi kao faktor podsticanja učenja i kognitivnog razvoja..	12
2.5.1 Partnerski odnos u nastavi između nastavnika i učenika.....	12
2.5.2 Partnerska komunikacija u nastavi.....	15
2.5.3 Uloga učeničkih pitanja u partnerskoj komunikaciji u nastavi.....	17
3. Konceptualna nastava	19
3.1 Suština konceptualne nastave.....	19
3.2 Konceptualno učenje podržava optimalni razvoj.....	21
3.3 Čas matematike sa primesama konceptualnog učenja.....	23
4. Uspešni školski sistemi	32
4.1 Singapurska matematika.....	32
4.1.1 Ciljevi nastave matematike.....	32
4.1.2 Rešavanje problema.....	32
4.1.3 Koncepti.....	34
4.1.4 Veštine.....	35
4.1.5 Procesi.....	35
4.1.6 Stavovi.....	36
4.1.7 Metakognicija.....	36

4.2 Časovi matematike u Japanu.....	36
4.3 Zaključak.....	37
Literatura.....	39

1. Školstvo danas

1.1 Proceduralna nastava u školama

U proceduralnoj nastavi, bez obzira na proklamovane ciljeve da učenik bude u centru vaspitanja, dominira frontalni oblik rada sa jednosmernom komunikacijom između nastavnika i učenika. Nedovoljna aktivnost učenika i nemogućnost napredovanja individualnim tempom u skladu sa predznanjima i sposobnostima učenika u procesu sticanja novih znanja predstavljaju nedostatke koji značajno utiču na motivaciju učenika i temeljitost ovladavanja nastavnih sadržaja.

Istraživanja pokazuju da u svakom razredu postoji mali broj učenika sa izuzetno dobrim psihofizičkim i perceptivnim sposobnostima, najčešće, mali broj učenika ispod prosečnih sposobnosti i najveći broj prosečnih učenika.

Različite predispozicije i predznanja učenika otežavaju nastavniku da pripremi nastavne sadržaje tako da budu optimalni za sve učinke, te se najčešće opredeljuje za nivo složenosti koji odgovara prosečnim učenicima.

Takva nastava je, često, dosadna boljim učenicima, a nedovoljno razumljiva za slabije, što znači da ne obezbeđuje mogućnost napredovanja u ovladavanju nastavnim sadržajima tempom koji odgovara svakom učeniku.

Poseban problem klasične nastave je nedovoljna interakcija između učenika međusobno i učenika i nastavnika. Dvosmerna komunikacija obezbeđuje da učenici bolje razumeju nastavne sadržaje, a nastavniku da prilagodi nivo složenosti izlaganja sadržaja predznanjima učenika i da realnije vrednuje njihove aktivnosti i znanja. Realno i objektivno vrednovanje znanja i svih aktivnosti učenika, kao i samovrednovanje učenika, od velikog je značaja za podizanje njihove motivacije, interesovanja i aktivnost [1].

1.2 Učenje matematike u Srbiji

Školska praksa i dalje je u najvećoj meri orijentisana prema disciplinarnom pristupu i tradicionalnim metodama nastave i učenja. Naravno, nije veliko otkriće ako primetimo da dokazana efikasnost [2] neke novije nastavne strategije ili pristupa ne obezbeđuje njihov siguran put do prakse. Jedan od razloga je generalni otpor praktičara prema promenama, budući da njih donosi neko spolja - profesionalni istraživač, najčešće u obliku klasičnog eksperimenta. Zato se novim idejama pristupa s velikim oprezom, a poznato je da je podrška nastavnika jedan od suštinskih faktora za uvođenje inovacija. Osim toga, klasično istraživanje obično se završava uopštenim komentarima i zaključcima koji najčešće ne sadrže opis problema koji su se pojavili u procesu rada/istraživanja, a rešavanje tih problema je neophodno da bi se moglo uticati na eventualne nezadovoljavajuće ishode.

Tradicionalno gledište o *grupno - istraživačkom učenju* u školskom kontekstu sugeriše da ako su učenici aktivno uključeni u međusobnu komunikaciju za vreme časa, taj razgovor je verovatno irelevantan za savladavanje nastavnog gradiva. Međutim, istraživanja o kooperativnom učenju ili učenju putem saradnje u malim grupama pokazala su da su razmena informacija, davanje objašnjenja, postavljanje pitanja i pružanje pomoći uobičajeno interaktivno ponašanje učenika i da nisu u suprotnosti s kvalitetnim učenjem. U

kooperativnim oblicima učenja na saznanje se gleda kao na proces konstrukcije, ističe se aktivna priroda procesa, odnosno aktivna uloga učenika u procesu saznanja.

U svetlu postojećih dokaza o efikasnosti kooperativnog učenja [2], iznenađuje činjenica da je naša školska praksa i dalje najvećim delom orijentisana prema frontalnom i individualnom načinu rada u nastavi. Jedan od razloga što se grupni oblici rada ne primenjuju često je i taj što većina nastavnika ne poznaje osnovne pretpostavke uspešnog organizovanja te ni različite modele i tehnike kooperativnog učenja [3].

1.3 Aktivnosti koje se tiču sadržaja nastave

Da bi se bliže sagledalo kako se odvija nastava matematike u našim školama, potrebno je steći uvid u to šta čini sadržaj nastavnih aktivnosti, odnosno kojim se sve aktivnostima učenici bave na časovima matematike, kojim oblastima sadržaja matematike one pripadaju i koliko vremena im se posvećuje tokom nastavnog procesa.

Činjenica je da rešavanje matematičkih zadataka podrazumeva ne samo poznavanje, već i primenu odgovarajućih matematičkih formula i postupaka. Otuda ne iznenađuje podatak da prilikom rešavanja rutinskih problema oko 70 % naših nastavnika na više od polovine svojih časova od učenika traži da primenjuju činjenice, pojmove i postupke.

Od učenika se najčešće zahteva da se, skoro na svakom času, bave razlomcima i decimalnim brojevima kao i vežbanjem osnovnih računskih operacija, a bar na polovini časova da koriste znanja iz geometrije o svojstvima geometrijskih figura, pravih i uglova kako bi rešili neki problem. Upotrebu jednačina i funkcija, radi predstavljanja veza i odnosa, nastavnici većinom zahtevaju od svojih učenika na polovini ili na nekim časovima, dok učeničko tumačenje podataka iz tabela, dijagrama i grafikona predstavlja aktivnost koju čak 87 % nastavnika zahteva samo na nekim časovima.

Na osnovu rezultata glavnog istraživanja TIMSS 2003 može se zaključiti da je vremenska zastupljenost navedenih aktivnosti u našoj zemlji iznad međunarodnog proseka. Interesantno je da se vežbanju osnovnih računskih operacija u školama Belgije, Kipra i Makedonije posvećuje slično vreme kao i u našim školama, dok je učestalost rada s razlomcima i decimalnim brojevima slična kao u školama Italije i Litvanije.

Interesantan je podatak da su sadržaji koji pripadaju domenu podaci i verovatnoća u manjoj meri zastupljeni na časovima matematike u odnosu na druge oblasti matematike [4].

1.4 Matematička pismenost

Matematička pismenost predstavlja jednu od ključnih kompetencija za celoživotno učenje, a definiše se kao sposobnost razvijanja i primene matematičkog mišljenja u cilju rešavanja niza problema u svakodnevnim situacijama [5]. Ona obuhvata sposobnost i spremnost za korišćenje različitih oblika matematičkih misli (logičko i prostorno mišljenje) i njihovog prezentovanja (formule, dijagrami, grafikoni, modeli). Važnost ove kompetencije za rešavanje svakodnevnih problema prepoznata je u velikom broju zemalja, a kako je ona jedna od tri skale u svakom PISA testu, omogućeno je i njeno sistematsko praćenje u zemljama učesnicama.

Rezultati koje učenici iz Srbije postižu na PISA testiranju u pogledu matematičke pismenosti jesu redovno za više od 50 poena niži u odnosu na OECD prosek, što odgovara 1,5 godini dodatnog školovanja u zemljama članicama OECD-a. Rezultati tri ciklusa testiranja (2003, 2006, 2009) pokazuju da oko 40% učenika, u pogledu matematičke pismenosti, spada u grupu funkcionalno nedovoljno opismenjenih [6].

1.5 Procena TIMSS-a za Srbiju

Što se tiče Srbije, u TIMSS učestvuje tek od 2003. Godine.

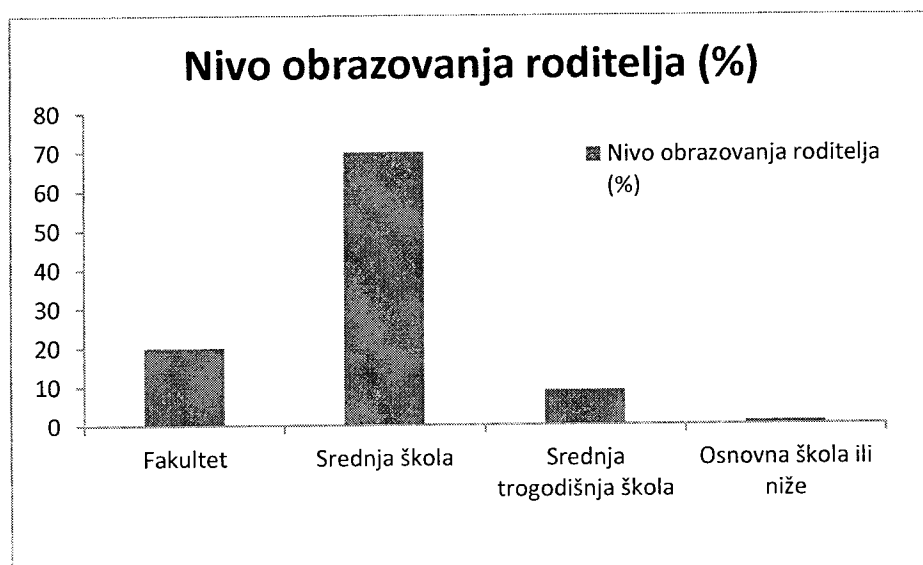
Projekat TIMSS 2003 (Međunarodni trendovi u proučavanju obrazovnih postignuća u matematici i prirodnim naukama - Trends in International Mathematics and Science Study) je međunarodna komparativna studija koja je realizovana u maju 2003. godine u 49 zemalja sveta. Kod nas je istraživanje realizovano prvi put u ciklusu TIMSS 2003 i to u osmom razredu. Iz našeg okruženja u projektu su učestvovali: Makedonija, Slovenija, Bugarska, Grčka, Mađarska, Rumunija i Italija. Od većih zemalja sveta učestvovali su: Amerika, Australija, Kanada, Ruska federacija, Japan Južna Koreja i druge.

Institut za pedagoška istraživanja iz Beograda je bio centar koji je sproveo TIMSS 2003 istraživanje uz saglasnost Ministarstva prosvete i sporta Republike Srbije.

Učešćem u ovom projektu saradnici Instituta za pedagoška istraživanja su dobili mogućnost sveobuhvatnog sagledavanja uspešnosti nastave matematike i predmeta prirodnih nauka u našim školama i mogućnost poređenja kvaliteta našeg obrazovnog sistema sa drugim zemljama. Ovo je od posebnog značaja za realizaciju reforme u osnovnoj i srednjoj školi jer se kroz zadatke ispituju različite vrste znanja: poznavanje činjenica, razumevanje pojmova, rešavanje problema.

Ispitivanje je realizovano u dve faze: probno ispitivanje (2002) sa ciljem da se dođe do konačnih verzija merenih instrumenata, i glavno ispitivanje (2003) sa adaptiranim instrumentima i na reprezentativnim uzorcima u svim zemljama. Probno TIMSS istraživanje je realizovano u junu 2002. godine na uzorku od 4 odeljenja 7. razreda iz Beograda i okoline.

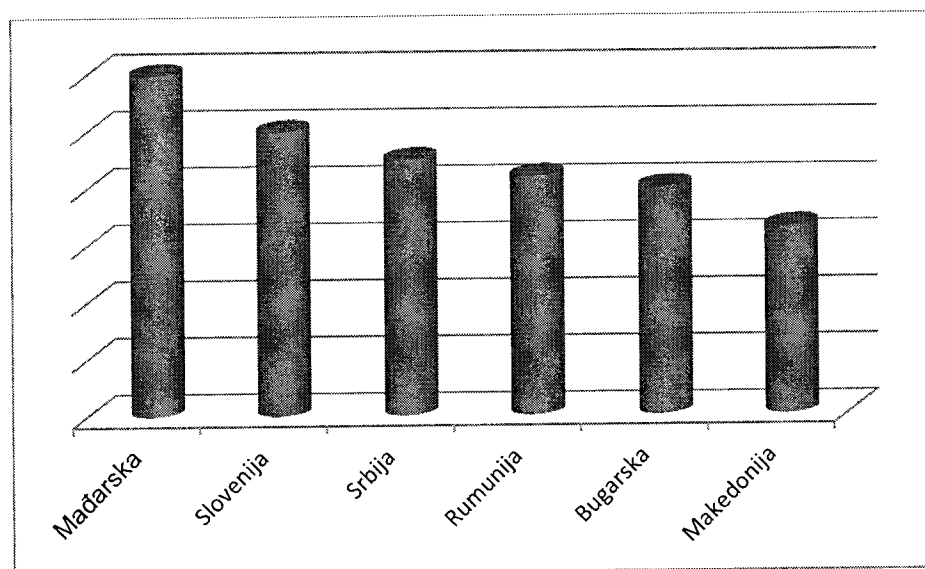
Glavno ispitivanje realizovano je u maju 2003. godine. Uzorak je bio reprezentativan za učenike 8. razreda u Srbiji bez Kosova i Metohije. Činilo ga je 4296 učenika iz 149 osnovnih škola. Škole su izabrane slučajnim izborom, prema međunarodnim standardima, imajući u vidu veličinu škole i region (Centralna Srbija, Beograd i Vojvodina) i tip naselja (grad, prigradsko naselje, selo). Iz svake škole takođe slučajnim izborom selektovano je jedno ili dva odeljenja učenika osmih razreda. U pogledu obrazovnog nivoa roditelja 20% učenika imalo je bar jednog od roditelja sa završenim fakultetom, 70% sa završenom srednjom školom, 9% sa trogodišnjom srednjom školom ili nezavršanom srednjom školom i 1% učenika čiji su roditelji imali samo osnovnu školu ili niže. U ispitivanju su učestvovali i nastavnici koji su učenicima iz uzorka predavali matematiku i predmete prirodnih nauka (njih 750) i 149 direktora škola čiji su učenici bili ispitivani.



Slika 1. Nivo obrazovanja roditelja učenika koji su učestvovali u ispitivanju TIMSS-a

Postignuti rezultati

U pogledu uspeha iz matematike učenici osmih razreda iz Srbije bili su malo, ali statistički značajno, iznad međunarodnog proseka, odnosno nalaze se na 24. mestu od 49 zemalja učesnica. Od zemalja iz regiona učenici iz Srbije u matematici bili su uspešniji, ali ne značajno, u odnosu na učenike iz Bugarske i Rumunije, značajno bolji od Makedonije, nešto slabiji (ne značajno) od učenika iz Slovenije (21. mesto, ali u proseku godinu dana mlađi od naših), i daleko slabiji od učenika iz Mađarske (9. mesto).



Slika 2. Uspoređivanje uspeha učenika iz Srbije u odnosu na zemlje iz regiona

Od evropskih zemalja učesnica u istraživanju učenici su ostvarili statistički značajno bolji uspeh samo od učenika iz Norveške (koji su bili u proseku godinu dana mlađi od naših), iz Moldavije i sa Kipra a od vanevropskih zemalja - od afričkih, bliskoistočnih i zemalja Latinske Amerike. Sve ostale evropske zemlje, osim pomenutih, kao i zemlje sa američkog i

australijskog kontinenta i zemlje dalekog istoka pokazale su uspešnije rezultate. U okviru ispitivanih oblasti znanja iz matematike naši učenici su ostvarili najbolji rezultat na zadacima iz algebre, a najslabiji u korišćenju statističkih podataka.

Devojčice iz Srbije su bile statistički značajno uspešnije u matematici od dečaka (480 : 473 poena). Ova razlika je bila veća od prosečne razlike među polovima u celom uzorku, gde su devojčice bile malo, ali ne značajno uspešnije. Devojčice u Srbiji su pokazale statistički značajno bolji rezultat od dečaka u algebri (496 : 480 poena) i u geometriji (475:467). Na nivou svih zemalja devojčice su imale značajno bolje postignuće u algebri od dečaka [7].

2. Unapređenje nastave

2.1 Efikasnost nastave

U ovom delu rada pokušaću da ukratko i bez teorijskih obrazlaganja navedem najvažnije odlike efikasne škole, neku vrstu podsetnika, bez pretenzija za potpunom obuhvatnošću.

1. Nastava treba da bude sistemski organizovana što znači da nastavni proces treba da bude zaokružen i da obuhvata stvaranje radne atmosfere, realizaciju planiranih zadataka i kontrolu ostvarenog. Povratna informacija prati ceo nastavni tok pa učenici i nastavnik na kraju časa uvek znaju da li su, i koliko su, ostvarili zadatke. Eventualne slabosti i propusti se na vreme koriguju.
2. Nastava treba da bude didaktičko-metodički raznovrsna i bogata. Preterana dominacija frontalnog oblika rada osiromašuje odeljenjsku interakciju, vodi pasivizaciji učenika i učenička znanja čini reproduktivnim. Daleko više treba praktikovati saradničke oblike rada, rad u malim grupama i individualni pristup koji doprinose socijalizaciji, osamostaljivanju, učenju učenja, a i delotvorniji su.
3. U efikasnoj školi postoji podsticajno okruženje za učenje, postoji jasna vizija razvoja, postavljaju se visoki ciljevi. U njoj vlada saradnička atmosfera, rukovodstvo ne šefuje nego saraduje sa nastavnicima, a nastavnici ne naređuju učenicima nego sa njima saraduju.
4. Standardi uslova rada treba da budu takvi da omogućuju primenu efikasnijih oblika nastave. Odeljenje treba da ima do 24 učenika, veća grupa do 12, a manja do šest učenika.
5. Pedagoška organizacija i rad su efikasniji i delotvorniji u manjim zajednicama učenika i nastavnika. Škola treba da ima do 24 učenička odeljenja i najviše 650 učenika. U takvoj školi se svi nastavnici i učenici međusobno poznaju, saradnja je lakša i bolja, socijalna i emocionalna klima povoljnija.
6. Radnu normu nastavnika čine ne samo nastavni časovi nego i organizacija slobodnog vremena učenika. Nastavnik treba da ima do 15 časova nastave, a ostatak do 20 časova treba da čine druge pedagoške aktivnosti (časovi učenja, stručno usavršavanje itd).
7. Škola ima razvijenu pedagoško-psihološku službu. Zadatak službe je da podstiče unapređivanje obrazovno-vaspitnog procesa, saradnju između nastavnika i učenika, da razvija povoljnu socijalno-emocionalnu klimu u učeničkoj zajednici i saradnju sa đačkim roditeljima.
8. Roditelji treba da budu stalni saradnici i deo radnog sistema škole. Oni pomažu školi u ostvarivanju planova, unapređivanju rada, poboljšavanju materijalne osnove, ograničavanju pojedinih aktivnosti, u saradnji škole sa organizacijama i institucijama u neposrednom okruženju.
9. U školi budućnosti se istražuje i eksperimentiše. Sve što je dostignuto treba da bude prestignuto jer ne postoji gornja granica kvaliteta. "I kad si na vrhu moraš se penjati" kaže poljski aforističar Stanislaw Jeży Lec (Poljska 1909 - 1966). Zato istraživanje i primena inovacija treba da bude stalna praksa svake dobre škole. Cilj je da rad sa učenicima ne bude zanatski i rutinerski nego stvaralački [8].

2.2 Nova uloga nastavnika

Novo okruženje učenja deluje znatno više u pravcu motivisanosti učenika nego što je to slučaj sa klasičnom nastavom. To podrazumeva menjanje same funkcije nastavnika. U prošlosti (u predinformatičkom društvu gde je protok informacija bio ograničen, a nastavnik jedini „vlasnik” informacija), njegova funkcija je bila jasno definisana: nastavnici su bili angažovani u učionici, potpuno zaoključeni poslovima učenja i podučavanja i – jedini odgovorni za to.

Ove jasno definisane funkcije sada se stapaju i sa drugim funkcijama, u skladu sa fleksibilnijim situacijama učenja. U novim okolnostima, uspešan nastavnik je vođa mišljenja, stručni konsultant, partner na zajedničkom zadatku. Obrazovanje se nužno proširuje i na druge osobe i na druge resurse: nastava se pomiče od pojedinaca (klasičnog nastavnika), koji su potpuno odgovorni za učenje, u okviru zatvorenih i samodovoljnih učionica u pravcu distribucije i širenja na više stručnjaka i na različite sadržajne resurse. Mogućnosti, koje pruža interaktivna multimedijaska prezentacija nastavnog gradiva, naglašavaju nastavnikovu veću obavezu u koordinisanju više faktora i novih veština učenja, ali omogućavaju proširenje njegovih ličnih, donekle posebnih ili jedinstvenih veština, putem različitih kontakata, rasprava, pa i sukoba. Nastavnik je u situaciji da neprestano proširuje ličnu bazu znanja, da kreira strategije i taktike izvođenja nastave, a time proširuje svoju misiju [9].

2.3 Savremena škola i vrednosne orijentacije nastavnika

Među brojnim faktorima koji oblikuju ponašanje nastavnika posebno se izdvajaju koncepcije obrazovanja i nastave. U okviru ovih koncepcija se promovišu određeni ciljevi vaspitanja koji određuju i poziciju učenika u procesu nastave. Najzastupljenije su, svakako, kognitivističke koncepcije koje su usmerene na stvaranje situacija u okviru kojih će učenici sticati znanja i razvijati sposobnosti. U okviru kognitivističkog pristupa može se izdvojiti tradicionalni model koji insistira na usvajanju reprezentativnih sistema znanja, pri čemu dominira ideja enciklopedizma i reproduktivne aktivnosti učenika.

U razvojnom modelu Pijažea insistira se na razvojnim mogućnostima učenika kao i na procesu konstruisanja znanja. Kognitivno-razvojni model Vigotskog, pak, insistira na zoni narednog razvoja pri čemu je uloga nastavnika posebno značajna u procesu obrazovanja. Bruner u svom konceptualnom modelu poseban značaj pridaje formiranju pojmova, posebno kategorijalnih, dok je zadatak nastavnika da omogući učenicima razvoj saznajnog i praktično relevantnog konceptualnog sistema.

Jedna od pedagoških implikacija primene kognitivno-razvojnog modela u procesu obrazovanja jeste, svakako, usmerenost nastavnika ka autonomiji, koja podrazumeva otvorenost za različitost, za različite oblike i metode rada, za učenje putem otkrića, za učenje uvidanjem, problemsko učenje, za istraživačke aktivnosti učenika.

Smatra se da savremena nastava ne treba da se zasniva na reproduktivnim aktivnostima, da nastavnik u nastavi treba da podstiče i razvija kritičko i kreativno mišljenje, kako bi učenici bili pripremljeni, za samoobrazovanje koje u vreme ubrzanog tehnološkog razvoja postaje neophodnost. Da bi nastavnik mogao da na adekvatan način odgovori na ove zahteve, mora da poseduje određena svojstva. Pored stručnosti, čini se da su i vrednosna opredeljenja nastavnika, takođe veoma značajna, jer je nemoguće da nastavnik koji u svojim vrednosnim orijentacijama preferira konformizam, kod svojih učenika može da podstiče i razvija kritičko

i kreativno mišljenje. Takođe, na početku svog vaspitno obrazovnog rada, nastavnik treba da stvori određenu socio-emocionalnu klimu u odeljenju. Nastavnik koji preferira autonomne vrednosne orijentacije verovatno neće insistirati na strahopoštovanju svojih učenika, već će podsticati atmosferu saradnje, razumevanja i ravnopravnosti, atmosferu u kojoj može da postoji kreativna produkcija učenika.

Vrednosne orijentacije nastavnika povezane su sa stilom rada nastavnika u nastavi i sa uspostavljanjem određenih odnosa sa učenicima. Kod nastavnika koji preferiraju autonomne vrednosne orijentacije može se očekivati da će ispoljavati demokratski stil koji podrazumeva uzajamno poštovanje i uvažavanje. U atmosferi uvažavanja učenika i poštovanja njihove ličnosti i njihovog mišljenja, moguće je da nastavnici podstiču aktivistički odnos učenika prema sadržajima koji se usvajaju, prema aktivnostima koje postoje u školi i, svakako, aktivistički stav prema životu uopšte. To omogućava da učenici zaista imaju subjekatsku poziciju u procesu nastave, što doprinosi stvaranju aktivnih ljudi koji će u životu, kada naiđu na dileme, moći da zauzamu stav koji proizilazi iz njihovog poimanja problema, a ne slepog pokoravanja autoritetu.

Preferiranje autonomnih vrednosnih orijentacija od strane nastavnika značajno je u odnosu na mogućnosti nastavnika da podstiču kritičko mišljenje učenika. Kritičko mišljenje ne može da se razvija u atmosferi komandovanja, gde nastavnik u atmosferi strahopoštovanja insistira na poslušnosti i konformizmu. Podsticanje i razvijanje kritičkog mišljenja znači da su nastavnici spremni da kod svojih učenika razvijaju sposobnost dokazivanja činjenica, kao i razlikovanja relevantnih od irrelevantnih pojava, da podstiču učenike da kritički vrednuju i povezuju date podatke u procesu apstrahovanja, da podstiču učenike da na inteligentan način upotrebe znanja.

Kritički orijentisani nastavnici žele da nauče svoje učenike da samostalno proveravaju vrednosti, da kod njih razvijaju nepodložnost uticaju autoriteta, da ih osposobe da prepoznaju stereotipe i klišeje, da znaju da razlikuju činjenice od javnog mnjenja. Sve ove sposobnosti mogu podsticati i razvijati nastavnici koji imaju autonomna vrednosna opredeljenja, koja omogućavaju izgrađivanje kriterijuma za izbore, bez nametanja određenih izbora i gotovih rešenja [10].

2.4 Standardi kao kvalitativna komponenta nastave matematike

Standardi kao komponenta unapređenja kvaliteta nastave matematike novijeg su datuma. Počeci primene i definisanja standarda u nastavi matematike datiraju s kraja osamdesetih godina XX veka, prvo u SAD, a zatim i zemljama Evrope, kao na primer: Engleska, Nemačka, Poljska, Slovačka, Holandija, Bugarska, kao i neke bivše republike SFRJ – Slovenija, Hrvatska, Makedonija i BiH.

Kao regulatori kvaliteta procesa nastave, praksa u zemljama koje su definisale standarde, pokazala je da su oni jedan od odlučujućih faktora stvaranja dinamičnijeg, racionalnijeg i produktivnijeg matematičkog nastavnog procesa. Njihov značaj je posebno nemerljiv u početnoj nastavi matematike, jer je to proces u kome se formiraju matematičke sposobnosti, razvija matematička kultura i stvaraju afiniteti prema matematici i njenim sadržajima. Kako se na ovom uzrastu matematika uglavnom uči kroz rešavanje matematičkih zadataka i kako, samim tim, oni imaju najveću obrazovnu vrednost, potreba definisanja matematičkih zadataka s obeležjem standarda dobija još više na značaju, a njihovim definisanjem se osigurava kvalitet matematičkog nastavnog procesa, ostvaruje cilj o jednakom i kvalitetnom

matematičkom obrazovanju i podstiču promene koje idu u pravcu poboljšanja i unapređenja procesa nastave matematike [11].

2.5 Partnerski odnosi u nastavi kao faktor podsticanja učenja i kognitivnog razvoja

2.5.1 Partnerski odnos u nastavi između nastavnika i učenika

Moderne koncepcije shvataju učenje više kao konstrukciju, nego kao transmisiju znanja, veština i vrednosti. Znanje se ne može preneti spolja, od strane drugih, ma koliko mnogo znanja oni posedovali, jer je ono rezultat konstrukcije svakog pojedinca na osnovu onog što već zna i strategije sticanja znanja koju je razvio u toku svog života.

Nastavnik pomaže učeniku tako što mu, zahvaljujući sopstvenom znanju i iskustvu, olakšava proces *zajedničkog izgrađivanja značenja*. Na taj način, učenje kroz proces nastave postaje partnerski odnos zasnovan na asimetričnoj interakciji. Partnerski odnos karakteriše i komplementarnost potreba i očekivanja nastavnika i učenika. Nastavnik je taj koji vodi, a učenik je vođen u procesu učenja i kognitivnog razvoja. Učenik izražava potrebu za otkrivanjem novog, a na nastavniku je da tu potrebu prepozna i usmeri u različite forme sticanja znanja i izgradnje sopstvene strategije učenja od strane učenika. Nastavnik, kao kompetentniji partner u interakciji, ima zadatak da učini dostupnim sve ono što socijalni i kulturni milje pruža, da se usredsredi na one delove stvarnosti koji su bitni za učenikov razvoj i da pronade najpogodnije načine učenja.

Učešće učenika, zasnovano na partnerstvu sa nastavnikom, ima efekte na razvoj ličnosti učenika i na razvoj društvene sredine. Kao najznačajnije forme potpomaganja, koje se ostvaruju u interakciji deteta i odraslog, ističu se: modelovanje ponašanja u čijoj osnovi je proces imitacije, odgovarajući program potkrepljivanja, obezbeđivanje povratne informacije, davanje uputstava, postavljanje pitanja i kognitivno strukturisanje. U operacionalizaciji zone narednog razvoja, pored određenih teorijskih proširenja, kao centralna ostaje postavka o ulozi interakcije u procesu nastave u kojoj značajnu ulogu igra govor ili, preciznije, nastavna konverzacija. Smatra se da pojam »nastavna konverzacija« sadrži u sebi paradoks: nastava, odnosno instrukcija, podrazumeva autoritet, a konverzacija jednakost i učestvovanje. Nastava bi trebalo da reši ovaj paradoks, a nastavnike bi trebalo obučavati za nastavnu konverzaciju tako da se ona odvija u zoni narednog razvoja.

U okviru partnerstva u nastavi, važna je priroda interakcije nastavnika i učenika. Za tu interakciju je karakteristično da se najveći efekti partnerskog pristupa učenju ostvaruju onda kada nastavnik vodi s ciljem da pomogne učeniku da dođe do sopstvenog cilja. Nastavnik i učenik dele odgovornost, što ne umanjuje nastavnikovu stručnost, jer udeo nastavnika i učenika nije jednak, s obzirom na to da se oni razlikuju u nivou znanja, veština i iskustva. Iako je u partnerskom odnosu u nastavi prisutna asimetrija u korist nastavnika, veoma je važan »kontrolisan« nivo dominacije nastavnika. Ukoliko je nivo dominacije nastavnika veoma visok, onda se smanjuju aktivnost, odgovornost, inicijativnost i kreativnost učenika.

Ako nastavnik prepusti decu samu sebi, efekti učenja i socijalizacije biće niski. Koliko će nastavnik intervenisati, zavisice od sadržaja aktivnosti u nastavi, kao i od uzrasta i zrelosti učenika.

U ostvarivanju ovakvog modela partnerstva u nastavi između nastavnika i učenika, potrebno je imati u vidu neke tipične protivrečnosti u shvatanjima detinjstva, pozicije deteta u socijalnom okruženju, kao i shvatanju partnerstva i participacije.

Iako moderne teorije koje se bave detinjstvom zastupaju aktivnu ulogu deteta u vlastitom životu i razvoju, pa i školskoj nastavi, realnost često demantuje te afirmativne teorijske pristupe.

Postavlja se pitanje: kakva nastava može da ostvari maksimalne obrazovne efekte, kao što su sticanje znanja, razvoj kritičkog mišljenja, sposobnost argumentovanja sopstvenih stavova, otvorenost za sazajne i socijalne perspektive drugih? Ovakve obrazovne efekte može da ostvari nastava u kojoj je učenik aktivni partner nastavnika u izgrađivanju sistema znanja i u kojoj je učeniku omogućeno da postavlja pitanja, traga za odgovorima, eksperimentiše, uči na greškama, diskutuje o predmetu učenja i iznosi kritička zapažanja i mišljenja. U takvoj nastavi, među najznačajnije metode učenja spadaju kooperativno učenje nastavnik–učenik i učenje po modelu.

Kooperativne metode otvaraju učenicima mogućnost za razvoj niza kognitivnih kompetencija, kao što su argumentovanje sopstvenog mišljenja, razvoj samostalnosti, učešće u donošenju odluka, veštine zajedničkog rada na sadržajima, otvorenost za drugačija mišljenja, planiranje i realizacija ciljeva. Pored toga, ove metode podstiču i razvoj važnih socijalnih kompetencija i demokratskih postupaka u grupi: uspostavljanje interpersonalnih relacija, nenasilna komunikacija, aktivno slušanje, pregovaranje i slične kompetencije.

Razlike u pogledima na isti problem i u nivou iskustva, dovode do kognitivnog sukoba koji znači mogućnost praktikovanja dijaloga i razmene mišljenja. Kooperativno učenje nastavnik–učenik polazi od osnovne pretpostavke da učenici poseduju prethodna znanja i veštine u oblasti u koju se uvodi novo znanje. Zahvaljujući toj pretpostavci, učenje se ne tretira kao proces prenošenja znanja od strane onoga ko zna – nastavnika, onome ko ne zna – učeniku.

Učenje postaje prava pedagoška interakcija nastavnika i učenika. Iako je ovde u pitanju asimetrično partnerstvo, učenik je aktivan partner u izgradnji znanja. U kooperativnom učenju nastavnik–učenik, nesrazmera nije u funkciji moći nastavnika nad učenikom, već u funkciji podsticanja učenika da razvije sopstvene moći.

Prvi je sazajni konflikt između partnera, koji potiče iz same asimetričnosti pedagoške interakcije. Između nastavnika, kao nekog ko je intelektualno zreliji i više zna, i učenika, koji je manje intelektualno zreo i manje zna, potencijalno može da dođe do razlika i nesaglasnosti o svim novim sadržajima koji se usvajaju. Kognitivna nesaglasnost je plodna osnova za pedagošku interakciju koja vodi usvajanju novih znanja.

Drugi, važan oblik interakcije je saradnja nastavnika i učenika. Saradnja se najčešće ispoljava u obliku zajedničke izgradnje novih znanja i komplementarnih aktivnosti nastavnika i učenika. U nastavnoj praksi, nastavnikove aktivnosti bi bile da osmišljava celinu situacije učenja i problemske situacije, priprema didaktička sredstva, planira tok časa i organizuje rad.

Glavne aktivnosti učenika su da mobilišu svoja postojeća znanja i veštine i da rešavaju predočene problemske situacije.

Asimetričnost partnerstva između nastavnika i učenika ogleda se u tome što nastavnik predstavlja oslonac ili podršku sve dok se učenik ne osposobi da sam obavlja različite aktivnosti učenja. Posebna prednost kooperativnog učenja je mogućnost da učenici pogreše i da za grešku ne budu kažnjeni, da u toku rada ispravljaju greške i uče se na njima. Na neki

način, kooperativno učenje je „bezbedno“ učenje. Takođe, postoji saglasnost o tome da kooperativno učenje doprinosi većem postignuću, višim nivoima rezonovanja, boljem transferu znanja, unutrašnjoj motivaciji za učenje, razvoju socijalnih veština, boljim interpersonalnim odnosima i sličnim ličnim kompetencijama.

Suština učenja po modelu je u tome da se uči tako što se nešto novo, neki novi obrazac ponašanja vidi kod drugih, a zatim se pod određenim uslovima ponavlja i usvaja. Iz brojnih dosadašnjih istraživanja učenja po modelu, zaključeno je da samo postojanje modela ponašanja ne garantuje da će se takvo učenje i realizovati. Do učenja po modelu doći će samo ako se stekne niz preduslova.

Ukoliko postoje sledeći preduslovi, veća je verovatnoća da će se željeni model ponašanja usvojiti:

- velika učestalost javljanja modela;
- kulturna ukorenjenost modela;
- socijalna podrška i nagrađivanje jednog modela ponašanja;
- procena učenika da će imati neku dobit ili nagradu ukoliko usvoji dati model ponašanja;
- motivisanost učenika da usvoji dati model ponašanja;
- socijalni ugled onoga ko pokazuje neki model ponašanja;
- razumljivost pokazanog modela ponašanja;
- bliskost modela ponašanja učeniku prema polu, uzrastu, socijalnom statusu i sličnim karakteristikama.

Učenje po modelu je pravi oblik partnerskog učenja u kome se odvija intenzivna interakcija između ponuđenih modela ponašanja i učenika.

Najvažnije aktivnosti nastavnika su da razvijaju bogatu, pozitivnu ponudu modela ponašanja (modela sopstvenog ponašanja, modela sadržanih u školskim programima), da što jasnije pokažu ove modele kako bi ih učenici što bolje razumeli, da analiziraju i objasne te modele ponašanja, da pokažu koristi od njihovog usvajanja, da ohrabre učenike da ispolje konkurentne modele ponašanja i navedu ih da uporedo analiziraju modele koje nudi škola i modele koje oni preferiraju, da obezbede podršku i stalno nagrađivanje modela čije usvajanje smatraju pedagoški opravdanim.

Aktivnosti učenika nisu unapred planirane, već se više odvijaju spontano. To su procesi razumevanja modela ponašanja, procesi identifikacije, aktivnog biranja među ponuđenim modelima, kao i aktivnog eksperimentisanja sa ponašanjima viđenim kod modela. U toku učenja po modelu, učenik uspostavlja komunikaciju sa nastavnikom, procenjuje i vrednuje ponašanje i karakteristike modela, formira određeni odnos prema njemu, aktivno eksperimentiše sa određenim oblicima ponašanja modela i manje ili više uspešno usvaja ono što model emituje, bilo da je to na nivou ponašanja ili vrednosnih stavova i sistema.

Poznato je da je učenje po modelu vrlo uticajan oblik učenja. Više puta je potvrđeno da ukoliko postoji nesklad između onoga što osoba koja nekog vaspitava ili podučava verbalno saopštava i onoga što izražava kroz druge forme svog ponašanja, onaj ko je izložen tim uticajima manje će usvojiti verbalni sadržaj, a više one poruke koje se emituju kroz ostalo ponašanje, odnosno kroz ono šta ta osoba radi, na koji način vrednuje svoju okolinu, kako rešava izvesne socijalne situacije.

S obzirom na to da su u našoj školi učenici neravnopravno pozicionirani u odnosu na nastavnike, naročito bi bilo poželjno da nastavnik–model svojim ponašanjem iskazuje vrednost uvažavanja onih koji su u bilo kojoj situaciji i po bilo kojoj osnovi društveno marginalizovani. Pored toga, od posebnog je značaja način na koji nastavnici izlažu učenicima činjenice u toku procesa nastave, jer taj način predstavlja za učenike model saznajnog ponašanja. Poželjan način nastavnčkog ponašanja je onaj koji učenicima otvara mogućnosti za razmišljanje i jasno ukazuje da nijedno saznanje nije gotovo i konačno, već da se saznanja stvaraju ili nadograđuju kroz proces partnerske komunikacije u nastavi [12].

2.5.2 Partnerska komunikacija u nastavi

Asimetrično partnerstvo u nastavi između učenika i nastavnika počiva na odgovarajućoj komunikaciji. Partnerska komunikacija između nastavnika i učenika ima nekoliko važnih prednosti:

- pruža mogućnost za prilagođavanje potrebama i interesima dece;
- stvara veći broj prilika za uvođenje kreativnih promena i inovacija u samu komunikaciju i nastavni proces u celini;
- podstiče procese razmene između nastavnika i učenika;
- stvara mogućnosti za pokretanje pitanja;
- proizvodi pozitivne efekte novog i konstruktivnog doživljaja.

Istovremeno, postoje određeni rizici kojih bi trebalo biti svestan, kako ne bi preovladali nad pozitivnim mogućnostima. Među takve rizike spadaju:

- neprepoznavanje potreba učenika i nesvesno projektovanje potreba samog nastavnika u komunikaciju u nastavi;
- gubitak kontrole nad procesom nastave, odnosno skretanje u neformalnu komunikaciju koja nema vaspitno-obrazovne ciljeve;
- usled prevelike usmerenosti na metodu, postoji mogućnost gubitka veze između metode komunikacije i sadržaja nastave;
- otpor kod nastavnika zbog vremena koje im je potrebno za pripremu časa zasnovanog na partnerskoj komunikaciji.

Međutim, uz odgovarajuću podršku nastavnicima pomenuti rizici mogu znatno ublažiti ili pretvoriti u prednosti. Tako, na primer, više vremena koje je potrebno za pripremu povoljno utiče i olakšava izvođenje časa i proces komunikacije koji se odvija između nastavnika i učenika. Svaka forma komunikacije u nastavi između učenika i nastavnika trebalo bi da sadrži elemente razvijajućeg partnerstva. Ipak, kada je reč o prepoznatljivim formama partnerske komunikacije, među najčešće spadaju diskusija, razgovor u krugu i postavljanje pitanja od strane učenika. Postoje i drugi oblici, ali ovi su se već dovoljno afirmisali u praksi.

Diskusija. Diskusija je najviši i najdelikatniji oblik nastavnog razgovora u kome nastavnik i učenik ili sami učenici između sebe izlažu i argumentuju mišljenja i stavove o određenom nastavnom gradivu u procesu njegovog učenja i pri utvrđivanju, proširivanju i proveravanju prethodno naučenog. Nastavna diskusija je uspešna samo ako nije nametnuta učenicima od strane nastavnika, već do nje dolazi spontano, na inicijativu učenika ili nastavnik indirektno, korišćenjem određenih pedagoških metoda, utiče da učenici požele odgovarajuću diskusiju. Kao najcelishodniji način indirektnog uticanja na učenike, predlog je da se u nastavi stvaraju problemske situacije i to prvenstveno nenametljivim izazivanjem kod učenika konfliktnih

situacija između znanja kojima već raspolažu i zahteva proisteklih iz gradiva i zadataka koje uče, jer je to istovremeno i stvaranje uslova za spontano javljanje diskusija.

Da bi nastavne diskusije bile uspešne, kod učenika je potrebno da se razvijaju i neguju određena pravila i veštine diskutovanja. Kao najvažnije, imamo sledeće:

- sve što se tvrdi treba solidno da se obrazloži i argumentuje;
- potrebno je da se govori sažeto, jer je vreme za diskusiju ograničeno i trebalo bi da i drugi mogu da izlože svoj stav;
- da bi diskusija bila racionalna i produktivna, ne treba ponavljati ono što su drugi već rekli;
- onaj ko diskutuje trebalo bi da se drži predmeta rasprave;
- učesnici u diskusiji ne bi trebalo da upadaju jedni drugima u reč;
- neophodno je razvijati toleranciju za različita mišljenja;
- važno je negovati kritičnost i samokritičnost;
- neprihvatljivo je preveliko podleganje emocijama koje zamagljuju činjenice i logiku.

Jurić (1979) pod diskusijom podrazumeva formalizovanu formu razgovora o različitim temama koje dopuštaju detaljno razmatranje i proučavanje s različitih stanovišta. On sugerise da bi tema diskusije trebalo da bude prorađena nekoliko dana pre diskusije, najavljena ili zadata u prikladnom obliku koji upućuje na odgovarajuće pripreme za temu, kao što su traganje za izvorima u literaturi, raspitivanje i prikupljanje mišljenja od drugih, utvrđivanje ličnog stava i znanja o sadržaju teme i sl. Isti autor, kao ključnu karakteristiku diskusije, ističe to da ona ne daje pobednika i poraženog, već da se svi učesnici, odnosno i nastavnik i učenici trude da dođu do zajedničkog rešenja. Posebnu vrednost diskusije on vidi u sledećem:

- velika aktivnost učenika i visoka grupna dinamika;
- unapređivanje veština slušanja, saradnje i prihvatanja drugačijih mišljenja;
- razvoj sposobnosti vođenja razgovora, kao što su brzo reagovanje na pitanja, jačanje koncentracije, razlikovanje bitnog od nebitnog zbog formulisanja argumentacije.

Kao jedan od važnih uzroka neprihvatanja diskusije u školskoj praksi, Jurić ističe to što je veliki broj nastavnika navikao da suviše govori svojim učenicima. Takvi nastavnici zaboravljaju da pored govorne spretnosti, inicijative i organizacionih sposobnosti vođenja, njihova uloga je i da pokažu spremnost u pomaganju, prilagođavanju i razvijanju inicijative kod učenika. U kontekstu razmatranja partnerskih odnosa u nastavi, moglo bi reći da diskusiju teško prihvataju nastavnici koji nisu spremni za partnersku komunikaciju sa svojim učenicima.

Razgovor u krugu. Razgovor u krugu je poseban oblik diskusije s visokim zahtevima. Nakon što se čuje izlaganje o problemu, svi učesnici razgovora moraju da iznesu svoje gledište o tom problemu ili da se izjasne za neko već saopšteno mišljenje. Da bi se poštovale dogovorene procedure, neophodno je da razgovor vodi nastavnik ili učenik koji već poseduje odgovarajuće veštine. Kada se završi jedan krug razgovora, postoji mogućnost da se ponovo javi za reč neko ko je već govorio, ukoliko želi nešto da dopuni ili razjasni neku nejasnoću. Glavna prednost razgovora u krugu, je da ovakva forma komunikacije u nastavi pomaže neelastičnim i pasivnim odeljenjima, jer postoji obaveza da se učestvuje u razgovoru, tako da su učenici podstaknuti da iznesu vlastito mišljenje i formulišu govorni iskaz. Preporučuje se da se razgovor u krugu koristi u manjim odeljenjima ili sa grupom učenika. Takođe, razgovor u krugu zahteva od učenika da razmišljaju, postavljaju pitanja, preispituju sopstveno mišljenje, jer svaka izgovorena reč predstavlja podsticaj za sve učenike. Ako žele da smisleno

učestvuju, moraju da prate šta drugi govore i tako vežbaju svoju pažnju. Uloga nastavnika je da stvara i neguje atmosferu u kojoj će se učenici osećati sigurnim i slobodnim da se izraze, odnosno u kojoj ne strahuju da će njihova pitanja biti procenjena kao smešna ili suvišna.

Postavljanje pitanja od strane učenika. Svako spontano postavljanje pitanja od strane učenika koje je u kontekstu nastavnog sadržaja, predstavlja visok nivo intelektualne i socijalne inicijative, samostalnosti, slobode, aktivizma i preuzimanja odgovornosti. Na taj način, učenik pokreće saznavnu interakciju sa nastavnikom.

S obzirom na to da se ne radi o prenošenju gotovih znanja na učenika, već o aktivnom ovladavanju sistemom znanja, i učenik je vrlo aktivan partner. U toj interakciji razvijaju se različiti oblici razmene znanja i iskustava između nastavnika i učenika. Nažalost, učenička pitanja nisu uspela da se dovoljno afirmišu u školi jer je škola u najvećoj meri ostala transmisivna. Nastava počiva na pretpostavci da nastavnici znaju šta bi učenici, u proseku, trebalo da nauče, oni im prenose znanja, a učenici bi trebalo da slušaju i uče [12].

2.5.3 Uloga učeničkih pitanja u partnerskoj komunikaciji u nastavi

Pitanja koja učenici postavljaju u nastavi su jedna od formi partnerske komunikacije. Partnerska komunikacija nastavnik–učenik, u kojoj učenik svojim pitanjima inicira saznavni problem a nastavnik olakšava dolaženje do njegovog rešenja, podsticajna je za napredovanje ka zoni narednog razvoja. Međutim, ona samo sporadično nalazi svoje mesto u savremenoj nastavi, iako ima potvrda o njenoj uspešnosti u praksi vaspitno-obrazovnog rada i u prošlosti i sadašnjosti.

Najčešće korišćene tehnike su bile:

- asocijacije u obliku pitanja na naziv nastavne jedinice, odnosno podsticanje učenika da slobodno asociiraju na određenu nastavnu jedinicu u formi pitanja koja im padaju na pamet kada čuju ili pročitaju naziv nastavne jedinice;
- očekivanja učenika od nastavnog časa saopštena u formi pitanja;
- formulisanje pitanja na koja odgovara neki tekst iz udžbenika ili priručnika na kome učenici neposredno rade;
- učenici sastavljaju pitanja za intervju sa piscem udžbenika;
- postavljanje pitanja koja strukturisu i razrađuju po koracima problem–situaciju u učenju u okviru nastave (šta treba otkrivati, na čemu bi trebalo raditi i kojim redosledom);
- u toku procesa obnavljanja gradiva učenici formulišu što veći broj raznovrsnih pitanja o gradivu i pokušavaju da na njih odgovore;
- učenici sastavljaju kviz–pitanja, kao deo procesa obnavljanja nastavnog gradiva;
- učenici sastavljaju pitanja za pismenu vežbu ili test, a nastavnik sa te liste bira pitanja koja će im zadati.

Da bi se ove tehnike uspešno primenile, bilo je neophodno stvoriti uslove za podsticajnu komunikaciju nastavnik–učenik u kojoj će se izgraditi međusobno partnerstvo.

Istraživanje faktora u školskoj nastavi, koji utiču na učeničku inicijativu i pitanja [12], pokazalo je da su učenici inicirani da postavljaju pitanja ukoliko su prisutni sledeći faktori:

- stav nastavnika prema učeničkom pitanju kao prema izrazu interesovanja;
- visoko vrednovanje samostalne inicijative učenika;
- dominantan zahtev nastavnika prema učenicima da aktivno učestvuju i da razmišljaju;
- podsticanje učenika da slobodno formulišu pitanja;
- stil rada u kome nastavnik deli vreme i prostor sa učenicima, što podrazumeva da su oblici i dužina komunikacije uspostavljeni kroz interakciju nastavnik–učenik, odnosno da nisu apriori zadati.

Navedeni faktori podrazumevaju manje formalnih okvira u odnosu na tradicionalnu školsku komunikaciju nastavnik–učenik, veću dinamičnost same komunikacije i veću zainteresovanost nastavnika za potrebe i očekivanja učenika.

Nastava, čija je osnova u pitanjima koje formulišu sami učenici, ima mnogo jače motivaciono dejstvo nego nastava koju svojim pitanjima vodi nastavnik. Rezultati istraživanja uloge i smisla učeničkih pitanja u nastavi [12] pokazali su da je ovakva nastava imala prvenstveno značajne kognitivne efekte. Kvalitet i vrsta pitanja koja su se javila u partnerskoj komunikaciji nastavnik–učenik ukazala su na to da su učenici razvili problemski pristup svetu i učenju, kao i interesovanja za veze i odnose između stvari i pojava, za procenjivanje vrednosti i značaja različitih stvari, što predstavlja bazu za značajniju konstrukciju znanja.

Nastava zasnovana na dečjim pitanjima bila je podsticajna za ispoljavanje radoznalosti i inicijative od strane učenika, što je dovelo do njihove veće participacije.

Istraživanje uloge i smisla učeničkih pitanja u nastavi [12] pokazalo je da nastava koja se zasniva na učeničkim pitanjima, pored kognitivnih ima i značajne motivacione, komunikacijske i emocionalne efekte. Komunikacija između nastavnika i učenika bila je manje formalna, opuštenija i dinamičnija, što je delovalo motivaciono na učenike i više ih angažovalo u procesu učenja u nastavi, nego u situaciji kada nastavu svojim pitanjima vodi nastavnik.

Učenje koje se odvija u atmosferi učeničkih pitanja, pored motivacione, ima i pozitivnu emocionalnu komponentu. Verbalno i neverbalno ispoljavanje podrške od strane nastavnika slobodnom saopštavanju ideja, razmišljanja, pitanja ili asocijacija učenika.

Pored značaja koji nastava zasnovana na učeničkim pitanjima ima za saznavni i ukupni lični razvoj učenika, ovakva nastava ima visoko pozitivan uticaj i na nastavnika kao drugog učesnika u partnerskoj komunikaciji [12].

3. Konceptualna nastava

3.1 Suština konceptualne nastave

Adekvatnom pripremom, osmišljenom i prikladnom organizacijom, konceptualna nastava doprinosi ublažavanju sve prisutnijih nedostataka tradicionalnog sistema čime se ostvaruje dinamičniji, savremeniji i efikasniji nastavni proces.

Za razliku od proceduralne nastave konceptualna nastava je bazirana na učenju usmerenom na učenika i pruža mogućnost učenicima različitih psihofizičkih sposobnosti da razviju svoje potencijale. U osnovi konceptualne nastave je učenje koje podrazumeva uspostavljanje veze između pojedinca sa drugim osobama ili članovima grupe, ali ne samo u školi i učionici, već i u široj socijalnoj sredini. Zato je uloga nastavnika da nalazi najadekvatnije modele za prilagođavanje nastavnog rada individualnim karakteristikama učenika, ali i različitim ambijentalnim mogućnostima, van školske zgrade, u kojima bi se realizovao nastavni rad.

Organizacija konceptualne nastave obuhvata četiri etape rada:

1. pripremu za realizaciju teme,
2. rad na realizaciji teme,
3. prezentaciju prikupljene građe i dokumenata i
4. evaluaciju rada svakog učenika posebno.

Od ovih faza rada, najstroženija je pripremna faza koja od nastavnika zahteva da osmišljava i projektuje celi tok obrade nastavne teme i organizaciju rada, pa zato mnogi autori nastavnikovu pripremu određuju kao scenario, odnosno nacrt najvažnijih aktivnosti. U ostalim fazama rada aktivnost preuzimaju učenici dok je nastavnik zadužen da pomaže pri izboru najadekvatnijih strategija za učenje ili pri rešavanju nastalih problema u radu. Nastavnik priprema i organizuje rad na realizaciji celokupne teme, a ne samo jedne nastavne jedinice, tako da njegove aktivnosti obuhvataju sledeće faze rada:

- pripremu (pisanje scenarija, formulisanje teza i njihovo pretvaranje u pitanje, konstrukcija protokola za upisivanje podataka, priprema predloga radnih grupa ili tandema i priprema učenika)
- realizaciju (prati rad učenika, obavlja konsultacije sa učenicima, koordinira tok rada i savetuje najadekvatniju aktivnost)
- prezentaciju (učestvuje u zajedničkoj prezentaciji učenika, usmerava je i podstiče) i
- evaluaciju (organizuje i koordinira evaluaciju celokupne nastavne teme, ali i grupni i pojedinačni doprinos učenika).

I priprema učenika prolazi kroz identične faze. Priprema podrazumeva upoznavanje učenika sa zadacima i načinom rada. U fazi realizacije učenici traže odgovore na postavljene zahteve, proučavaju izvore, odgovaraju na pitanja. Prezentacija se odnosi na iznošenje argumenata za date odgovore, dok se u evaluaciji procenjuje celokupna aktivnost svih učesnika u nastavnom radu.

Tako konceptualna nastava menja položaj i ulogu nastavnika, ali i učenika u radu. Nastavnik postaje organizator, konsultant, savetnik i medijator, dok se od učenika zahteva maksimalno angažovanje u neposrednoj socijalnoj situaciji.

Umesto dominantnog jednosmernog frontalnog oblika, konceptualna nastava zahteva primenu grupnog rada i tandemske nastave čiju osnovu čini interakcija između nastavnika i učenika, kao i između samih učenika. U konceptualnoj nastavi i nastavne metode dobijaju novu ulogu. Za razliku od tradicionalne nastave u kojoj se pojavljuju kao prenosioci nastavnim programom predviđenih sadržaja, osnovna svrha konceptualnih metoda jeste prenošenje akcije sa nastavnika na učenike, obuka učenika da zajedno uče i zajedno rade na ciljevima učenja, na obradi sadržaja, primeni naučenog i vrednovanju celokupnog procesa rada.

Primenom metoda konceptualnog učenja postiže se povoljnija emocionalna klima u razredu, viši nivo motivacije, razvijanje saradnje među učenicima i preuzimanje odgovornosti od strane učenika. Učenici se kroz raznovrsne varijante rada poput zajedničkog kooperativnog učenja, individualnog učenja u paru, zajedničkog stvaralačkog rada u paru i drugih modela kooperativnog učenja, uče da usaglašavaju stavove, zajedničkoj akciji, toleranciji, da samostalno koriste raznovrsne medije, kao i različite izvore u procesu učenja.

U odnosu na tradicionalnu nastavu koja je prilagođena „tipičnom učeniku“ i orijentisana prema nekom imaginarnom modelu prosečnih sposobnosti, konceptualna nastava je usklađena sa individualnim psihofizičkim sposobnostima učenika.

Dok su u proceduralnoj nastavi osnovni izvori znanja udžbenici, radne sveske i nastavnik, u konceptualnoj je to socijalna situacija (neposredna stvarnost, institucije različitog tipa), kao i raznovrsna literatura. Proceduralna nastava usmerava i razvija jednostavne misaone procese učenika (slušanje, memorisanje, reprodukciju) i usmerena je na češće učenje napamet bez razumevanja, tako da dominira pamćenje sadržaja, imitiranje modela i primena već poznatih šablona. U konceptualnoj nastavi angažovani su složeniji misaoni procesi (kreativnost, povezivanje znanja, praktična primena znanja), učenicima je dozvoljena sloboda izbora, od njih se zahteva inicijativa, samostalnost, mogućnost raznovrsnog izražavanja i učenje sa razumevanjem.

U okviru konceptualne nastave, s obzirom na njenu izuzetnu elastičnost, moguće je primenjivati gotovo sve aktuelne didaktičke sisteme kao što su egzemplarna nastava, problemska, programirana, kao i sve varijante individualizovane nastave, čime se zadovoljava potreba usklađivanja nastavnog rada psihofizičkim mogućnostima i sposobnostima svakog učenika [13].

3.2 Konceptualno učenje podržava optimalni razvoj

U mnogim novijim radovima nalazimo istraživačke dokaze i teoretska sagledavanja koje ukazuju na važnost konceptualne nastave za razvoj učenika.

Tabela 1. Kompetencije s obzirom na osnovu njihovog razvoja

Osnova	Kompetencije			
	Kognitivne	Emocionalne	Socijalne	Radno-akcione
Grupa	Razmena misli, zajedničko mišljenje	Kohezija, pripadanje, prihvaćenost, samopouzdanje	Demokratija, konformisanje, usaglašavanje	Grupni ciljevi, norme i vrednosti, savesnost, odgovornost
Odnosi	Ekspertiza, sagledavanje, postavljanje pitanja o gradivu i vlastitoj kogniciji	Poverenje nasuprot nepoverenju, samokontrola, kontrola ometajućih emocija	Moć, grupni menadžment, biti vođa i biti vođen, stvaranje veza	Rad na grupnim ciljevima, inicijativa, korišćenje ukazanih mogućnosti
Interpersonalna podrška	Kvalitet saznanja nasuprot obmani, kritičko sagledavanje	Toplina nasuprot neprijateljstvu, empatija i altruizam	Autonomija i podrška drugima	Prihvatanje a ne opstrukcija grupnih ciljeva, motiv postignuća
Interakcija	Razmena znanja i informacija, evaluacija	Razmena emocija, istinoljubivost, izgradnja standarda časti i poštenja	Regulacija ponašanja, uvažavanje različitosti, tolerancija	Olakšavanje ostvarenja ciljeva, perzistencija, istrajavanje na svojim i ciljevima grupe
Gradivo, performativni ciljevi	Pamćenje, znanje, izdvajanje bitnog od nebitnog	Afekti, doživljaj, emocionalna svest, prepoznavanje emocija	Grupni rad, izvršenje, razumevanje drugih individua i grupa	Ciljna orijentacija, intencionalnost, poznavanje struke ili profesije
Razvojni ciljevi, sazrevanje	Efikasnost u obradi informacija, rukovanje informacijama	Zadovoljstvo, zainteresovanost, adaptabilnost, prihvatanje promena	Aktivizam, socijalna promocija	Standardi uspešnosti, istrajnost, informatička pismenost
Self koncept (pojam o sebi)	Otvorenost, konvergentna i divergentna produkcija	Emocionalna stabilnost, inovacija, otvorenost za nove ideje	Komunikacija, osećaj pozitivne pripadnosti naciji i civilizaciji	Savesnost, odgovornost, optimizam, unutrašnja motivisanost, volja za rad

U Tabeli 1 sam razložila 28 kompetencija s obzirom na osnovu njihovog razvoja od uticaja grupe do ličnosti, njenih ciljeva i selfa. Ove kompetencije sam rasporedila u četiri područja: kognitivno, emocionalno, socijalno i radno-akciono. U daljem tekstu ću dati indikativne nalaze i polazišta autora koji potvrđuju tezu da konceptualno učenje održava optimalan razvoj čoveka.

Kognitivni razvoj ličnosti zavisi od interakcija u koje čovek stupa tokom svog odrastanja. Dete izloženo agresiji može i samo kasnije postati agresivno ili, čak, submisivno. Zdrava interakcija pomaže razvijanju refleksivnosti kao kognitivnog kvaliteta ličnosti.

Socijalna zrelost pojedinca je direktni uslov socijalne zrelosti društva ili jedne nacije. Društvo se sastoji od pojedinaca, a sposobnosti tih pojedinaca da trezveno razmišljaju, da osvoje kvalitetno znanje, da razmene informacije, da izdvoje bitno od nebitnog, da obrade informacije i da budu otvoreni (Tabela 1, kolona 2), predstavlja ljudski resurs jedne nacije, neiscrpan resurs na kome se zasniva budućnost civilizacije. Funkcionisanje jednog društva zavisi od nivoa kompetencija pojedinaca, a ovo korespondira sa zdravljem, otvorenošću i slobodom koju to društvo može pružiti svojim građanima.

Stabilnost društva zavisi od njegove sposobnosti da se menja, da se razvija. Ova sposobnost se uvek realizuje preko konkretnih pojedinaca, preko svakog čoveka. Društvo se, dakle, ne može menjati i razvijati ako pojedinci koji čine osnovnu ćeliju tog društva nisu spremni za promene. Ova spremnost je kognitivne, ali i afektivne prirode.

Emocionalne kompetencije se oblikuju u socijalnoj interakciji. Osećaj sigurnosti i prihvaćenosti nasuprot nesigurnosti i strahu pripada emocionalnim kompetencijama. Društvo u kome se pojedinac ne može osećati sigurnim neće mobilisati svoje ljudske resurse, takvo društvo stvara "emocionalne" barijere vlastitom razvoju.

Toplina i prijateljstvo, razmena emocija, pozitivni afekti, zadovoljstvo i emocionalna stabilnost, predstavljaju kompetencije koje direktno zavise od grupe sa kojom pojedinac živi, od društva u celini. Ako socijalna interakcija nije zdrava, ako se u društvu razvijaju barijere za zdrav emocionalni razvoj pojedinca, ljudi će svoju društvenost svesti na niže, grupne aspekte emocionalnosti, na udruženu agresiju, na zatvaranje i odvajanje. Tako izdvojene grupe lako stupaju u konflikte, a teško ih razrešavaju. Sposobnost pregovaranja, sposobnost razumevanja vlastitih i tuđih emocija, sposobnost rukovanja emocijama i druge emocionalne kompetencije se uče.

Socijalne kompetencije, kao što su demokratija, moć, autonomija, regulacija ponašanja, grupni rad, socijalna promocija, ekstraverzija i druge, najbolje se uče u sigurnoj socijalnoj sredini koja pretpostavlja stabilne, predvidive i protektivne odnose među članovima zajednice. U interakciji sa ostalima deca testiraju svoje vlastito viđenje realnosti, uče putem imitacije, kooperacije i konflikta. Iz ovog učenja nastaju tri tipične orijentacije mladih:

- 1) antisocijalno ponašanje,
- 2) inhibitorno ponašanje i socijalno povlačenje i
- 3) socijalna odgovornost .

Kako će pojedinac ostvarivati svoje ciljeve, zavisi od toga koju od ovih orijentacija je razvio u socijalnoj interakciji.

Antisocijalnu orijentaciju prate agresija i srdžba kao najistaknutije emocije, povlačenje je najčešće praćeno strahom, a socijalna odgovornost poverenjem i pozitivnim emocijama. Poznato je da pozitivne emocije snažno motivišu ljude na akciju i saradnju. Sve to nam ukazuje na potrebu da u školama organizovano podržimo razvoj socijalnih kompetencija učenika, da organizovano podržimo učenike u njihovom socijalnom razvoju.

Radno-akcione kompetencije se odnose prvenstveno na sposobnost postavljanja i realizovanja vlastitih i kolektivnih ili grupnih ciljeva.

Često pojedinac ima ciljeve koji se ne podudaraju sa grupom kojoj pripada. Sposobnost pojedinca da radi na realizaciji vlastitih i grupnih ciljeva, na njihovom usaglašavanju, predstavlja suštinu radno-akcionih kompetencija potrebnih za slobodan život čoveka.

Istraživanjem je otkriveno da se među mladima mogu razlikovati tri tipična straha od socijalne osude neuspeha u ostvarenju ciljeva:

- 1) strah od novog i nepoznatog,
- 2) strah od negativne evaluacije od strane drugih i
- 3) strah od neefikasnosti, od previsokih očekivanja .

U nastavi ex cathedra, gde učenik pred čitavim razredom "odgovara", odnosno biva ispitivan od strane nastavnika, sva odgovornost za neuspeh ili neznanje pada na pojedinca, smanjena je mogućnost podele odgovornosti i kolektivne podrške.

U konceptualnom učenju je drugačije. Učenik radi u grupi, sa njom deli obaveze i odgovornosti, grupa navija za njega, podržava njegov učinak i pomaže mu. Na taj način se smanjuje strah od neuspeha pri ostvarenju ciljeva i jačaju radno-akcione kompetencije.

Kao i svaka novina, konceptualno učenje se kod nas pojavilo prilično senzacionalno. Nizom svojih kvaliteta ovaj način rada u školama poboljšava učenje i kompenzuje nedostatke proceduralne nastave.

Osim pojmovnih razgraničenja, ovde sam navela i niz istraživačkih nalaza o važnosti konceptualne nastave za zdravo odrastanje, za sticanje kompetencija koje će učenicima pomoći da žive slobodno [14]

3.3 Čas matematike sa primesama konceptualnog učenja

Škola: OŠ „ Miroslav Antić “

Datum: 07.03.2012. godine

Predmet: Matematika

Razred i odeljenje: V₅

Nastavna tema: Sabiranje i oduzimanje razlomaka oblika $\frac{a}{b}$

Broj časova koji se realizuje: jedan

Nastavna jedinica: Razlomci 2. deo (operacije sa razlomcima)

Oblik rada: Frontalni, individualni

Nastavne metode: dijaloška, ilustrativna, demonstrativna

Nastavna sredstva: Demonstracijska, nastavno-radna

Vaspitni cilj:

Učenici treba da razvijaju:

- koncentraciju;
- tačnost, preciznost i urednost u radu;
- samopouzdanje i poverenje u vlastite matematičke sposobnosti;

Funkcionalni cilj:

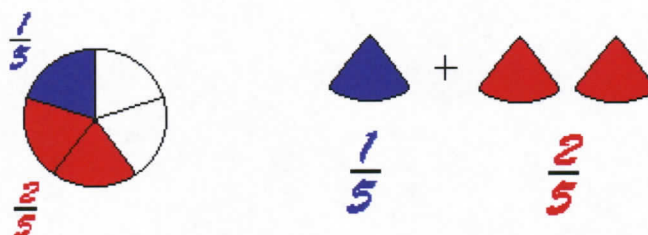
- razvijanje logičkog,
- analitičkog i proceduralnog (algoritamskog) mišljenja;
- primenom misaonih operacija (apstrakcije i generalizacije),
- razvijaju sposobnosti za induktivni oblik zaključivanja.

Uvodni deo časa (5 min.)

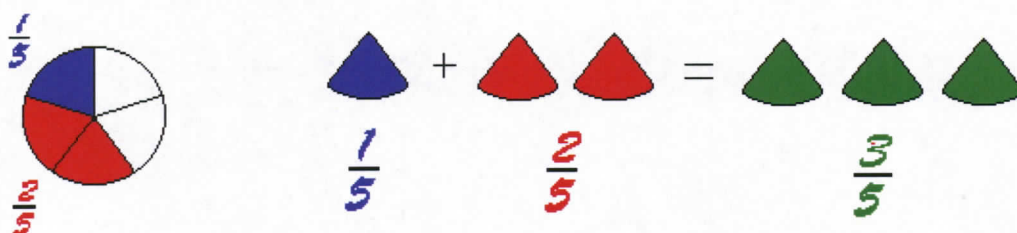
Ponavljjanje, sabiranje razlomaka istih imenilaca.

Recimo da treba da saberemo:

$$\frac{1}{5} + \frac{2}{5}$$



Svi učenici su došli do istog rešenja, tj:



Važi pravilo: razlomke sa istim imeniocem sabiramo tako što saberemo njihove brojioce.

Dakle,

$$\frac{2}{9} + \frac{5}{9} = \frac{7}{9}$$

← saberemo 2 + 5
← prepíšemo imenilac 9

Slično pravilo važi i za oduzimanje

$$\frac{7}{9} - \frac{5}{9} = \frac{2}{9}$$

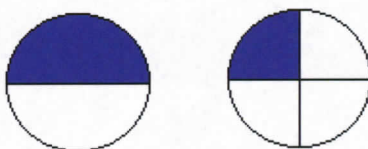
← oduzmemo 7 - 5
← prepíšemo imenilac 9

Važno je samo da zapamte da ovo pravilo važi SAMO ako oba razlomka imaju isti imenilac.

Glavni deo časa (30 min.)

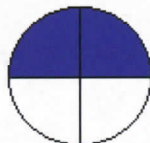
Uvođenje novog problema. Svim učenicima je podeljen papir sa iscrtanim krugom i kolaž papir različitih boja.

Zadatak1: Sabrati $\frac{1}{2}$ i $\frac{1}{4}$.

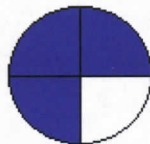


Rešenje:

Učenici su odmah uvideli da je $\frac{1}{2}$ isto što i $\frac{2}{4}$ tako što su obojili drugi krug



i lako došli do rešenja $\frac{3}{4}$



Zadatak 2: : Sabrati $\frac{1}{2}$ čokolade i $\frac{1}{5}$ čokolade. Demonstracija sa pravom čokoladom.

Zadatak 3: Mina je prvog dana pročitala $\frac{1}{2}$ knjige, drugog dana $\frac{1}{3}$. Koji deo knjige je Mina pročitala?

Rešenje:

Učenici su shvatili da treba da saberu ova dva razlomka $\frac{1}{2} + \frac{1}{3}$. Svodjenje na isti imenioc su videli kao $2 * 3$.

Kao i u prvom zadatku krenuli su sa rešavanjem tako što su nacrtali "knjigu":

$\frac{1}{2}$



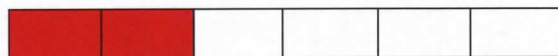
$$\frac{1 * 3}{2 * 3} = \frac{3}{6}$$



$$\frac{1}{3}$$



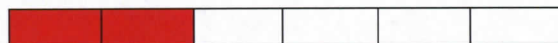
$$\frac{1 * 2}{3 * 2} = \frac{2}{6}$$



Posle su lako došli do rešenja:



+

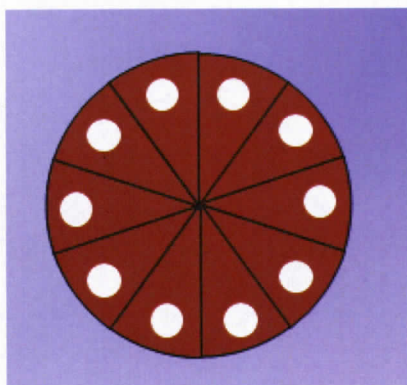


=



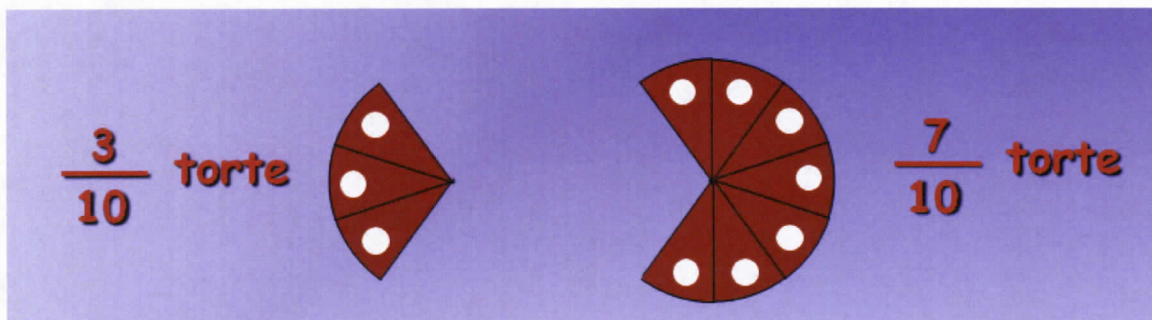
$$\frac{3}{6} + \frac{2}{6} = \frac{5}{6}$$

Zadatak 4: Ako su deca pojela $\frac{7}{10}$ torte, koji deo torte je preostao?



Rešenje:

Pogledavši sliku shvatili su da od cele torte treba da oduzmu $\frac{7}{10}$ pa je rešenje izgledalo ovako:



Što znači da $1 - \frac{7}{10} = \frac{1}{1} - \frac{7}{10} = \frac{10}{10} - \frac{7}{10} = \frac{3}{10}$

Završni deo: Popunjavanje ankete. (10 min)

Samoevaluacija:

Na osnovu reakcije učenika i pokazanog znanja pri uvežbavanju, smatramo da je čas uspešno realizovan, sa sitnijim propustima čiji je uzrok u nedostatku iskustva nastavnika. Većina učenika je sa oduševljenjem prihvatila način održavanja časa, učestvujući u komunikaciji i rešavanju problema.

Demonstracija primera sa čokoladom je bila veoma uspešna. Većina učenika je shvatila da se radi o sabiranju razlomka, s obziroma na to da je rađeno svodenje na zajednički imenilac. Zadatak "Svesti razlomke na zajednički imenilac" za učenike je značilo pomnožiti imenioce, bez ideje o "najmanjem zajedničkom sadržiocu" za te imenioce, što se može zanemariti s obzirom da je to bio prvi čas za tu nastavnu temu.

Tokom održavanja časa učenici su pokazali veliko interesovanje za izlazak na tablu.

Anketa je uspešno sprovedena, sa pozitivnim komentarima od većine učenika.

Na osnovu ovog istraživanja možemo zaključiti da za realizaciju časa sa primesama konceptualnog učenja, škola mora da obezbedi dodatna sretstva za rad kao na primer: čokoladu, kolaž papira i slično.

Primer ankete:

Anketa je sprovedena u svrhu saznanja šta učenici misle, žele i očekuju od nastave matematike i koji su njihovi predlozi za što kvalitetniji način rada.

Naziv škole:

Razred:

1. Volite li školski predmet matematiku?

- Da
- Ne

2. Da li smatrate da je matematika težak predmet?

- Da
- Ne

3. Učim matematiku jer:

- me zanima
- želim bolju ocenu
- želim prolaznu ocenu
- ništa od navedenog

4. Kad imate problem u savladavanju gradiva iz matematike, vi:

- pokušavate sami da pronadete rešenje
- tražite pomoć od roditelja
- obratite se profesoru
- ništa od navedenog

5. Na času matematike više volite:

- individualni rad
- grupni rad

6. Sviđa li vam se kad se na času matematike koriste druga sredstva osim krede i table?

- Da
- Ne

7. Šta je po vašem mišljenju svrha matematike?

8. Da li vam se današnji način održavanja časa dopada više od predhodnih?

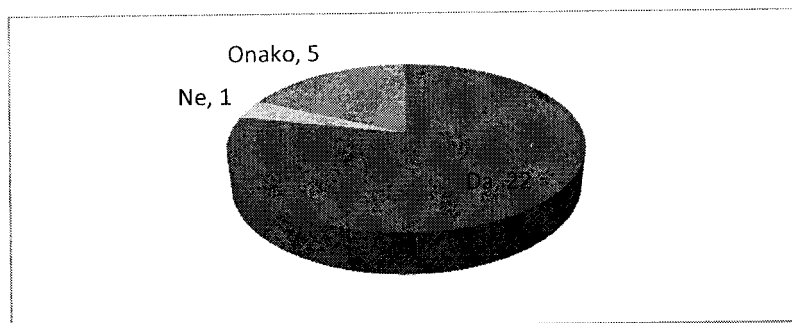
- Da
- Ne
- Zašto vam se ovaj čas više dopada ili ne dopada?

Na zahtev učenika dodali smo i odgovor “onako” na 1., 2., 6. i 8. . Smatrali smo da je predlog opravdan jer učenici različito prihvataju oblasti matematike, neka im je teža a neka lakša, često im nije najomiljeniji predmet, ali ni najneomiljeniji, stoga je odgovor “onako” smislen!

Osnovni cilj nam je bio da u nekoj meri otklonimo barijere u sprovođenju konceptualne nastave, stoga učinimo čas matematike interesantnijim, opipljivijim, sa uspostavljenom interakcijom između nastavnika i učenika. Anketa je pokazala da smo u tome u većoj meri i uspeli. Popunilo ju je 28 učenika.

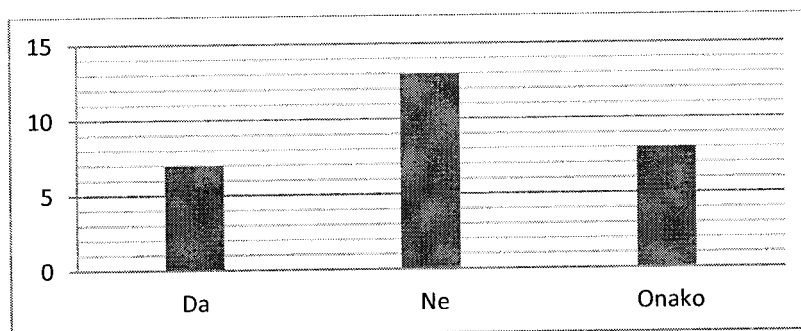
Rezultati ankete:

Na osnovu odgovora na pitanja 1, 2 i 3, moglo bi se reći da se zapravo radi o odeljenju učenika kojima je matematika među omiljenim predmetima.



Slika 1. Odgovori na prvo pitanje ankete.

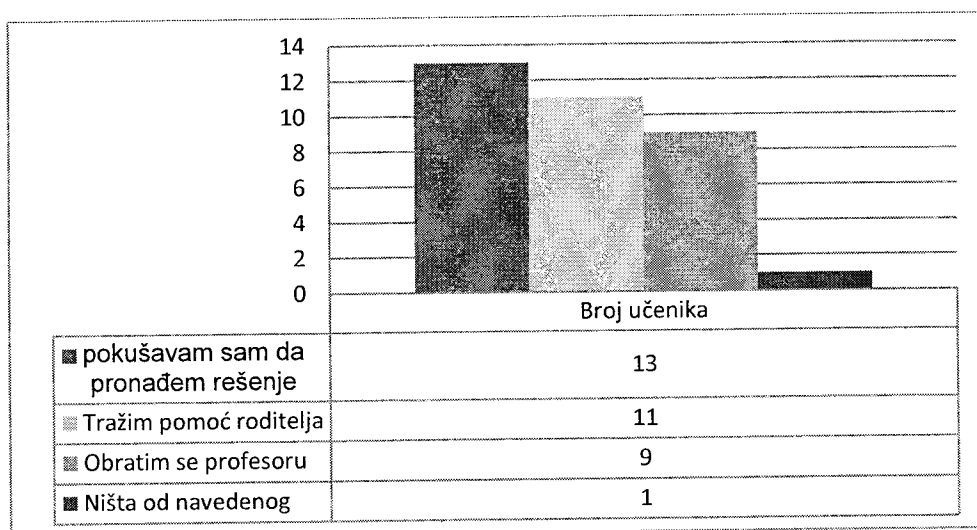
Odgovori na drugo pitanje su prikazani hisogramom na slici 2, odakle se može videti da većina učenika je odgovorila negativno, a manji broj je odgovorio sa da i onako, što pokazuje da im matematika nije težak predmet.



Slika 2. Odgovori na drugo pitanje ankete.

U trećem pitanju jedna polovina odeljenja je odgovorila da uči matematiku jer je zanima, njih devetoro želi bolju ocenu, četvoro želi prolaznu ocenu i samo jedan je zaokružio ništa od navedenog.

Rezultati savladavanja problema u četvrtom pitanju prikazani su na slici 3.



Slika 3. Odgovori na četvrto pitanje ankete

U četvrtom pitanju je bilo dozvoljeno zaokružiti više odgovora. Tako da trinaestoro učenika najčešće pokušava samo da pronađe rešenje, jedanaestoro traži pomoć roditelja, devetoro pomoć profesora.

Sedamnaestoro učenika više voli individualni rad (Pitanje 5.) što se poklopa sa odgovorima iz predhodnog pitanja, da njih trinaestoro najpre pokušava samo da pronađe odgovor.

U šestom pitanju su svi učenici, osim jednog odgovorili sa da.

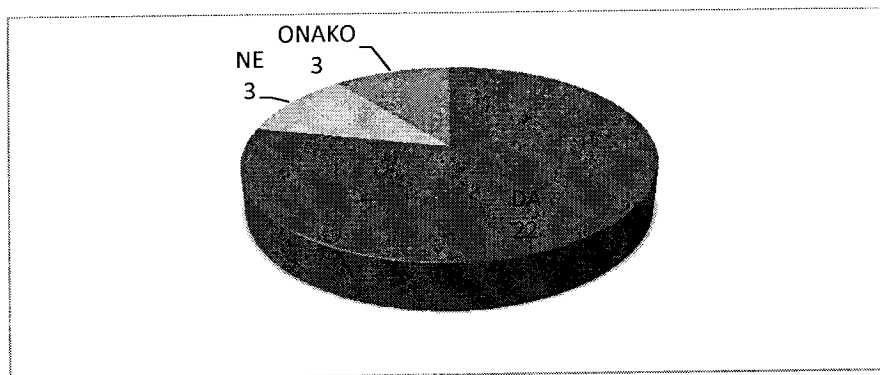
Dečija predstava svrhe matematike (Pitanje 7.) je različita i čini se češće stvorena pod uticajem roditeljske i nastavničke predstave:

Odgovori učenika u sedmom pitanju su bili:

- Pa, treba nam u životu...
- Da se više nauči i povećava inteligenciju.
- Svrha matematike je velika, da bi se deca mogla služiti matematikom i kad porastu da bi im bilo lakše. Takođe i pomoći drugoj deci.
- Svrha matematike je da nam pomogne u otkriću, razvijanju moždanih ćelija. Ona je kraljica nauka!!!
- Da naučimo da računamo, jer je ipak matematika predmet koji ne liči ni na jedan.
- Da je ona važna jer se prikazuje i u drugim predmetima.
- Da bi nam pomogla u daljem periodu našeg odrastanja.
- Da ljudima olakša život jer matematike ima svuda.
- Da je naučimo, zavolimo i razumemo jer će nam trebati u životu.

Ostali odgovori su bili slični.

U osmom pitanju ankete koje je glasilo „Da li vam se današnji način održavanja časa dopada više od predhodnih?“, najveći broj učenika je odgovorio sa da.



Slika 4. Odgovori na osmo pitanje ankete.

Odgovori na deveto pitanje iako su raznovrsni, slažu se sa odgovorima iz osmog pitanja.

Odgovori na deveto pitanje:

- Ovaj čas je drugačiji od ostalih, zanimljiv je i pokazale ste nam da može i da se na drugi način rešavaju zadaci.
- Jer je zabavan i možemo bolje da učimo kroz igru, jer je na običnom času dosadno.
- Ovaj čas mi se više dopada jer smo radili sa kolažom koji nam je pomogao da bolje shvatimo razlomke.
- Ovaj čas mi se više dopao jer su nastavnice bile super i više mi se svideo jer su nam nastavnice ne samo pisale na table već i prikazivale primere i dali čokoladu.
- Ne znam. Nije toliko drugačiji.
- Bio je dobar čas, zanimljivo je bilo objašnjavanje sa čokoladom.
- Pa malo smo veliki za kolaž papir da ga lepimo, ali u suštini nastavnice su okej a zadaci su mogli da budu i malo teži. A čokolada sa kojom smo radili bila je super.
- Zato što su bile razumljive.
- Jer smo učili i zabavili se zajedno.
- Dopalo mi se što učimo novu lekciju sa novim nastavnicama.
- Moja nastavnica drugačije predaje.
- Ovaj čas mi se ne dopada zbog toga što nisam navikao da ovako pratim čas. Nije mi se dopalo objašnjavanje.
- Ovaj čas je bio zabavniji i kreativniji.

Ostali odgovori su slični pa ih nećemo navoditi.

4. Uspešni školski sistemi na osnovu TIMSS testova

4.1 Singapurska matematika

Izvanredan rezultat Singapura na TIMSS testovima (prvi na testiranjima iz 1995, 1999. i 2003. i plasman među prve tri države 2007.) zainteresovao je mnoge eksperte iz oblasti nastave matematike. Najburnije je na ovakav uspeh Singapura reagovala američka javnost koja je i proizvela kovanicu singapurska matematika. Još od 1999. godine je singapurska matematika počela da ulazi u prosvetni sistem SAD, ali ne preko prosvetnih autoriteta, nego na inicijativu iz samih škola. Mnoge škole su prihvatile ovakav koncept nastave matematike, a osnovano je i više organizacija koje se bave njegovom promocijom i integracijom u postojeći sistem. Neke od tih organizacija su „Math in Focus“ i „The π project“.

„The π project“ na svom sajtu ovako definiše šta je u stvari singapurska matematika:

Kurikulum singapurske matematike je u osnovi konceptualan, sa razvojem mišljenja od vizuelnog (perceptivnog) preko slikovnog do apstraktnog i završava se sa razvijenom kognitivnom veštinom. To nije „nova matematika“ – to je matematika koja prati razvoj mišljenja. Ona je konceptualna, a ne algoritamska; vizuelna, a ne rutinska – i zabavna je. Zabavno je i podučavati i učiti jer je bazirana na razumevanju, a ne na memorisanju.

4.1.1 Ciljevi nastave matematike

Na zvaničnoj prezentaciji Ministarstva prosvete Singapura su definisani ciljevi nastave matematike:

- (1) Ovladavanje matematičkim pojmovima i veštinama neophodnim za svakodnevni život i za kontinuirano učenje matematike i srodnih disciplina.
- (2) Razvijanje kognitivnih procesa koji su neophodni za sticanje i primenu matematičkih koncepata i veština.
- (3) Razvijanje strategija matematičkog mišljenja i veštine rešavanja problema i primene tih strategija i veština u formulisanju i rešavanju problema.
- (4) Uočavanje i korišćenje veza između matematičkih ideja, i između matematike i drugih disciplina.
- (5) Razvijanje pozitivnog stava prema matematici.
- (6) Efikasna upotreba različitih matematičkih alata (uključujući informacione i komunikacione tehnologije) u učenju i primeni matematike.
- (7) Produkovanje maštovitih i kreativnih radova koji proizilaze iz matematičkih ideja.
- (8) Razvijanje sposobnosti logičkog razmišljanja, matematičke komunikacije i kooperativnog i individualnog učenja.

Ovo jesu opšti ciljevi, ali ističu prioritete nastave. Sadržaj se pominje samo u prvom cilju i to u službi rešavanja realnih problema i daljeg usavršavanja.

4.1.2 Rešavanje problema

Pored mnoštva faktora – koherentnost nacionalnog kurikuluma, permanentni trening nastavnika, ubedenost javnosti u važnost nastave matematike za nacionalnu ekonomiju – istraživanja pokazuju da najznačajniju ulogu u singapurskom uspehu igra rešavanje problema (problem solving) u nastavi matematike.

Prvi singapurski kurikulum je napisan 1980. godine i u njemu rešavanje problema nije bilo zastupljeno. Tek promenom kurikuluma 1992. godine nastava se orijentiše ka rešavanju problema. Ovako ministarstvo prosvete Singapura opisuje važnost rešavanja problema u nastavi matematike:

Matematičko rešavanje problema ima centralno mesto u učenju matematike. To podrazumeva sticanje i primenu matematičkih koncepata i veština u širokom opsegu situacija, uključujući nerutinske, probleme sa neodređenim rešenjem, kao i probleme iz realnog života. Razvoj matematičkih sposobnosti rešavanja problema zavisi od pet međusobno povezanih komponenti: koncepti, veštine, procesi, stavovi i metakognicija.

Ministarstvo prosvete Singapura koristi grafikon 1 da prikaže strukturu učenja matematike – petougao, sa „matematičkim rešavanjem problema“ u centru, koga okružuju neophodnih pet komponenti u učenju matematike. Udžbenici koji prate nastavu napisani su tako da podržavaju ovaj grafikon – orjentisani su ka rešavanju problema i ohrabruju učenike da dobro razumeju svih pet komponenti. Učenici se ohrabruju da istražuju kako razmišljaju, kako saopštavaju zaključke i kako rešavaju probleme. U poslednje vreme Ministarstvo radi na tome da kod učenika unapredi komunikacijske veštine i metakogniciju u procesu rešavanja problema.

4.1.3 Koncepti



Grafikon 1: Struktura nastave matematike u Singapuru

Математички концепти покривају нумеричке, алгебарске, геометријске, статистичке, вероватносне и аналитичке концепте.

Ученици треба да развијају и истражују математичке идеје у дубину, и да схвате да је математика интегрална, а не изоловани комад знања. Треба да се оснаже различитим вештинама учења за дубље разумевање математичких концепата и идеја, као и њихових примена, како би се активније укључили у учење математике и стекли довољно самопоуздања да истражују и применјују математику.

Коришћење конкретног материјала, практични рад и коришћење технолошких помагала треба да буду саставни део учења и значајно помажу разумевању математичких концепата.

4.1.4 Veštine

Matematičke veštine uključuju proceduralne veštine za numeričku kalkulaciju, algebarsku manipulaciju, prostornu vizuelizaciju, analizu podataka, merenje, korišćenje matematičkih alata i procenjivanje.

Razvijanje veština kod učenika je od suštinske važnosti za učenje i primenu matematike. Ali, iako učenici treba da postanu kompetentni u različitim matematičkim veštinama, uvežbavanje procedura, bez razumevanja osnovnih matematičkih principa na kojima počivaju, treba izbegavati. Razvijanje veštine podrazumeva i korišćenje informacionih i drugih tehnologija tamo gde je to potrebno u službi istraživanja i rešavanja problema.

4.1.5 Procesi

Matematički procesi se odnose na one kompetencije koje su uključene u sticanje i primenu matematičkih znanja. To podrazumeva rezonovanje, komunikaciju i povezivanje, promišljanje i heuristiku, primena i modelovanje.

Matematičko rezonovanje se odnosi na sposobnost da se analiziraju matematički problemi i formulišu logični argumenti. To je navika uma koja se razvija kroz primenu matematike u raznim kontekstima. Drugim rečima, za razvoj rezonovanja kod đaka treba insistirati da se koriste matematičkim metodama u što više realnih situacija.

Komunikacija se odnosi na sposobnost da se koristi matematički rečnik kako bi se precizno, koncizno i logički korektno izrazile matematičke ideje i argumenti. Ona pomaže učenicima da razviju svoj pogled na matematiku i izoštre matematičko promišljanje.

Povezivanje se odnosi na sposobnost da se uvide i naprave veze između različitih matematičkih ideja, između matematike i drugih disciplina i između matematike i svakodnevnog života. Ovakva sposobnost pomaže učenicima da vide smisao u onome što uče u matematici.

Matematičko rezonovanje, komunikacija i povezivanje bi trebalo da prožimaju sve nivoe učenja matematike – od osnova do najvišeg nivoa.

Učenici koriste različite misaone veštine i heuristiku kao pomoć u rešavanju problema. Misaone veštine su veštine koje se mogu koristiti u procesu razmišljanja, kao što su klasifikovanje, upoređivanje, uređivanje, analiziranje delova i celine, identifikovanje obrazaca i veza, indukcija, dedukcija i prostorna vizuelizacija. Heuristika se svodi na neformalno zaključivanje, davanje mogućih pretpostavki i rešenja koristeći misaone prečice i neke neočekivane puteve – nešto više od onog što bi se moglo nazvati intuicijom.

Primena i modelovanje imaju vitalni značaj u razumevanju matematike i razvijanju matematičkih kompetencija. Veoma je važno da učenici primenjuju veštine matematičkog rešavanja problema i rezonovanje za rešavanje raznih problema, uključujući probleme u stvarnom svetu. Matematičko modelovanje je proces formulisanja i uvođenja matematičkog modela za predstavljanje i rešavanje problema iz realnog sveta. Kroz matematičko modelovanje učenici uče da koriste raznovrsne načine predstavljanja podataka, kao i da izaberu i primene odgovarajuće matematičke alate za rešavanje realnih problema. Mogućnost rada sa empirijskim podacima i korišćenje matematičkih alata za obradu podataka treba da bude deo nastavnog procesa na svim nivoima.

4.1.6 Stavovi

Stavovi se odnose na afektivne aspekte učenja matematike kao što su:

- Uverenost u korisnost matematike.
- Zainteresovanost i uživanje tokom učenja matematike.
- Poštovanje lepote i snage matematike.
- Sigurnost u primeni matematike.
- Istrajnost u rešavanju problema.

Stavovi učenika prema matematici se oblikuju načinom učenja. Ako je učenje matematike zabavno, smisleno i relevantno učenik je na dobrom putu da uspostavi pozitivne stavove. Posebnu pažnju treba posvetiti dizajniranju nastavnih aktivnosti kako bi se izgradilo poverenje i razvilo poštovanje prema matematici.

4.1.7 Metakognicija

Metakognicija, ili „mišljenje o mišljenju“, se odnosi na svest o sopstvenim misaonim procesima i sposobnosti da se oni kontrolišu, posebno izbor i korišćenje strategija za rešavanje problema. Ona uključuje praćenje sopstvenih misaonih procesa i samoregulaciju učenja. Snabdevanje učenika metakognitivnim iskustvom je neophodno za razvoj njihovih sposobnosti za rešavanje problema. Sledeće aktivnosti se mogu koristiti za razvoj metakognicije i sticanje metakognitivnog iskustva:

- Ohrabrivanje učenika da naglas izlažu svoje strategije i metode koje su koristili za rešavanje određenog problema.
- Rad na problemima koji traže planiranje (pre rešavanja) i evaluaciju (posle rešavanja).
- Ohrabrivanje učenika da traže alternativne puteve za rešavanje istog problema, kao i da provere prikladnost i smislenost odgovora.
- Omogućavanje učenicima da diskutuju o tome kako su rešavali problem i da objasne jedni drugima metode koje su koristili.

4.2 Časovi matematike u Japanu

Kao i Singapur, Japan je postigao izuzetne rezultate na TIMSS testovima.

Tok klasičnog časa matematike u Japanu izgleda ovako: Nastavnik iznosi problem pred učenike bez prethodnog objašnjavanja procedure za rešavanje problema. Daje jasne instrukcije o tome šta se smatra rešenjem problema. Problem je po pravilu u realnom kontekstu i prilagođen je iskustvu učenika i pažljivo je odabran da omogući da se izvuče maksimum iz učenika. Problemi su veoma zahtevni – kako konceptualno tako i proceduralno, tako da se svaki čas može uporediti sa malim istraživačkim projektom. Ovakav pristup nastavi se naziva struktuisano rešavanje problema. Često se u rešavanju problema koristi i drugi materijal osim papira i olovke, kao i informacione tehnologije.

Učenici rade na problemu (grupno ili individualno). Nastavnik se trudi da na času igra manje aktivnu ulogu, a da ohrabruje učenike da produkuju što više sopstvenih ideja. Veoma je važno

da kada se problem rešava u malim grupama nastavnika da podršku lideru ili liderima i da se na taj način razvija pozitivan odnos prema onima koji imaju bolja postignuća.

Nakon što su učenici došli do nekih ideja ili rešenja, nastavnik otvara diskusiju u kojoj se sukobljavaju različite ideje i rešenja. Nastavnik se trudi da diskusija konvergira ka rešenju i notira najzanimljivije ideje i zaključke. U ovakvoj diskusiji se neretko dolazi i do ideja koje nastavnik nije predvideo u svojim analizama i takve ideje treba posebno istaći.

Nastavnik zaokružuje čas – sumira rezultate i izvodi zaključke. Učenici su u startu svesni potrebe za novim pristupima i njihova motivacija je mnogo veća nego da su odmah obrađivali nove ideje bez radionice koja im prethodi. [17]

4.3 Zaključak

Uspešnost školskog sistema u Singapuru, se može povezati i sa činjenicama o dobro plaćenim nastavnicima u školi i o većem broju časova matematike nedeljno. Na osnovu TIMSS istraživanja pokazana je zastupljenost nastave matematike u odnosu na ukupnu nastavu. Istraživanje je rađeno za četvrti i osmi razred, od ukupno 26 sati nastave nedeljno čak 21% zauzima matematika u četvrtom razredu, dok u osmom razredu od 29 sati nastave nedeljno 13% zauzima matematika [18].

Ove činjenice ukazuju na veću posvećenost obrazovnom sistemu, i u tome veliki potencijali matematike su veoma cenjeni i shvaćeni. Dobro organizovan i plaćen školski sistem u Singapuru se može videti ako se uporede BND (bruto nacionalni dohodak) po glavi stanovnika [19], plata nastavnika u zavisnosti od godina radnog staža [20] i plata nastavnika u odnosu na ostale kategorije posla [21] (Tabela 2, 3 i 4).

Tabela 2. BND (bruto nacionalni dohodak) po glavi stanovnika u Singapuru.

Godina	S\$	US\$
1999	36.342	21.442
2000	40.364	23.414
2001	37.974	21.194
2002	38.865	21.705
2003	40.627	23.319
2004	45.716	27.046
2005	48.939	29.400
2006	52.576	33.090
2007	58.419	38.763
2008	55.721	39.384
2009	55.068	37.860
2010	62.230	45.640
2011	64.451	51.237
2012	65.048	52.051

Tabela 3. Plata nastavnika u Singapuru u zavisnosti od godina radnog staža.

Connect year	GEO 1/1A1/1A2/1A3 and SEO
	Payout Quantum (S\$)
1	-
4	15,200
7	24,000
10	25,900
15	36,100
20	28,500
25	18,500
30	20,600
Total Payout	168,800

Tabela 4. Poređenje plata pa kategorijama posla (prosečna mesečna zarada) u Singapuru.

Job Category	Average Salary
Food /Hospitality / Tourism / Catering	2,300 SGD
Gardening / Farming / Fishing	2,833 SGD
Courier / Delivery / Transport / Drivers	2,975 SGD
Purchasing	3,013 SGD
Customer Service and Call Center	3,065 SGD
Administration / Reception / Secretarial	3,774 SGD
Quality Control	3,850 SGD
Health and Medical	3,954 SGD
Real Estate	4,095 SGD
Architecture	4,486 SGD
Government and Defence	4,500 SGD
Engineering	4,686 SGD
Insurance	4,850 SGD
Business Planning	5,000 SGD
Telecommunication	5,288 SGD
Marketing	5,297 SGD
Advertising / Graphic Design / Event Management	5,317 SGD
Human Resources	5,441 SGD
Fundraising and Non Profit	5,500 SGD
Teaching / Education	6,043 SGD
Pharmaceutical and Biotechnology	6,242 SGD
Media / Broadcasting / Arts / Entertainment	6,252 SGD
Information Technology	6,321 SGD
Sales Retail and Wholesale	6,622 SGD
Airlines / Aviation / Aerospace / Defense	6,722 SGD
Construction / Building / Installation	6,864 SGD
Accounting and Finance	8,789 SGD
Science	9,000 SGD
Oil / Gas / Energy / Mining	9,067 SGD
Executive and Management	9,386 SGD
Facilities / Maintenance / Repair	10,500 SGD
Banking	11,442 SGD
Public Relations	12,000 SGD

Literatura:

1. Vilotijević, M., *Promenama do efikasnije škole budućnosti*, Srpska akademija obrazovanja, 2009, 713-750.
2. <http://www.filozof.org/pdf%20format/zbornik2/Danimir%20Mandic.pdf>
3. Ševkušić, S., *Osnovne metodološke pretpostavke kvalitativnih istraživanja*, Zbornik Instituta za pedagoška istraživanja br. 2 , 2006, 1-18
4. Ševkušić, S., Šefer, J., *Akciono istraživanje novog pristupa nastavi poznavanja društva u četvrtom razredu osnovne škole*, *Nastava i vaspitanje* (3), 2006.
5. Spasenović, V., Malinić, D., Mirkov, S., *Oblici i sadržaji aktivnosti u nastavi matematike*, *Pedagogija* (LXII (2)), 2007, 1-13.
6. Baucal, A. i Pavlović Babić, D. *Nauči me da mislim, nauči me da učim: PISA 2009 u Srbiji: prvi rezultati*. Beograd: Institut za psihologiju Filozofskog fakulteta u Beogradu i Centar za primenjenu psihologiju, 2011, 1-28
7. Videnović, M., Radišić, J., *Anksioznost u vezi sa učenjem matematike: Matematika – bauk ili ne?*, *Psihološka istraživanja* (XIV (2)), 2011, 157-177.
8. *Rezultati istraživanja TIMSS 2007*, Institut za pedagoška istraživanja, 2007.
9. Ratković Njegovan, B., Bajac , M., *Multimediji i interaktivnost u školskoj nastavi*, Srpska akademija obrazovanja, 2009, 822-836.
10. Matejević, M., *Savremena škola i usmerenost nastavnika ka autonomiji*, Srpska akademija obrazovanja, 2009, 584-601.
11. Milovanović, J., *Matematički zadaci s obeležjem standarda kao činioci problemskog učenja i nastave matematike*, *Pedagoška stvarnost* (LVI), 2010, 278–293.
12. Pavlović, B., *Partnerski odnosi u nastavi kao faktor podsticanja učenja i kognitivnog razvoja*, *Institut za pedagoška istraživanja* (36), 2004, 151-167.
13. Kovačević, J., *Aspekti interaktivne nastave*, *Beogradska defektološka škola* (1), 2005
14. Suzić, N., *Interaktivna komunikacija u univerzitetskoj nastavi*, *Fakultet poslovne ekonomije* (1), 2005, 5-128.
15. Razia, F. M., Brian H. J., *Working as partners from classroom reform*, *International Journal of Educational Development* (28), 2008, 534-545.
16. Desimone, L., Smith, T., Baker, T., Uneo, K., *Assessing Barriers of the Reform of U.S. Mathematics Instruction an International Perspective*, *American Educational Research Association* (42), 2005, 501-535.
17. Anić, I., *Doktorska disertacija: Kognitivni procesi u rešavanju matematičkih problema u realnom kontekstu*, Novi Sad, 2011, 1-161.
18. http://timss.bc.edu/timss2007/PDF/T07_M_IR_Chapter5.pdf
19. http://www.singstat.gov.sg/statistics/browse_by_theme/national_accounts.html
20. <http://www.moe.gov.sg/careers/teach/career-info/salary/geol/>
21. <http://www.salaryexplorer.com/salary-survey.php?loc=196&loctype=1>