

Efikasni pristupi nastavi matematike

Vuksanović, Josipa

Master's thesis / Diplomski rad

2018

Degree Grantor / Ustanova koja je dodijelila akademski / stručni stupanj: **Josip Juraj Strossmayer University of Osijek, Department of Mathematics / Sveučilište Josipa Jurja Strossmayera u Osijeku, Odjel za matematiku**

Permanent link / Trajna poveznica: <https://um.nsk.hr/um:nbn:hr:126:538981>

Rights / Prava: [In copyright](#)/[Zaštićeno autorskim pravom.](#)

Download date / Datum preuzimanja: **2024-10-19**



Repository / Repozitorij:

[Repository of School of Applied Mathematics and Computer Science](#)



Sveučilište J.J. Strossmayera u Osijeku
Odjel za matematiku

Josipa Vuksanović

Efikasni pristupi nastavi matematike

Diplomski rad

Osijek, 2018.

Sveučilište J.J. Strossmayera u Osijeku
Odjel za matematiku

Josipa Vuksanović

Efikasni pristupi nastavi matematike

Diplomski rad

Mentor: izv. prof. dr. sc. Ivan Matić

Osijek, 2018.

Sadržaj

1	Uvod	1
2	Šest ključnih načela za učinkovito podučavanje matematike	2
2.1	O načelima	2
2.2	Definiranje ciljeva	3
2.3	Povezivanje	3
2.4	Poticanje angažmana	5
2.5	Stvaranje različitih izazova	7
2.5.1	Pomoćni i dodatni zadaci	7
2.5.2	Zadaci otvorenog tipa	8
2.6	Strukturiranje nastave	11
2.6.1	Što je to kreativnost?	11
2.7	Poticanje primjene stečenih znanja radi stjecanja tečnosti	14
3	Kako osigurati mogućnost učenja matematike svim učenicima	15
3.1	Motivacija učenika s niskim uspjehom	15
3.2	Važnost aktivnog učenja	16
3.2.1	Što je aktivno učenje?	16
3.3	Individualni rad i rad u grupama s učenicima sa slabijim uspjehom	18
3.4	Pozitivan primjer iz prakse	20
3.4.1	Rad posebnog odjela	21
3.5	Zaključak	23
	Literatura	24
	Sažetak	25
	Summary	26
	Životopis	27

1 Uvod

U prvom dijelu rada istaknuta su ključna načela poučavanja matematike. Svako od navedenih načela naglašava važnost jednog načina poučavanja koji je u radu i detaljnije objašnjen. Velik broj učenika već u osnovnoj školi ima negativan stav prema matematici. Nerijetko se događa da već u nižim razredima matematiku deklariraju kao najteži predmet. Često, razlog tome je nezainteresiranost i nedovoljna upornost učenika pri rješavanju zadataka. Gradivo iz matematike nadograđuje se prelaskom u viši razred te postaje sve kompleksnije. Tada učenici kojima je znanje već u zaostatku gube motivaciju te se zadovoljavaju prolaznom ocjenom. Takav način rada stvara nezadovoljstvo kako kod učenika tako i kod njihovih nastavnika. Pojedini nastavnici i istraživači pokrenuli su inicijativu o inovativnoj i zanimljivoj nastavi matematike. Provedbom brojnih istraživanja i u suradnji s psiholozima donose svoje zaključke o najuspješnijoj organizaciji nastave.

Donešena načela zapravo iznose sažete ideje brojnih istraživača te savjetuju nastavnike o tome kako učenike zainteresirati i približiti im gradivo matematike. Pojedina načela odnose se na stvaranje ugodne i poticajne razredne atmosfere te su primjenjiva i izvan same nastave matematike. Ona naglašavaju važnost stvaranja korektnog odnosa između svih sudionika nastavnog sata. Drugi dio načela konkretnije je vezan za matematiku. Nastavnike se usmjerava na pristup i odabir zadataka koji odstupa od tradicionalnog načina organizacije nastave.

Drugo poglavlje bazira se na rad s učenicima slabijih mogućnosti. Opisuje se način rada i ističe važnost motivacije kod tih učenika. Ideje koje podupiru načela odnose se i na učenike s poteškoćama u učenju. Za te učenike organizacija ugodnog razrednog ozračja je jedan od bitnijih faktora. Oni se ne smiju osjećati izostavljeno ili ugroženo od strane ne samo učenika nego i nastavnika. Ukoliko pojedinci uz trud i angažman nastavnika i dalje ne mogu pratiti redovni program, nastavnike se upoznae s takozvanim posebnim odjelima. Postoji više vrsta posebnih odjela. U nekima od njih učenici se zadržavaju određeno vrijeme, odnosno dok nastavnik ne utvrdi da su spremni nastaviti u redovnom odjelu. U drugom tipu posebnog odjela učenici rade po posebnom i prilagođenom programu te su u njega smješteni za stalno, barem kada je riječ o nastavi matematike.

U zadnjem dijelu rada navodi se primjer iz prakse o organizaciji nastave učenika s poteškoćama u učenju. U Osnovnoj školi "Bogoslav Šulek" prije četiri godine osnovan je poseban odjel koji odgovara drugom tipu opisanih odjela. Navedeni primjer pokazao se kao pozitivan te škola sa sigurnošću podupire daljnji rad posebnog odjela.

2 Šest ključnih načela za učinkovito podučavanje matematike

2.1 O načelima

Jedna od glavnih zadaća nastavnika je motivirati učenike za rad te nastavni sat u što većoj mjeri prilagoditi učenicima. Pisane su brojne preporuke o tome kako produktivno držati sat. Neke od njih navedene su u listama *Productive Pedagogies* (Department of Education and Training, Queensland, 2010) i *Principles of Learning and Teaching* (Department of Education and Early Childhood Development, Victoria, 2011). Takve liste su dosta opširne i općenite te se konkretno ne dotiču poučavanja matematike. To je jedan od glavnih razloga nastanka šest efektivnih principa poučavanja matematike. Ovi principi specifični su za matematiku, ali su temeljeni na općim pedagoškim načelima koja se mogu povezati s gotovo svim područjima kurikuluma.

Tih šest principa donosi ključne ideje prethodno donešenih preporuka za nastavu matematike. U njima su kombinirane ideje i znanja iz raznih pregleda i sažetaka preporuka o podučavanju matematike. Kroz principe se proteže i Hattieva teorija o produktivnoj nastavi. On objašnjava kako su postignuća učenika usko povezana s djelovanjem nastavnika i njegovom organizacijom sata. Hattie iza sebe ima velik broj profesora koji provode i podupiru njegove ideje koje su se kroz praksu pokazale i učinkovitima. Jedan od važnih izvora su i postignuća Swana iz 2005. godine u kojima se ističe utjecaj prakse, odnosno uvježbavanja stečenih vještina, kojom se omogućuje pomak od pasivnog prema aktivnom načinu učenja. Osim toga, jedan od ciljeva je i izazovna nastava u kojoj učenici aktivno sudjeluju povezujući trenutno gradivo s prethodno naučenim, ne samo iz matematike već i iz ostalih nastavnih predmeta. Clark i Clark razvili su sličan skup preporuka 2004. godine temeljeći ga na detaljnim studijima slučaja nastavnika koji su istaknuti kao najučinkovitiji u austrijskom projektu *Early Numeracy Research Project*.

2.2 Definiranje ciljeva

Kao prvo pravilo prilikom poučavanja navodi se jasno definiranje ciljeva na samom početku. Bitno je učenicima naglasiti što je važno znati te na koji način bi to trebali naučiti.

Ovaj princip naglašava kvalitetu i važnost nastavnika koji zna postaviti jasne ciljeve prilikom obrade gradiva. Nastavnik učenike usmjerava odabranim pedagoškim pristupom kako bi stekli željeno znanje.

Vrlo je važno da se učenici osjećaju slobodno postaviti pitanje i otvoreno reći ukoliko nešto ne razumiju. Povratna informacija je ključan element u postignuću učenika. Učenici bi uvijek trebali imati odgovor na pitanja "Kamo idem?", "Kako idem?" i "Gdje idem dalje?". Ova pitanja od nastavnika zahtijevaju jasno postavljanje svakog zadatka, te objašnjenja svrhe svakog od tih zadataka, što dovodi na početak, odnosno jasno postavljanje cilja.

Također, ovo načelo odražava jedan od ključnih ciljeva australskog kurikulumu. Ono naglašava kako je važno da većinu odluka donosi sam nastavnik. Što se tiče kurikulumu, on bi trebao biti pisan sažeto i konkretno. Na taj način učitelji mogu lakše prosuditi što je važno i što učenici svakako moraju usvojiti. Nastavnici prilikom izvođenja sata imaju potpunu slobodu. Svaki od nastavnika odlučuje koje nastavne metode će koristiti i na koji način će učenicima približiti gradivo. Učenici će stjecati znanje kroz različite matematičke zadatke, iz diskusije s ostalim učenicima te samim slušanjem drugog mišljenja.

Prvo pravilo ističe važnost konačnog cilja koji je isti za sve, ne uzimajući u obzir način ostvarivanja.

2.3 Povezivanje

Drugi princip zagovara izgradnju novog znanja na temelju učenicima već poznatih pojmova. Ovaj princip potiče povezivanje s ostalim segmentima života kako bi učenici što bolje razumjeli gradivo koje se obrađuje. Jedan od načina je osmišljavanje priča koji se smatra primjerenim i za učenike slabijih mogućnosti. Neki istraživači u sintezi preporuka za nastavnike ističu kako se primjena zanimljivih zadataka pokazala kao uspješna u postizanju željenih ciljeva.

Primjer zadatka:

Na jednoj farmi su svinje i pilići. Ukupno je 10 glava i 26 nogu.

Pitanje:

Koliko ima pilića, a koliko svinja na toj farmi?

Ovo je uobičajni zadatak riječima. Jedan od profesora preformulirao je prethodni primjer s obrazloženjem kako je na taj način prikladniji za učenike, tj. bliži svakodnevnom životu. Naglasio je da bi se prilikom formuliranja ovakvih zadataka uvijek trebalo imati na umu interese učenika.

Preformulirani zadatak:

U jednom kamionu su psi i ljudi. Tu je 10 glava i 26 nogu. Pitanje:

Koliko ima ljudi, a koliko pasa?

Ovakav zadatak je primjeren već i za učenike nižih razreda osnovne škole, ukoliko su upoznati s metodom rješavanja. Zadatak se rješava metodom uzastopnog približavanja koja je još poznata kao metoda pokušaja i pogreški. Navedena metoda najčešće se predočuje pomoću tablice.

ljudi	psi	broj glava	broj nogu
10	0	10	20
9	1	10	22
8	2	10	24
7	3	10	26

S obzirom na prvi primjer, problem i matematički pristup su isti, a kontekst je drugačiji. Upravo to i je karakteristika ovog pristupa. Nastavnicima se sugerira da svaki zadatak preoblikuju tako da bude prikladan njihovim učenicima.

Druga karakteristika ovog pristupa je korištenje odabranih informacija u procesu poučavanja. Ističe se kako je važno da svaki nastavnik može procijeniti što učenici znaju i koliko mogu naučiti. Nastavnike se savjetuje da nove informacije iskazuju pomoću iskustva učenika i prethodno stečenog znanja. Učenik i njegova sposobnost razmišljanja i samostalnog zaključivanja stavljaju se u pravi plan.

2.4 Poticanje angažmana

Osnovna ideja ovog principa je učenje matematike učiniti zanimljivim učenicima. Jedan od načina je zainteresirati učenike raznim izazovnim zadacima. To su zadaci koji zahtijevaju vrijeme da bi učenici razmislili o danom problemu i donjeli valjane odluke.

Jedan od profesora naglašava kako je za učenike puno korisnije da se suoče s problemom koji nudi više rješenja i prilikom čijeg rješavanja mogu čuti druga mišljenja, ali i izraziti svoja. Primjeri takvih zadataka su zadaci otvorenog tipa o kojima ćemo reći nešto više u sklopu idućeg principa. Dio profesora tvrdi da je od ključne važnosti da nastavnici zadaju zahtjevnije zadatke.

Jedna od provedenih studentskih anketa uočava raznovrsne sklonosti učenika. Taj širok spektar interesa učenika mogu zadovoljiti nastavnici koji pred učenike stavljaju različite tipove zadataka. Stoga, ovo je jedan od principa koji predstavlja izazov za same nastavnike.

Na nastavi matematike zadaci su glavni dio aktivnosti. Ciljevi zadataka iz matematike jesu poticanje logičkog mišljenja, poticanje kreativnosti, interesa za matematiku te popularizacija matematike. Nastavnik odabirom zadataka ukazuje na ciljeve nastave, a načinom na koji ih oblikuje i postavlja učenicima na vlastitu percepciju poučavanja.

Jedan zadatak može imati više načina implementacije. Rješavanje pojedinog zadatka ne ovisi samo o nastavnicima već i o njihovim učenicima. Nastavnici sat mogu organizirati po grupama na temelju različitih pristupa jednom zadatku. Svaka grupa izlaže svoja razmišljanja i zaključke o danom zadatku.

Postoje brojne podjele matematičkih zadataka, ovisno o karakteristikama po kojima ih dijelimo. Jedna od podjela je na jednostavne računske zadatke, zadatke riječima (problemske zadatke) i na zadatke s veličinama. Prilikom rješavanja zadatka učenici prolaze četiri kognitivne razine: memoriranje, postupak bez povezivanja gradiva, postupak rješavanja povezivanjem i provođenje u djelo (uključuje sve vrste mentalnih sposobnosti). Zadaci u kojima učenici koriste samo prve dvije razine jesu jednostavniji računski zadaci. To su većinom šablonski zadaci koje učenici rješavaju mehanički. Nasuprot tome jesu problemski zadaci u kojima učenici prolaze sve četiri razine. Učenici prilikom rješavanja tih zadataka sami dolaze do traženih zaključaka te stečeno znanje znaju primjeniti i u nadolazećim problemima.

Navedimo primjere zadatka s obzirom na spomenute razine.

1. Memoriranje

Navedi razlomke i postotke jednake $\frac{1}{2}$ (na temelju definicije).

2. Postupak bez povezivanja gradiva

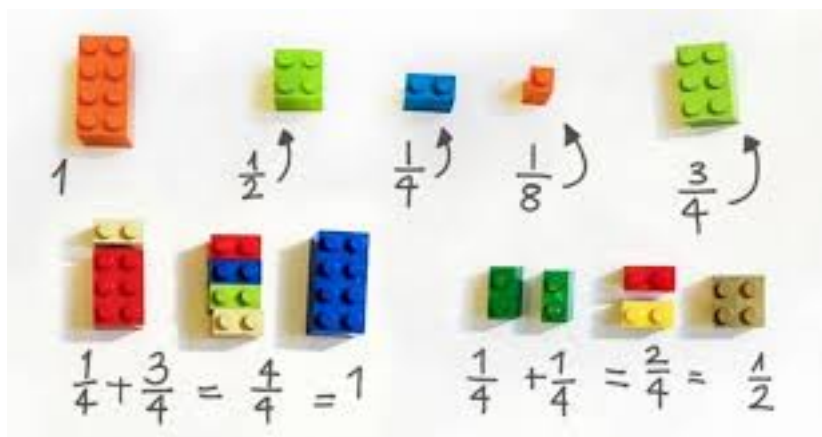
$\frac{3}{8}$ pretvori u postotak (računski zadatak).

3. Postupak s povezivanjem gradiva

Koristeći sto kvadratića prikažite razlomak $\frac{3}{5}$.

4. Provođenje u djelo

U bilježnici iz matematike označite 10×4 kvadratića te osjenčajte 6 redova. Objasnite kako ćete odrediti udio osjenčane površine.



Slika 1: Učenje razlomaka uz pomoć kockica

2.5 Stvaranje različitih izazova

Jedna od zadaća ovog principa je potaknuti učenike na interakciju. Na taj način učenici razmjenjuju svoja znanja i uče jedni od drugih. Princip naglašava da nastavnik mora pružiti prilagođenu potporu svakom učeniku. To se odnosi na prepoznavanje učenika kojima je potrebna dodatna pomoć pri utvrđivanju redovnog gradiva, ali i na učenike s potencijalom. Poznato je da su učenici motiviraniji za rad ukoliko se pri izvršavanju zadataka osjećaju uspješno. Zadaća nastavnika je da svojim učenicima prilagodi zadatke kako bi sudjelovali u nastavi. Jedan od načina je da učenici dobiju zadatak s dodatnim pitanjima koja će im biti smjernice pri rješavanju. Što se tiče nadarenih učenika, za njih trebaju uvijek biti pripremljeni dodatni zadaci u slučaju da brzo riješe predviđene.

Postoje i druge karakteristike ovog pristupa. Jedan od istraživača navodi kako nastavnici trebaju predvidjeti što bi bili mogući odgovori i razmišljanja učenika te na temelju toga odabrati metodu kojom će im najbolje objasniti trenutno gradivo. Slično, nastavnik mora potaknuti učenike na razmišljanje i izražavanje svojih ideja. Jedan od profesora naglašava pojam zajednice. Ističe kako je vrlo važna pozitivna razredna atmosfera. U ugodnom nastavnom ozračju učenici se osjećaju slobodnije izraziti mišljenje ili postaviti pitanje.

2.5.1 Pomoćni i dodatni zadaci

Kao što je već spomenuto, postoje dva tipa pomoćnih zadataka, odnosno strategija. To su zadaci namjenjeni učenicima kojima je potrebna dodatna pomoć pri savladavanju gradiva te zadaci za učenike koji s velikom brzinom usvajaju gradivo. I jedni i drugi zadaci prate trenutno gradivo te su povezani s početnim zadacima.

Pomoćni zadaci dosta su slični prvotno danim zadacima, ali izmjenjeni na način da pomognu pri savladavanju istih onim učenicima kojima je to potrebno. Prednost primjene spomenutih strategija je što omogućuje svim učenicima sudjelovanje u nastavi te kolektivno prelaženje na novo gradivo. Svi učenici usvajaju predviđeno bez obzira na različitost pojedinih zadataka. Pomoćni zadaci zapravo pomažu pojedinim učenicima da shvate dani zadatak i krenu s rješavanjem. Ti zadaci omogućuju prevladavanje nejasnoća iz prethodne ili trenutne lekcije. Izazov za nastavnike predstavljaju i dodatni zadaci. To su zadaci namjenjeni učenicima koji početne zadatke rješavaju vrlo brzo. Bitno je da nastavnik prepozna te učenike i zaposli ih s dodatnim zadacima. Zadaci trebaju biti formulirani na način da učenika potiču na razmišljanje i razvijaju sposobnost zaključivanja.

Navedimo sada primjer dodatnih i pomoćnih aktivnosti na temelju danog zadatka.

Zadatak:

Petero ljudi je otišlo u ribolov. Srednja vrijednost ulovljenih riba je 3, a medijan ulovljenih riba je 2. Pretpostavimo da je svaka osoba uhvatila barem jednu ribu.

Pitanje:

Koliko najviše riba može uhvatiti jedna osoba?

Da bi učenici riješili dani zadatak potrebno je da vladaju pojmom srednje vrijednosti i medijana. Iz danog podatka o srednjoj vrijednosti dobiju ukupan broj ulovljenih riba. Nakon toga, uzevši u obzir da je medijan ulovljenih riba jednak 2 dolaze do najvećeg broja riba koje može uhvatiti jedna osoba.

Tip pomoćnog zadatka ovisi isključivo o svakom individualnom učeniku i problemu s kojim se on susreće. Oni smanjuju zahtjeve originalnog zadatka te kao takvi jesu rješivi i za učenike koji su imali poteškoća s izvornim zadatkom. Navedimo neke od primjera pomoćnih zadataka vezanih uz prethodni.

- Radi na problemu: Petero ljudi je otišlo u ribolov. Srednja vrijednost uhvaćenih riba je 3. Pretpostavimo da je svaka osoba uhvatila barem jednu ribu. Koliko najviše riba može uhvatiti jedna osoba?

- Radi na problemu: Petero ljudi je otišlo u ribolov. Zajedno su ulovili 15 riba. Pretpostavimo da je svaka osoba uhvatila barem jednu ribu. Koliko najviše riba može uhvatiti jedna osoba?

- Evo nekih 'riba' i nekih 'ljudi'. (Cilj je pružiti fizički prikaz zadatka pomoću kojeg se smanjuje složenost ranije postavljenog problema, ali se ustraje u tome da učenici sami dođu do rješenja.)

Prva dva pomoćna zadatka izbacujući određene podatke i pojmove umanjuju težinu početnog zadatka. U prvom pomoćnom zadatku dovoljno je da učenici znaju iskoristiti pojam srednje vrijednosti kako bi došli do rješenja. Drugi pomoćni zadatak je vrlo jednostavan. On od učenika samo traži da u obzir uzmu činjenicu da svaki od njih mora uloviti barem jednu ribu te da su zajedno ulovili 15 riba.

Primjer dodatnog zadataka predviđen za učenike koji brzo savladaju početni zadatak:

- Petero ljudi je otišlo u ribolov. Srednja vrijednost ulovljenih riba je 3, a medijan ulovljenih riba je 2. Pretpostavimo da je svaka osoba uhvatila barem jednu ribu. Koliko svaka od osoba može uloviti riba, tj. koliko je moguće različitih rješenja?

Početni zadatak tražio je najveći broj riba koje jedna osoba može uhvatiti, što pojedinim učenicima može biti vrlo jednostavno. Dodatni zadatak od tih učenika zahtijeva da ispišu sve moguće ulove riba uzevši u obzir srednju vrijednost i medijan.

2.5.2 Zadaci otvorenog tipa

Moderna nastava traži različite metode rješavanja zadataka te argumentiranje načina rada. Sve te mogućnosti pružaju zadaci otvorenog tipa. To su zadaci koji imaju više točnih rješenja i/ili više načina rješavanja. Za zadatke otvorenog tipa postupak rješavanja nije unaprijed poznat. Učenici trebaju samostalno odabrati metodu te znati objasniti zašto su zadatku pristupili na taj način. Upravo zbog navedenih karakteristika potiče se njihova primjena u

redovnoj nastavi.

Postoje dvije vrste zadataka otvorenog tipa. To su zadaci koji imaju jedno rješenje, ali više postupaka rješavanja, te zadaci koji imaju više različitih rješenja. Takvi zadaci učenike potiču na razmišljanje i traže odgovore na pitanja: zašto se dobilo pojedino rješenje, kako se došlo do toga rješenja, zašto se koristio taj postupak. . . Spomenut ćemo neke primjere zadataka otvorenog tipa i zadataka zatvorenog tipa (zadaci s poznatim postupkom rješavanja i samo jednim rješenjem), te kako ih preoblikovati u zadatke otvorenog tipa.

Zadatak otvorenog tipa:

Sastavite matematički zadatak kojem odgovara dana slika.



Zadaci otvorenog tipa zadani na ovaj način primjereni su za različite dobne skupine. Zadatak dan u nižim razredima od učenika očekuje prepoznavanje i imenovanje geometrijskih tijela na slici odnosno ideju o konstrukciji zadatka koji to traži.

Jedno od mogućih rješenja bilo bi : Koja geometrijska tijela prepoznajete na slici? Definiraj ih!

U višim razredima učenici se ne bi trebali zadržati samo na prepoznavanju. Ukoliko je potrebno nastavnik treba usmjeriti učenike na procjenu dimenzija te računanje opsega, površine. . .

Zbog slikovitog prikaza takvi zadaci učenicima su uglavnom zanimljivi i izazovni.

Zadatak zatvorenog tipa:

Izračunaj opseg pravilnog peterokuta duljine stranica 4 cm.

Zadatak otvorenog tipa:

Nacrtaj pravilan peterkut kojemu je opseg 20 cm.

Pri rješavanju zadatka zatvorenog tipa učenici samo primjenjuju formulu za izračunavanje opsega peterokuta. U zadatku otvorenog tipa također koriste formulu za opseg, ali na način da pomoću nje izraze duljinu stranice peterokuta. Nakon što su primjenili znanje o opsegu

prelaze na traženi dio zadatka odnosno konstrukciju.

Kada je riječ o zadacima iz područja geometrije poželjno je da su učenici upoznati s programom GeoGebra. GeoGebra je program koji je vrlo jednostavan za uporabu te omogućuje brojne grafičke prikaze nastavnih sadržaja. Nastavnik u svome radu treba iskoristi prednosti programa i na taj način motivirati učenike za gradivo.

Prilikom rješavanja ovoga i sličnih zadataka od učenika se može tražiti konstrukcija peterokuta u GeoGebri.

Zadatak zatvorenog tipa:

$$\text{Izračunaj: } 50 - (3 \cdot 5 + 2 \cdot 7.50 + 4.50) =$$

Zadatak otvorenog tipa:

Sastavite tekstualni zadatak na temelju danog izraza zatim ga riješite.

$$\text{Dani izraz: } 50 \text{ kn} - (3 \cdot 5 \text{ kn} + 2 \cdot 7.50 \text{ kn} + 4.50 \text{ kn}) =$$

Zadatak zatvorenog tipa traži od učenika znanje o redosljedu matematičkih operacija i točnost pri izvršavanju istih.

Nasuprot tome, zadatak otvorenog tipa pred učenike ne stavlja gotov problem. Učenici dani zadatak prvo moraju smjestiti u određen kontekst, a tek onda prijeći na račun, odnosno zadatak zatvorenog tipa. S obzirom na to kako je postavljen zadatak za očekivati je da će učenici dani račun povezati s odlaskom u trgovinu i kupnjom. Na taj način učenici povezuju cijenu i broj kupljenih proizvoda.

Dani zadatak otvorenog tipa kod učenika potiče razvoj apstraktnog mišljenja i kreativnost.

2.6 Strukturiranje nastave

Ovaj princip zapravo donosi savjete nastavnicima o strukturiranju sata. Svaki sat može se podijeliti na uvodni dio nastavnika, istraživanje, sažetak o rezultatima istraživanja i pregled ostvarenih ciljeva. Princip zagovara pedagogiju koja potiče komunikaciju unutar razreda te prihvaćanje individualnih i grupnih odgovornosti. Izlaganje učenika također se ističe kao jedan od važnih načina učenja.

Princip se temelji na japanskom strukturiranju sata koje donosi Inoue 2010. godine koji sat dijeli na hatsumon (Postavljanje osnovnog cilja sata. Učenicima se naglašava što trebaju usvojiti tijekom toga sata.), kikanjyuski (Podrazumjeva individualan ili grupni rad na danom problemu. Nastavnik obilazi učenike tijekom rada i potiče ih na izražavanje mišljenja, te im daje valjane povratne informacije.), nerige (Nastavnik vodi izlaganje u kojem učenici iznose svoja zapažanja i donešene zaključke.) i matome (Nastavnik donosi sažetak ključnih pojmova i ideja.).

Također, i ovaj princip potiče kreativnost učenika. Ističe kako učenici postižu bolji uspjeh ukoliko imaju priliku kreativnog i konstruktivnog razmišljanja.

2.6.1 Što je to kreativnost?

Kreativnost predstavlja vrlo širok pojam te je teško dati jednu točnu definiciju. Često se definira kao "kritički proces koji je uključen u stvaranje novih ideja, rješenje problema, ili samoaktualizaciju pojedinca". Kada govorimo o kreativnosti u školi mislimo na različite ideje rješavanja jednog problema te zaključke do kojih učenici dolaze. Furlan kao definiciju donosi "originalnost, prilagodljivost i elastičnost u uporabi znanja, a ne ropsko imitiranje drugih". Upravo su nastavnici uvelike zaslužni za razvoj kreativnog razmišljanja kod učenika. Prije svega, kreativan nastavnik jako dobro vlada nastavnim sadržajem, prilikom obrade koristi pomno odabrane nastavne metode, koristi ponuđena nastavna pomagala te povezuje svoju nastavu s ostalim predmetima i svakodnevnim životom. Osim toga, jedan važan faktor za poticanje kreativnosti je ugodna razredna atmosfera za koju je također zadužen prvenstveno nastavnik. Kao što je već i ranije spomenuto, učenici se u razredu trebaju osjećati ugodno, biti slobodni izraziti svoje mišljenje i tražiti savjet ukoliko im je potreban. Između nastavnika i učenika, ali i učenika međusobno treba se razviti iskren odnos temeljen na poštovanju i razumjevanju.



Slika 2: Kreativna aktivnost u nižim razredima

U današnje vrijeme kada nastavnik ima mogućnost korištenja različitih tehnologija organizacija kreativne nastave znatno je olakšana. Zadaci postavljeni učenicima osim standardnim (pismenim) mogu se ispuniti digitalnim putem. Od učenika se traži izrada plakata, osmišljavanje umnih i konceptualnih mapa, ali i izrada prezentacija i kvizova na računalu, što je učenicima posebno zanimljivo. Bitno je da svaki zadatak ima jasno postavljene uvjete, da su zadaci oblikovani tako da su učenicima zanimljivi i razumljivi, da su povezani s nastavnim gradivom, te da su učenicima dostupne dodatne informacije ukoliko je potrebno.

Navedimo neke primjere zadataka koji kod učenika potiču kreativnost.

Primjer:

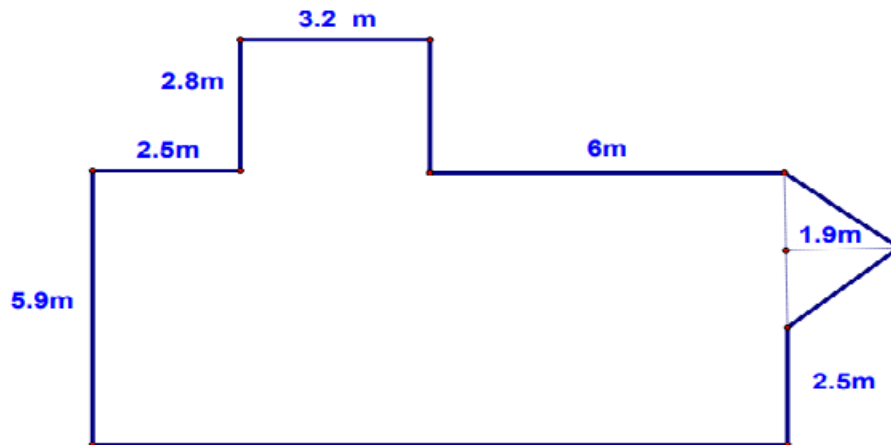
Dimenzije šatora trebaju biti najmanje: 2 m dugačak, 1 m širok i 1 m visok. Šator treba imati sve stranice i pod od istog materijala. Oblik odaberite sami. Treba biti što jeftiniji, dakle, što manje materijala iskoristite, to bolje! Za koji oblik je potrebno najmanje materijala?

Kod rješavanja danog zadatka učenici prvo trebaju razmisliti o mogućim oblicima šatora. Za očekivati je da će se sjetiti stožastog oblika, oblika piramide, kvadratnog ili pravokutnog oblika. U idućem koraku eliminiraju određene oblike s obzirom na dane podatke i na taj način sužavaju izbor. Ukoliko je potrebno, učenicima naglasiti da površina baze treba biti minimalno 2×1 . Ako još uvijek nisu zaključili koji oblik šatora je najisplativiji računaju površine tih tijela kako bi došli do rješenja.

Primjer:

Dan je tlocrt kuće. Izračunaj opseg danog mnogokuta.

Država je uvela godišnji porez na nekretnine od 2 posto. Porez se obračunava po vrijednosti nekretnine. Dana nekretnina nalazi se u prostoru gdje je cijena stambenog prostora 80 €/m^2 . Koliko će iznositi porez na ovu nekretninu u eurima, a koliko u kunama?



Slika 3: Tlocrt

Kako bi riješili prvi dio zadatka učenici moraju odrediti duljine svih stranica danog mnogokuta. Doljnu stranicu dobiju kao zbroj duljina 2.5 m , 3.2 m i 6 m . Moraju uočiti da će dvije stranice danog mnogokuta dobiti kada na tlocrtu uoče jednakokrani trokut s visinom 1.9 m . Tražene stranice su krakovi tog jednakokrannog trokuta. Drugi dio zadatka traži od učenika da izračunaju koliko će iznositi porez na danu nekretninu uz zadanu cijenu stambenog prostora. Učenici dolaze do zaključka da im je potreban podatak o površini mnogokuta kako bi došli do vrijednosti poreza. Dani tlocrt dijele na tri mnogokuta kojima znaju izračunati površinu. Nakon što zbroje tri dobivene površine dobili su površinu nekretnine koja ih zanima. Sljedeći korak je izračunati cijenu naše nekretnine da bi mogli odrediti porez na nju. Nakon što su dobili cijenu nekretnine izračunaju porez primjenjujući znanje o postotcima. Dobivena vrijednost je u eurima jer je tako zadano u zadatku. Učenike se traži da vrijednost poreza izraze i u kunama. Nastavnik može učenike uputiti u vrijednost jednog eura i preračunavanje ili zahtjevati od učenika da sami to istraže (ovisno o predviđenom vremenu rješavanja zadatka).

2.7 Poticanje primjene stečenih znanja radi stjecanja tečnosti

Zadnje pravilo poznato je većini nastavnika matematike. Ono naglašava važnost tečnosti te objašnjava kako ju postići.

Općenito, proceduralna tečnost definira se kao jedna od komponenata matematičkog znanja. Tečnost podrazumjeva mogućnost primjene naučenih postupaka točno, učinkovito i fleksibilno. Također, omogućava prosudbu o tome koja je strategija ili postupak najprikladniji za upotrebu na temelju danog problema. Tečnost potiče primjenu naučenih postupaka u različitim situacijama i na različitim problemima.

Proceduralna tečnost razvija se svakodnevnim kratkim vježbama mentalnih procesa i praksom, odnosno primjenom stečenih vještina.

Dana je usporedba mehaničkih vještina s automatiziranim. Kroz mehaničke vježbe učenicima je ograničena sposobnost prilagodbe i upotrebe naučenog u drugim situacijama. Nasuprot tome, automatizirane vještine karakterizira konceptualno razumjevanje. Konceptualno znanje omogućava razumijevanje pojmova, ideja i koncepata koja određuju neko područje te odnosa među njima.

Jedan od istraživača objašnjava pojam tečnosti i donosi uvjerljive argumente o važnosti razvoja tečnosti kod učenika koje objašnjava na zanimljiv način. Kako se početna pohrana informacija odvija u radnoj memoriji, koja je ograničenog kapaciteta, razvojem tečnosti kod učenika smanjuje se opterećenje radne memorije i ostavlja prostora za druge matematičke pojmove.

”Što je više matematičkog znanja dostupno odmah, to je manje opterećenje na našoj radnoj memoriji.”

3 Kako osigurati mogućnost učenja matematike svim učenicima

Princip "Stvaranje različitih izazova" ističe kako je važno da nastavnik prepozna učenike kojima je potrebna dodatna pomoć i učenike s potencijalom. U ovom poglavlju reći ćemo nešto više o samom radu s učenicima s niskim uspjehom.

Kako upravo pristup i način rada s tim učenicima utječe na mogućnost da svi članovi razreda uče učinkovito, to se smatra jednim od najvažnijih izazova s kojim se susreću nastavnici matematike.

Glavni cilj je istaknuti pozitivne aspekte pojedinih pristupa i načine rada s učenicima slabijeg potencijala koji su se kroz istraživanja pokazali učinkovitima.

3.1 Motivacija učenika s niskim uspjehom

U pozadini učeničkih neuspjeha nerijetko se krije motivacija. Kako bi nastavnici prije svega što bolje shvatili koji to čimbenici utječu na slabije postignute rezultate, važno je da razumiju čimbenike koji utječu na motivaciju njihovih učenika.

Jedna od psihologinja koja se bavila radom s učenicima s poteškoćama zastupa stajalište u kojem tvrdi da je pronalaženje načina za pomoć učenicima s niskim uspjehom jednako povezano s njihovom zainteresiranošću za učenje kao i s kognitivnim pristupima. Svaki učenik ima razvijen određen pristup prema nastavi i učenju s obzirom na koje formira svoje ciljeve. Ona donosi podjelu učenika na one koji uče s razumjevanjem i savladavaju gradivo te na one kojima je cilj trenutno savladavanje danog zadatka. Prva grupa učenika svaki zadatak nastoji razumjeti kako bi naučeno mogli primjeniti na sadržaje što slijede. Oni vjeruju da se svaki trud i naporan rad moraju isplatiti, te neuspjeh ne shvaćaju kao poraz. Nasuprot tome, druga grupa učenika se usredotočuje samo na trenutni zadatak. Oni žele postići uspjeh, ali vrlo lako odustaju kada dođu do prepreke pri rješavanju. Također, dana je poveznica svake pojedine skupine i inteligencije. Prva skupina učenika inteligenciju smatraju promjenjivom. Oni se ne boje novih izazova, štoviše, vide ih kao priliku za svoje napredovanje. S druge strane, tu su učenici koji na inteligenciju gledaju kao na nešto urođeno i fiksno. Oni pripadaju ranije spomenutoj drugoj skupini. Ti učenici nerado prihvaćaju izazove, čak ih ponekad percipiraju i kao prijeteće. Dana podjela usko je povezana s radom s učenicima nižih mogućnosti. Ponekad su nastavnici i roditelji osobe koje djecu ograničavaju i stavljaju u određen kalup. Nastavnici često učenicima ne pružaju mogućnost napredovanja i razvoja samopoštovanja uz izgovor da prilagođavaju zadatke i na taj način olakšavaju rad. Druga skupina nastavnika kod svojih učenika razvija upornost i želju za uspjehom. Potiče učenike na prihvaćanje različitosti i savladavanje istih.

Postignuća učenika općenito nisu direktno povezana s postavljanjem početnih ciljeva. Međutim, učenici sa slabijim mogućnostima često ne ulažu dovoljno truda pri rješavanju zadataka, odnosno kako bi smanjili rizik od neuspjeha, postavljaju si niže ciljeve. Zadaća nastavnika je motivirati učenike te kod njih pobuditi želju za radom i kognitivnim razvojem.

3.2 Važnost aktivnog učenja

Brojna istraživanja istaknula su kvalitetu i važnost aktivnog učenja. Metoda aktivnog učenja pokazala se učinkovitom kako za cijeli razred, tako i za pojedince s poteškoćama. Govoreći konkretno o matematici, u svakom razredu postoji nekolicina učenika koji teže savladavaju gradivo. Prelaskom u viši razred gradivo postaje kompleksnije i zahtjevnije te je sve češći osjećaj neuspjeha kod pojedinih učenika. Na taj način učenici slabijih mogućnosti gube i ono malo motivacije što su imali.

Jedno od istraživanja koje je pratilo utjecaj aktivnog učenja na učenike s poteškoćama donosi pozitivne rezultate. Učenici prilikom takvog načina poučavanja ostvaruju bolji uspjeh.

Dio istraživača za aktivno učenje koristi pojam eksplicitnog poučavanja. Nastava se opisuje kao proces u kojem nastavnik demonstrira različite zadatke i metode rješavanja, ali od učenika traži da postavljaju pitanja i razmišljaju o danom problemu. Nastavnik potiče učenike da naglas izraze svoje mišljenje te im daje jasnu povratnu informaciju. Jedan od istraživača svoja saznanja temelji na psihološkom pristupu učenicima s poteškoćama. S obzirom na to ističe kako je učenicima potrebno dodatno istaknuti objašnjenja, zainteresirati ih putem prezentacija te usmjeriti na pojmove koji se od njih traže. Bitno je nagasiti da zagarivanje demonstracije nastavnika nikako ne znači smanjeni posao učenika, čak štoviše. Nastavnici su tu da pokažu način rješavanja pojedinih zadataka i tijekom rješavanja učenicima daju smjernice.

Ovako donešeni zaključci vezani za aktivnu nastavu podudaraju se s drugim istraživanjima o efektivnim pedagoškim pristupima. Metoda aktivnog učenja pokazala se kao jedan od boljih pristupa kada je riječ o učenicima slabijih intelektualnih sposobnosti. Takav način rada omogućuje im savladavanje veće količine gradiva ukoliko pohađaju redovnu nastavu.

3.2.1 Što je aktivno učenje?

Aktivno učenje je način poučavanja u kojem su svi učenici uključeni u proces učenja, za razliku od "tradicionalnog" načina poučavanja u kojem su učenici pasivni primatelji znanja od strane nastavnika.

Aktivno učenje se odnosi na širok raspon strategija koje učenike uključuju kao aktivne sudionike u nastavni sat. Svaka od tih strategija treba uključivati sve učenike, bilo da je riječ o grupnom, radu u paru ili individualnom radu.

U procesu aktivnog učenja učenik razmišlja o onome što čita i trudi se da što više zapamti. U procesu pasivnog učenja učenik ne želi sve da zapamti niti povezuje ono što uči sa ranijim znanjem. To je jedan od razloga zašto je aktivno učenje efikasnije od pasivnog učenja.

UČENICI SE SJEĆAJU :

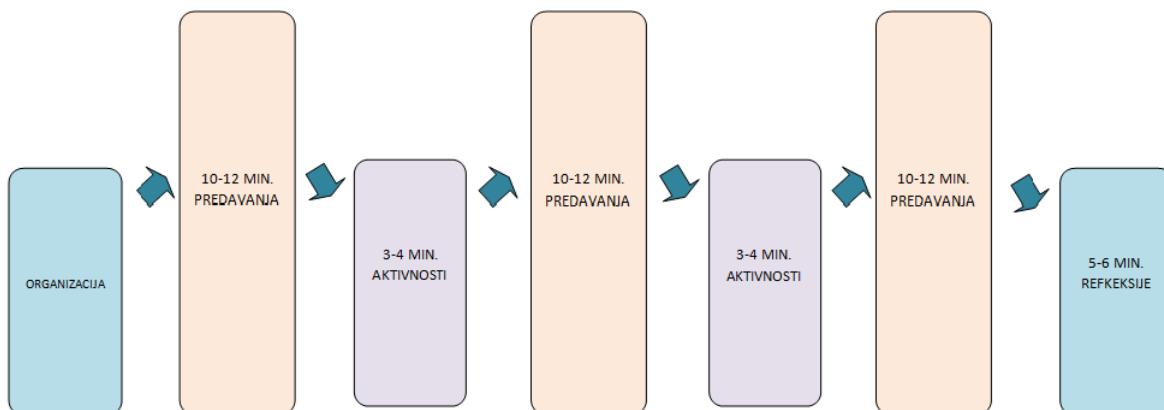
UČENICI ZNAJU NAPRAVITI:



Slika 4: Razlika između pasivnog i aktivnog učenja

Prilikom pasivnog učenja obično je najzastupljenija frontalna nastava. Učenici tijekom nastavnog sata slušaju izlaganje nastavnika, prepisuju dane definicije, odgovaraju na postavljena pitanja... Na taj način učenici dobivaju već gotove informacije te nemaju potrebu za samostalnim istraživanjem i zaključivanjem. U većini slučajeva učenici vrlo brzo zaborave gradivo koje se obradilo na taj način.

Nasuprot tome, aktivno učenje od učenika zahtjeva stalno sudjelovanje u diskusiji, istraživačku i projektnu nastavu, suradničko učenje... U aktivnoj nastavi učenici su ti koji postavljaju pitanja. Nastavnik organizira sat kroz zanimljive aktivnosti u kojima učenici samostalno dolazne do željenih rezultata, naravno uz stalnu pratnju nastavnika. Aktivna nastava zbog svojih karakteristika zahtjeva dodatnu organizaciju i kvalitetnu pripremu od strane nastavnika.



Slika 5: Organizacija sata uz aktivno učenje

*"Reci mi i ja ću zaboraviti,
pokaži mi i ja ću možda zapamtiti,
uključi me i ja ću razumjeti."*

B. Franklin

3.3 Individualni rad i rad u grupama s učenicima sa slabijim uspjehom

Brojne škole odlučivale su se za podjelu učenika u homogene skupine kako bi riješile problem različitosti. Skupine su formirane na temelju učeničkih postignuća i to vrlo često upravo prema postignućima u matematici. Takav način organizacije školstva bio je osuđivan s više strana uz obrazloženje kako su učenici svrstani u slabiju skupinu ograničeni na određenu količinu gradiva. Provedena istraživanja opravdala su kritike takvog načina rada. Naglašeno je kako učenici slabijih mogućnosti najbolje funkcioniraju kao dio razredne zajednice uz prilagođeni pristup.

Jedan od najglasnijih protivnika grupiranja učenika na takav način bio je američki psiholog Brophy. Objašnjava kako učenici u velikoj mjeri zapravo ostvaruju ono što se od njih očekuje. Ukoliko nastavnik od učenika očekuje dobre rezultate, uz manji ili veći trud učenik ih i ostvaruje. Isto tako, ako nastavnik pojedine učenike obilježi kao učenike koji teže usvajaju gradivo te im svakodnevno i pristupa na taj način, ti učenici će vjerojatno to i "prihvatiti". Brophy donosi ciklički model navedenog pristupa kako bi što bolje objasnio svoja stajališta.

1. Na početku godine nastavnici formiraju različita očekivanja za svoje učenike.
2. U skladu s različitim očekivanjima, nastavnici učenicima pristupaju na različit način.
3. Ponašanje nastavnika navodi učenike na to kako bi se trebali ponašati u razredu i pri ispunjavanju zadataka.
4. Ukoliko nastavnici tijekom vremena imaju doslijedan pristup kojem se učenici ne odupiru, s vremenom učenici to prihvaćaju. Na koncu to dijeluje na motivaciju učenika, volji za učenje i na sam odnos s nastavnikom.
5. Rezultiranim ponašanjem učenika nastavnik samo potvrđuje i opravdava svoj pristup.
6. U konačnici, pristup i očekivanja nastavnika utječu na postignuća i ponašanje učenika.

Međutim, za pojedince koji značajnije zaostaju za svojim razredom neizbježno je formiranje manjih skupina ili individualan rad. Spomenute manje skupine imaju za cilj ubrzati učenje, odnosno učeniku približiti gradivo kako bi od provedene nastave imao koristi. Učenici u skupine mogu biti premješteni za stalno, ali i privremeno dok nastavnik ne procijeni da bi sadržajno mogli pratiti svoj razred.

Australija je među prvima provela dva istraživačka projekta u kojima se specijalno radi s učenicima slabijih sposobnosti. Prvi projekt bazira se na individualnom radu s učenicima za koje je utvrđeno da teže savladavaju gradivo. Drugi je projekt organiziran kao intervencija, u njemu sudjeluju djeca koja su pokazala predispozicije za poteškoće u učenju. Oba projekta donjela su impresivne rezultate. Nakon upoznavanja sa spomenutim projektima pokrenuto je više sličnih inicijativa. Uglavnom svaka od njih izdvaja učenike koji imaju slabija postignuća na određeno vrijeme radi ubrzanog učenja. Pokazalo se da tijekom daljnjeg školovanja neki do tih učenika postižu bolje rezultate od ostatka razreda.

3.4 Pozitivan primjer iz prakse

Pozitivan primjer donosimo iz Osnovne škole Bogoslav Šulek u Slavonskom Brodu. U školi su organizirana dva posebna odjela. Odjele pohađaju djeca različitih uzrasta koja su privremeno ili za stalno izdvojena iz redovnog razrednog odjela.

Riječ je o kombiniranom razredu gdje su istovremeno učenici od prvog do osmog razreda. U posebnom razrednom odjelu provode do 24 sata tjedno, uz odlaske na odgoje ovisno o rasporedu sati redovnog razreda. Učenicima se posebni odjel vodi kao matični.

Učenici koji se školuju po članku 8. Poseban program uz individualizirane postupke u redovnom razrednom odjelu slušaju odgoje kao što su likovna kultura, glazbena kultura, tjelesna i zdravstvena kultura, vjeronauk, tehnička kultura (od petog razreda) te pohađaju sate razrednika. Ti učenici obrazovne predmete slušaju po posebnom programu uz individualizirane postupke, ali u redovnom razrednom odjelu odgojni predmeti ne moraju biti prilagođeni. Učenici znaju biti izuzetno motorički spretni i razvijenih naklonosti prema likovnoj kulturi.

U posebnom razrednom odjelu slušaju obrazovne predmete, odnosno matematiku, hrvatski jezik, prirodu i društvo. Predmet priroda i društvo učenicima se u sedmom i osmom razredu dijeli na dva predmeta, prirodu i društvo. Učenici u posebnom razrednom odjelu obrazovne predmete slušaju na način da se obrazovne jedinice prilagođavaju njihovim potrebama i mogućnostima. Najčešće učenici prvog i drugog razreda slušaju program prvog razreda, učenici trećeg i četvrtog program drugog razreda, učenici petog i šestog program trećeg razreda te sedmi i osmi razredi program četvrtog razreda. Naravno, nije se nužno uvijek toga držati jer se od nekih učenika može puno više dobiti.



Slika 6: Učionica posebnog odjela

3.4.1 Rad posebnog odjela

Program prirode i društva učenici su u mogućnosti savladati ako im se što je moguće više približi gradivo koje je potrebno usvojiti (potrebno je vidjeti, prikazati, opipati) kako bi znali što se od njih traži. Nastavne sadržaje je potrebno neprestano ponavljati jer puno brže zaboravljaju.

Program za hrvatski jezik se ostvaruje tako da prvo nauče čitati i pisati, koliko god to vremena zahtjevalo. Većina učenika je u mogućnosti pisati pisanim slovima. Učenici koji imaju znatnih motoričkih oštećenja savladavaju samo tiskana slova. Pojedini učenici u nepoznatom tekstu bez problema prepoznaju imenice, glagole i pridjeve, poštuju pravila pisanja velikog i malog slova, dok je za upravni i neupravni govor dovoljno da ga znaju objasniti (bez primjene naučenog).

Nastava matematike je specifična. Neki učenici će godinu dana učiti samo tablicu množenja dok će im se ubacivati zadaci zbrajanja i oduzimanja kako iste ne bi zaboravili. Zna se dogoditi da nakon usvojenog množenja cijelu iduću godinu rade tablicu dijeljenja. Učenici su u stanju zapravo dosta dobro savladati matematičke zadatke ukoliko se dovoljno vježba. Zadaci riječima su im najteži te ih se najčešće i izbacuje iz nastavnog gradiva. Učenicima je potrebno dati jasno i precizno iskazan zadatak.



Slika 7: Sredstva i pomagala za učenje matematike

Svi učenici u posebnom odjelu imaju lake intelektualne teškoće uz još popratne teškoće kao što su govorno jezične teškoće, teškoće u pisanju, čitanju, računanju, ponašanju, autizam. . . Najčešće njihovi problematični oblici ponašanja nisu odlika zločestoće već njihovih intelektualnih teškoća.

Učenici s redovnim razredima odlaze na ekskurzije, izlete, kazališne predstave, a s posebnim odjelom odlaze u kino, na bazene i na sve aktivnosti koje se mogu prilagoditi cijelom razredu (zbog različitog uzrasta).

Većinu učenika u posebnom odjelu čine dječaci. U našem primjeru od 20 učenika svega je 5 djevojčica. Kod tih učenika najvažnije je raditi na odgoju i socijalizaciji. Kroz osnovnu školu će steći vještine i zadaće, ali socijalne vještine su ono što će ih voditi kroz život. Nakon završetka osnovne škole učenicima su otvorena malobrojna vrata, mogu upisati medicinsku školu za njegovatelja (tek od prije dvije godine), bravara, zavarivača i krojača. Zanimanja su prije bila brojnija, jedno od njih je i cvjećar (zanimanje koje su većina djevojčica željele upisati).

Odjel se vodi mišljenjem da su sva djeca različita i da se svima pristupa prema njihovim mogućnostima i ide do njihovog maksimuma. Danas se u posebne odjele redovnih škola uključuje sve više učenika koji bi pohađali Posebne ustanove poput škole Milan Amruš koja također ima učenika po članku 8..

Učenici se najbolje i najsigurnije osjećaju u posebnom odjelu jer tu mogu doći do izražaja njihove mogućnosti i napredak koji su postigli. Međutim, potrebno ih je poticati i uključivati u rad s učenicima ostalih redovnih odjela jer se često dogodi da su isključeni prilikom dolaska u redovan razred.

S učenicima u posebnim odjelima rade učitelji edukatori rehabilitatori kojih je nažalost vrlo malo i iz tog razloga učitelji razredne nastave često preuzimaju tu ulogu.

3.5 Zaključak

Svako od načela donosi korisne savjete nastavnicima u poučavanju matematike. Navedena načela dotaknula su se gotovo svih područja vezanih uz organizaciju i izvedbu nastave matematike. Dio načela govori o stvaranju ugodnog razrednog ozračja, planiranju i tijeku sata i definiranju nastavnih ciljeva. Drugi dio načela govori konkretno o zadacima i pristupima rješavanja istih.

Tradicionalna nastava podrazumijeva koncept učenja u kojem nastavnik poučava strogo propisane matematičke sadržaje prilikom čega su učenici samo pasivni sudionici nastavnog sata. Za tradicionalnu nastavu karakterističan je frontalni način rada i individualni rad. Konkretno u matematici naglašava se sposobnost računanja i poznavanja algoritama. Možemo uočiti kako se navedena načela udaljavaju od tradicionalnog načina poučavanja te nastavnike potiču na inovativnost i kreativnost u nastavi. Kroz većinu načela proteže se ideja o pristupu učenja koji kod učenika razvija samostalnost, kritičko mišljenje te logičko zaključivanje. Načela zagovaraju suvremenu nastavu koja podrazumijeva stjecanje vještina i kompetencija. Također, prednost daju originalnom pristupu zadacima te ističu kako je bolje jedan zadatak riješiti na pet različitih načina, nego pet zadataka na isti način.

Pristup koji zagovaraju principi pokazao se odgovarajuć i za učenike s niskim uspjehom. Djeci koja teže usvajaju predviđeno gradivo potrebno je pružiti prilagođenu pomoć te na taj način omogućiti sudjelovanje u nastavi.

Literatura

- [1] G. Fisher, R. Cummings, *Djeca s poteškoćama u učenju*, D.S.M.-grafika, Zagreb, 2008.
- [2] V. Kadum, *Kreativnost u nastavi matematike*, Odjel za odgojne i obrazovne znanosti Sveučilišta Jurja Dobrile u Puli, 2010.
- [3] L. Kralj, *Poticanje kreativnosti i inovativnosti primjerenim odabirom zadataka*
URL:<https://lidijakralj.wordpress.com/2015/11/22/poticanje-kreativnosti-i-inovativnosti-primjerenim-odabirom-zadataka/>
- [4] D. Neal, *Fluency in the F-4 Mathematics Curriculum*
URL:<file:///C:/Users/korisnik/Downloads/Fluency+in+the+F-4+Mathematics+Curriculum.pdf>
- [5] I. Posokhlova, *Matematika bez suza, Kako pomoći djetetu s teškoćama u učenju matematike*, prema Prof. Mahesh C. Sharma, "Ostvarenje", Zagreb, 2001.
- [6] P. Sullivan, *Teaching mathematics: using research-informed strategies*, ACER Press, 2011.
- [7] *Examining the Types of Mathematical Tasks Used to Explore the Mathematics Instruction by Elementary School Teachers*
URL: <https://file.scirp.org/pdf/CE2013060414330801.pdf>

Sažetak

U prvom dijelu diplomskog rada dan je pregled ključnih načela za poučavanje matematike. Principi daju savjete nastavnicima o tome kako produktivno održati sat. Dio principa donosi primjere zadataka koji učenicima razvijaju sposobnost apstraktnog mišljenja i kreativnosti. Drugi dio diplomskog rada opisuje rad s djecom s poteškoćama u učenju. Pozitivan primjer iz prakse donosi način rada posebnog odjela Osnovne škole Bogoslav Šulek.

Ključne riječi: poučavanje matematike, pristupi učenju, učenici s poteškoćama u učenju

Summary

The first part of the graduate thesis is an overview of key principles for teaching mathematics. These principles provide teachers with advice on how to keep productive hours in class. Some of these principles give examples of tasks that help students develop abstract thinking and creativity.

The second part of the graduate thesis describes work with children with learning disabilities. The way the special department of Bogoslav Šulek elementary school works with these children brings a positive example from practice.

Keywords: teaching math, approaches to learning, children with learning disabilities

Životopis

Rođena sam 23.3.1993. godine u Slavonskom Brodu. Pohađala sam Osnovnu školu "Đuro Pilar" u Brodskom Vinogorju. Nakon završene osnovne škole, upisala sam opći smjer gimnazije "Matija Mesić" u Slavonskim Brodu. Srednju školu završavam 2012. godine te iste godine upisujem Sveučilišni preddiplomski studij matematike na Odjelu za matematiku Sveučilišta Josipa Jurja Strossmayera u Osijeku.