

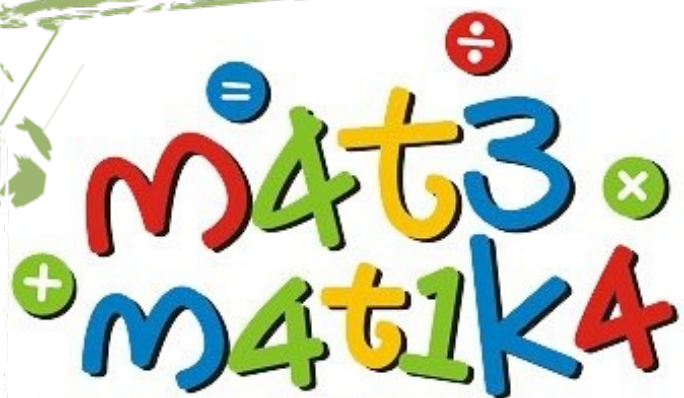
Obrazovno kreativni centar



Okupljeni oko ideje poboljšanja
kvaliteta obrazovnog sistema

Materijal sa
seminara

Aktivno
orijentisana
nastava
matematike



Dragana Ćurčić, profesor matematike
Vladimir Marinkov, profesor matematike

Creative Commons licenca

Ovaj dokument je autorsko delo za koje je:

Dozvoljeno:

deliti - umnožavati, distribuirati, i javno saopštavati

pod sledećim uslovima:



Autorstvo - Morate da navedete ime izvornog autora na način koji je određen od strane izvornog autora ili davaoca licence (ali ne tako što ćete sugerisati da vas podržava ili odobrava vaše korišćenje dela).



Nekomercijalno - Ne možete da koristite delo u komercijalne svrhe.



Bez prerada - Ne možete da menjate, preoblikujete ili da upotrebite delo u svom delu, bez saglasnosti autora

Dragana Ćurčić, profesor matematike
Vladimir Marinkov, profesor matematike

Obrazovno kreativni centar

www.obrazovnokreativnicentar.com

POJAM AKTIVNO ORIJENTISANE NASTAVE

Da je tradicionalna nastava prevaziđena može se potvrditi iz dve perspektive. Jedna je perspektiva učenika – njihova očekivanja i potrebe za učenjem su se u poslednjim decenijama znatno promenile. Druga perspektiva polazi od društvenih potreba za kadrovima koje su se u postindustrijsko doba značajno izmenile i postavile školu pred nove zadatke..



Zašto aktivno orijentisana nastava?

Kad se promeni svet učenika, kad se promene sposobnosti i očekivanja od učenja, a pri tome se promene i zahtevi za kadrovima koje društvo postavlja školi, postaje jasno da se nastava mora promeniti.

O tradicionalnoj nastavi koja je imala nastavnika u centru, jednostranu orijentisanost ka materiji i preterano se oslanjala na predavanje nastavnika, možemo misliti šta hoćemo. Takva će nastava sigurno i u budućnosti imati svoje mesto u školi jer je poznato i da je vreme za učenje ograničeno kao i da učenici ne mogu sve sami odraditi. Ali ovakva nastava svakako gubi na značaju i stoga su joj pod hitno potrebne dopune i zamene kroz nove oblike učenja i poučavanja i to u pravcu takvog učenja u kojem će učenici biti aktivniji, koje će biti kreativnije i kooperativnije.

Druga osnova koja govori u prilog tome da treba da dođe kako do revizije tradicionalnog stila učenja i podučavanja tako i do pojačane primene nastavnih metoda koje od učenika zahtevaju da samostalno planiraju, sprovode, kontrolišu i procenjuju svoj rad, vođena je specifičnim zahtevima za kadrovima koji su tipični za moderno industrijsko društvo. Ne treba zaboraviti ni sve neophodniji i rasprostranjeniji koncept doživotnog učenja (lifelong learning).

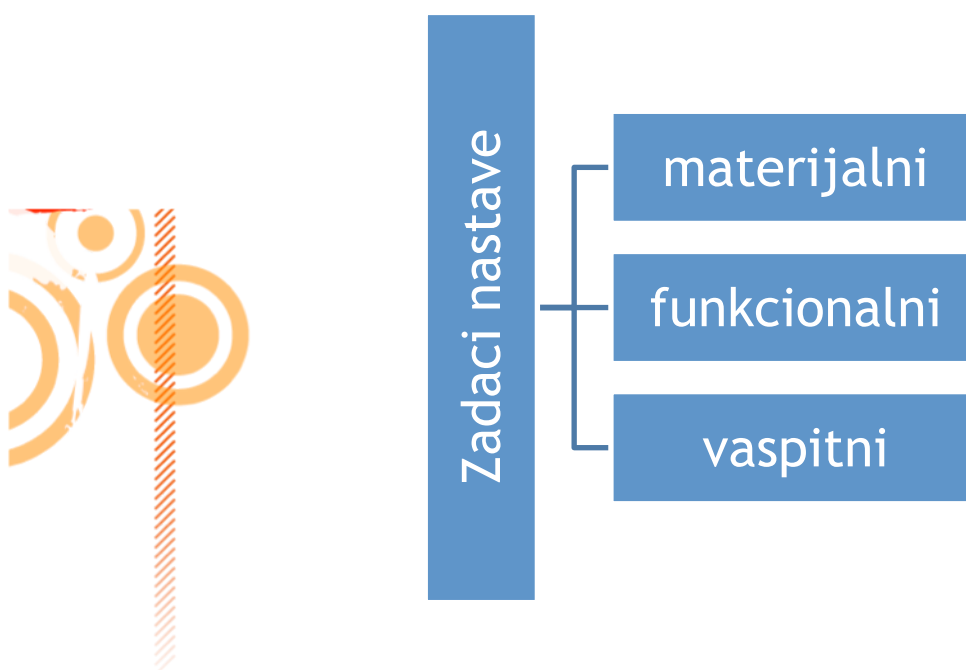
CILJEVI I ZADACI NASTAVE MATEMATIKE

Ciljevima se opisuju opredeljenja, namere i težnje koje treba ostvariti u procesu nastave, obrazovanja i učenja. Funkcija ciljeva je omogućavanje planiranja i razvoja programa. Ciljevi se formulišu u obliku glagolskih imenica (osposobljavanje, razvijanje, usvajanje,...) Ciljevi se navode u jednoj ili dve rečenice.

Primeri:

1. Osposobljavanje učenika da rešavaju probleme i zadatke u novim i nepoznatim situacijama;
2. Usvajanje elementarnih matematičkih znanja koja su potrebna za shvatanje pojava i zakonitosti u prirodi i društvu;
3. Osposobljavanje učenika da izraze i obrazlože svoje mišljenje i diskutuju sa drugima.

Ciljevi nastave imaju svoj pravi smisao kada su operacionalizovani u zadacima nastave. Dakle, cilj je uopštenija i sažetija formulacija didaktičke namere, a konkretizuje se kroz zadatke ili uže ciljeve.



MATERIJALNI ZADACI NASTAVE

Materijalni (obrazovni) zadatak nastave opisuje očekivano znanje i razumevanje koje učenici treba da steknu. Obuhvata matematičke pojmove, definicije, teoreme, dokaze, terminologiju i simbole koje učenici treba da usvoje.

Najčešće počinju sledećim glagolima: *upoznati, pokazati, ukazati, usvojiti, steći, razumeti, naučiti, proširiti, formirati, shvatiti...*

Primeri:

1. Osposobljavanje učenika da sadržaj Pitagorine teoreme ponovi sopstvenim rečima
2. Usvajanje simboličkog zapisa Pitagorine teoreme
3. Upoznavanje učenika sa pojmom valjka i njegovim osnovnim delovima
4. Usvajanje formula za površinu i zapreminu valjka
5. Dokazivanje osnovnih svojstava logaritama

FUNKCIONALNI ZADACI NASTAVE

Funkcionalni (formalni) zadaci nastave odnose se na razvoj sposobnosti. Neki opšti funkcionalni zadaci matematike su: razvijanje logičkog, analitičkog i proceduralnog (algoritamskog) mišljenja, razvijanje sposobnosti rešavanja problemskih zadataka, uvežbavanje konstrukcija lenjirom i šestarom, formiranje matematičkog problema iz praktičnog problema.

Najčešće počinju sledećim glagolima: *razviti, osposobiti, usavršiti, jačati, formirati, uvežbati, navikavati, izgrađivati, izoštriti, izražavati,...*

Primeri:

1. Osposobljavanje učenika da primenjuju Pitagorinu teorem u zadacima
2. Razvijanje sposobnosti samostalnog skiciranja geometrijskih figura
3. Uvežbavanje konstrukcije značajnih tačaka trougla

VASPITNI ZADACI NASTAVE

Vaspitni zadaci nastave nas upozoravaju da učenik mora biti pripremljen i za aktivnu ulogu u životu i kritički odnos prema stvarnosti. Vaspitni efekat je postignut ako učenik primenjuje stečena znanja u životnim situacijama. Zbog toga je vrlo važno da nastavnik radi na formiranju radnih navika i pravilnog odnosa prema radu, kod učenika.

Najčešće počinju sledećim glagolima: *formirati, navikavati, razvijati...*

Primeri:

1. Razvijanje veštine pismene i usmene komunikacije
2. Razvijanje veštine komunikacije u socijalnoj grupi
3. Sticanje veština tačnosti, preciznosti i urednosti u radu

ISHODI U NASTAVI MATEMATIKE

Ishodi učenja su, za razliku od ciljeva, usmereni ka učenicima i njihovim aktivnostima. Ciljevi i ishodi se razlikuju po svojoj funkciji i načinu formulisanja.

Funkcija ciljeva nastave je omogućavanje planiranja i razvoja programa, a funkcija ishoda je omogućavanje praćenja i vrednovanja vaspitno-obrazovnog procesa. Ciljevi se formulišu u obliku glagolskih imenica (razvijanje, osposobljavanje,...) a ishodi kao aktivni glagoli (definiše, razlikuje, opiše,...).

Očekivani ishodi učenja pomažu učenicima da razumeju šta se od njih očekuje, a nastavnicima omogućavaju da definišu znanja, veštine i stavove koje učenici treba da poseduju na kraju određenog razdoblja učenja. Ostvareni ishodi učenja daju informaciju učenicima, roditeljima i široj društvenoj zajednici o kompetencijama učenika stečenih tokom školovanja.

Formulacija ishoda učenja

Da bismo formulisali ishode učenja moramo imati jasno definisane opšte i specifične kompetencije. Formulaciju ishoda učenja počinjemo rečenicom „Učenik će biti u stanju da...“, u nastavku rečenice opisujemo aktivnosti učenja (koristiti listu glagola Blumove taksonomije), sadržaj učenja i uslove (ukoliko je to moguće) kojima treba biti postignut cilj učenja.

ISHODI U NASTAVI MATEMATIKE

Da bi ishodi bili pravilno formulisani, potrebno je da imamo potvrđan odgovor na svako od postavljenih pitanja:

Da li sam aktivnost učenja opisao/la jednim glagolom?

Da li izbegavam neprecizne glagole tj. da li je moguće proveriti aktivnosti učenja?

Da li sam ishode formulisao/la prema nivoima Blumove taksonomije?

Da li su ishodi u skladu sa ciljevima i sadržajem nastave?

Primeri formulacije ishoda

<i>Učenik će biti u stanju da...</i>	
Rastavi polinom na činioce koristeći formulu za razliku kvadrata	= aktivnost = sadržaj učenja = uslov
Reši problem koji se odnosi na smešu dve ili tri komponente	

Precizni i neprecizni glagoli u formulaciji ishoda učenja

Primeri nepreciznih glagola, koje bi prilikom formulisanja ishoda trebalo izbegavati:	Primeri preciznih glagola, koji se mogu upotrebiti prilikom formulisanja ishoda:
<i>Znati, umeti, razumeti, misliti, biti upoznat, naučiti</i>	<i>napamet reći, nabrojati, definisati, razlikovati, opisati, izračunati, uporediti</i>
<i>Nije moguće proveriti aktivnosti učenja</i>	<i>Moguće je proveriti aktivnosti učenja</i>

BLUMOVA TAKSONOMIJA U NASTAVI MATEMATIKE

U Blumovoj taksonomiji za kognitivnu oblast nastavni ciljevi su klasifikovani u 6 kategorija, od jednostavnijih ka složenijim

Znanje	Razumevanje	Primena	Analiza	Sinteza	Vrednovanje
Ciljevi učenja na ovom nivou: poznavanje činjenica, poznavanje metoda i postupaka, poznavanje osnovnih pojmova, definicija, teorema i principa.	Sposobnost da se ono što je preneseno primi i obradi, bez da se obavezno prenosi na druge oblasti ili da se prepoznaju njegove implikacije	Sposobnost da se u konkretnim situacijama primene apstrakcija, pravila, principi, ideje i metode. Na ovom nivou je potrebno da učenici koriste više od jedne definicije, teoreme ili metode za rešavanje odgovarajućeg zadatka.	Analiza znači osposobljenost učenika da se sadržaj rastavi na delove, vrši njihovu analizu, uviđa vezu među raščlanjenim elementima i uočava principe na osnovu kojih su elementi povezani u celinu ili više manjih celina. Ciljevi učenja na ovom nivou: prepoznavanje neizrečenih pretpostavki, prepoznavanje logičke greške u rešavanju problema, identifikovanje teoreme koja će se koristiti u konkretnom zadatku.	To je osposobljenost učenika da raznim kombinovanjem i raščlanjavanjem delova gradiva uočava bitno, donosi zaključke, formira sudove, izvodi principe, generalizacije, razume suštinu zakona i zakonitosti. Ciljevi učenja na ovom nivou: predlaganje plana za rešavanje problema, formulisanje nove šeme za klasifikaciju objekata, određivanje algoritma za rešavanje zadatka, razvijanje sopstvenog sistema klasifikacije.	je osposobljenost učenika da daje mišljenje o sadržaju gradiva koje izučava. Učenik treba da bude osposobljen da, na osnovu utvrđenih standarda ili kriterijuma, utvrđuje tačnost, efikasnost, kvalitet, ekonomičnost ili neku drugu dimenziju izučavanih pojava. Ciljevi učenja na ovom nivou: upoređivanje različitih metoda rešavanja istog problema, pravljenje izbora na osnovu obrazloženih argumenata...

Primeri ishoda učenja na određenim nivoima

Znanje	Razumevanje	Primena	Analiza	Sinteza	Vrednovanje
Definišu prost broj/trougao/kružnicu; Napišu formulu za rešavanje kvadratne jednačine; Navedu korake u rešavanju jednačine $2x+3=5$; Identifikuju trougao među datim figurama	Odrede sledeći broj u nizu; Objasne svojim rečima Pitagorinu teoremu; Koristeći pravilo za izvod proizvoda, odrede izvod date funkcije; Uproste izraz $3x-2y+4x-8y$; Napišu jednačinu prave $2x-3y+4=0$ u eksplicitnom obliku	Uproste izraz $(2x-3)(3x+2)+6$ Odrede dvadeseti član niza 2,5,8,... Odrede jednačinu prave koja prolazi kroz tačku A(2,3) i normalna je na pravu $2x+y-4=0$	Izvedu zaključke o procesima koji su dati grafički. Klasifikuju date četvorouglove Identifikuju grafik koji predstavlja grafik funkcije $2x-y+4=0$.	Primenom osnovnih operacija na date brojeve dobiju dati rezultat. (kao u Slagalici na RTS-u); Odrede opšti član datog niza; Skiciraju grafik date kvadratne funkcije	Uporede dva tumačenja grafika funkcije i odrede koje je preciznije, Uporede uslove kreditiranja više banaka i argumentuju svoju odluku u kojoj banci je najpovoljnije uzeti kredit

DIDAKTIKA TEORIJE UČENJA - BERLINSKI MODEL

Da bi se nastava planirala i procenjivala, trebalo bi da budu jasni okvirni uslovi i mogućnosti za oblikovanje nastave. To je zadatak teorija planiranja nastave. Jedan od modela koji se koristi u planiranju nastave je didaktika teorije podučavanja/učenja tzv. Berlinski model.

U didaktici teorije učenja šest elemenata u međusobnom sadejstvu konstituišu nastavu kao smišljeni pedagoški događaj. Ovih 6 elemenata se mogu podeliti na dva polja uslova nastave i četiri polja odlučivanja.

Razlikujemo dve vrste pretpostavki (uslova) nastave i to:

Antropološko- psihološke pretpostavke

- Kako učenici, tako i nastavnici unose svoje osobine i navike u nastavu. Uzrast, pol, sredina, lična raspoloženja i sklonosti se odražavaju na nastavu i utiču na postizanje ciljeva, na komunikaciju u razredu, na spremnost za rad, itd. U svakoj nastavi se pretpostavlja izvestan stepen prilagođavanja učenika na osobenosti nastave, u suprotnom nastava ne bi mogla da se održi. Prema prirodi stvari, antropološke pretpostavke nastave se nikada u potpunosti ne mogu obuhvatiti.

Socijalno- kulturološke pretpostavke

- Formiranjem odeljenja sa mnogo različitih učenika nastaje nova društveno-kulturološka situacija. Odeljenje ima određen broj učenika, oni su izabrani u datom slučaju prema uzrastu ili prema željenom smeru obrazovanja. Nastaju socijalne razlike, rivaliteti, naznake neformalnog ili formalnog grupisanja. Kao i antropološke, tako i društveno-kulturološke pretpostavke utiču na nastavu, na jednoj strani kao unapred formirano mišljenje nastavnika, a na drugoj kao činjenice koje se dokazano javljaju.

DIDAKTIKA TEORIJE UČENJA - BERLINSKI MODEL

polja odlučivanja

Pedagoške
namere -
ciljevi

- Nastava je događaj koji je orijentisan ka cilju. Svaki nastavnik mora, pri planiranju nastave, razmišljati o pedagoškim namerama, tj. kojim ciljevima u nastavi se teži?
- Da li učenici treba da steknu veštine, znanja ili uverenja?
- Da li nastava učenicima treba da prenese pragmatične sposobnosti?
- Da li su u prvom planu određene veštine ili učenici treba da kroz vežbanje steknu navike?

Sadržaj
(tema)

- Svaka planirana nastava sledi neki sadržaj/temu, koja se obrađuje da bi se ostvarili ciljevi nastave. Šta je tema nastave?
- Da li je to logika neke stvari?
- Da li je to neki reprezentativan primer koji konkretizuje sadržaj?
- Da li tema može biti pravljenje plana delovanja (početak aktivnosti učenika u obradi nastavne oblasti je pravljenje plana)?
- Da li tema nastave može biti cela nastavna oblast?

Metode

- Nastavnik mora da se odluči koje nastavne metode da upotrebi, da bi ciljevi učenja bili postignuti. Razlikujemo sledeće grupe nastavnih metoda:
- Celovito-analitički postupci: polazeći od ukupnog utiska, problem se razlaže na sastavne delove i obrađuje korak po korak.
- Elementarno-sintetički postupci: u nastavi se obrađuje element po element, da bi se na kraju došlo do smislene celine.
- Projekatske metode: učenici po mogućnosti samostalno obrađuju i stvaraju.

Mediji

- U kontekstu nastave medijima se označavaju sva sredstva koja koriste nastavnici i učenici, da bi se sporazumevali o nastavnim ciljevima, Mediji sadržaje prenose ili putem prikaza (slike, filmovi, itd.), kao primere (stene, biljke, veštački proizvodi), kao simbole (crteži, šeme u udžbenicima).

PLANIRANJE NASTAVNOG ČASA

Aktivnosti nastavnika i učenika

Za razliku od tradicionalne nastave gde se postavlja pitanje šta radi nastavnik, u fokusu aktivne nastave je aktivnost učenika. Zato u planiranju nastavnog časa posebno planirajte aktivnosti učenika, vodeći računa da kroz te aktivnosti učenik treba samostalno da usvoji određena znanja, veštine i stavove definisane zadacima nastave tj. ishodima učenja.

Metode za realizaciju časa i oblici rada

U aktivnoj nastavi koriste se razne metode kako bi učenici mogli samostalno dolaziti do određenih naučnih istina. Nastavnik je taj koji vrši odabir metoda da bi se nastava što bolje odvijala. Važno je napomenuti da metode ne smeju biti cilj učenja. Metode treba posmatrati kao alatke pomoću kojih nastavnici i učenici ostvaruju ciljeve učenja. Iako se u našoj literaturi metode i oblici rada striktno odvajaju, postoje autori koji smatraju da je i oblik rada zapravo metoda kojom se dolazi do postavljenih ciljeva učenja.

Potreban materijal, mediji - nastavna sredstva

Da bi se nastava što bolje realizovala, potrebno je pripremiti određene medije i materijal koji će učenicima služiti kao izvori učenja: crtež, slika, grafikon, šema, grafofolija, maketa, model, uzorci, simulatori, zvučni zapisi, TV emisija, CD-DVD, film, veb-sajt, enciklopedija, knjiga, izložba, postavka, naučni časopis i drugo.

Podsetimo se pomoćnih i tehničkih sredstava: knjiga, enciklopedija, školska tabla, flip čart, TV, radio, CD-DVD plejer, grafoskop, računar, projektor...

Ishodi

Nastava je ciljano orijentisana aktivnost i zato nastavnik planira u svakom delu časa ostvarenje ciljeva učenja, tj. ishoda.

PRIMER TABELARNOG PRIKAZA PLANA TOKA ČASA

FAZA/ OKVIRNO VREME	AKTIVNOST NASTAVNIKA	AKTIVNOST UČENIKA	METODE/ OBLICI RADA	MEDIJI I MATERIJAL	ISHODI učenik će biti u stanju da:	NAPOMENA
MOTIVACIJA 10 minuta	Zadaje zadatak iz zbirke	Rešavaju zadatak	Individuala n rad	Zbirka zadataka	Reši tekstualni zadatak koristeći jednu od metoda rešavanja	Neobičnim zadatkom zainteresovati učenike za dalji rad
IZRADA ZADATAKA 20 minuta	Deli učenike u grupe. Zadaje pitanja.	Odgovaraju na postavljena pitanja	Grupni rad	Plakati, markeri	Komunicira sa ostalim članovima u grupi	Učenici se prisećaju građiva osnovne škole, a neki možda i nauče nešto novo uz drugove iz grupe
PREZENTACIJA 5 minuta	Prati prezentacije	Aktivno učestvuju u prezentaciji	Plenum	Moderacijs ka tabla	Argumentovan o diskutuje Upoređuje svoje odgovore sa odgovorima drugih grupa	
ZAVRŠNI DEO 10 minuta	Predstavlja pripremljene plakate i obrazlaže	Upoznavaju se sa novim temama	Plenum	Pripremlje ni plakati: - Prilog 1 - Prilog 2	Prepozna i opiše različite oblike linearnih jednačina	Pošto je uz svaku novu temu dat jednostavan primer učenici razmišljaju o načinu rešavanja tih jednačina Učenici doprinose daljem toku nastave dajući težinu određenim temama i na taj način mogu uticati na broj časova po temi.
	Odgovara na pitanja	Diskutuju. Postavljaju pitanja.	Plenum	Moderacijs ka tabla		

ZADACI U NASTAVI MATEMATIKE

Kvalitet matematike koju učenik uči zavisi od vrste matematičkih zadataka ili aktivnosti koje im se zadaju. Zadatke možemo razvrstati na različite načine.

Podela iz ugla didaktičkog stanovišta:

- 1. **Manipulativni** - manipulisanje stvarima, didaktičkim materijalom, konstrukcije lenjirom i šestarom, rad sa tablicama, računarima itd;
- 2. **Tehnički** - služe za uvežbavanje, za sticanje tehnike računanja, dokazivanja, rešavanja raznih matematičkih modela, sa računarom ili bez njega;
- 3. **Problemski** - zahtevaju intuiciju, maštu, suptilnije misaone operacije, nove originalne kombinacije znanja itd;
- 4. **Matematičko modelovanje** - aktualizacija matematike u raznim oblastima i u svakodnevnom životu;
- 5. **Kontrolni** - za proveravanje nivoa znanja (kontrolni i pismeni zadaci, testovi i slično)
- Opšta metodika nastave matematike: J. Pinter, N. Petrović, V. Sotirović, D. Lipovac

Podela u odnosu na strukturu

- Zatvoreni** (dobro struktuirani) zadaci su oni zadaci kod kojih su početna situacija i cilj zadatka jasno (nedvosmisleno) određeni.
- Otvoreni** (loše struktuirani) zadaci su oni zadaci kod kojih početna situacija i/ili cilj nisu jasno (nedvosmisleno) određeni.

Podela u odnosu na složenost

- Standardni zadaci za vežbu** - predstavljaju aktivnosti sa jasno definisanom procedurom i ciljem. Standardni zadaci za vežbu se koriste za ovladavanje novostečenim veštinama - izračunavanja, uvežbavanje algoritama, korišćenje matematičke terminologije. Ovo su bitne aktivnosti u procesu učenja, ali se moraju koristiti umereno. Ako nastavnim procesom dominiraju aktivnosti ove vrste, učenici će smatrati da je matematika puko učenje činjenica i procedura.
- Situacijski zadaci** - to su aktivnosti koje uključuju jasno definisane ciljeve, ali rešenja ili strategije nisu odmah očigledne.
- Matematička istraživanja** - su aktivnosti u kojima nisu jasno definisani ciljevi niti strategije rešavanja problema.

SITUACIJSKI ZADACI

Situacijski (ili situacioni) zadaci su zadaci kojima učenike postavljamo u neku realnu životnu situaciju (ređe situaciju sa matematičkim kontekstom). Ovo su problemi koji se rešavaju iz nekoliko koraka koji zahtevaju od učenika da razmotre širok spektar promenljivih koje se odnose na ishod. Da bi rešio zadatak učenik mora da:

- Identifikuje informacije koje su bitne za rešavanje zadatka,
- Uključi ove informacije u plan za rešavanje zadatka,
- Čini neophodne proračune,
- Objasni rešenje koje je dobio.

Situacijski zadaci su otvoreni, obično ne postoji jedan pravi način da se dobije odgovor i ne postoji uvek jedan pravi odgovor.

Zašto uvoditi situacijske zadatke u nastavu?

U realnim životnim situacijama retko ćemo dobiti sve informacije kako bismo rešili neki problem. Retko postoji samo jedan mogući metod ili strategija kojom ćemo rešiti neki problem, obično možemo birati između nekoliko održivih mogućnosti.

Situacijskim zadacima se razvijaju kako opšte tako i specifične predmetne kompetencije. Učenike osposobljavamo da:

- ☐ Rešavaju probleme realnog života,
- ☐ Koriste matematičko obrazlaganje,
- ☐ Razvijaju matematičku komunikaciju.

O standardnim tekstualnim i situacijskim zadacima

Tekstualni zadaci koje najčešće nalazimo u udžbenicima i zbirkama zadataka iz matematike predstavljaju jedan tip standardnih zadataka za vežbu.

Koja je razlika između standardnih tekstualnih zadataka i situacijskih zadataka?

Karakteristike standardnih tekstualnih zadataka:

Podaci za pronalaženje rešenja su dati u tekstu. Učenik formira matematički model za rešavanje datog problema i prilikom rešavanja zadatka koristi sve date podatke. Obično postoji jedan pravi matematički model kojim se dobija rešenje; uvek postoji jedan tačan odgovor.

Karakteristike situacijskih zadataka:

Tip 1: Tekst sadrži suvišne podatke ili nedovoljno podataka. Nakon formiranja matematičkog modela, učenik dopunjuje date podatke ili vrši selekciju datih podataka i određuje one koji su mu neophodni u datoj situaciji.

Tip 2: Zadaci u kojima se traži od učenika da odrede grešku ili analiziraju i daju svoje mišljenje o iskazima datim u zadatku.

Učenik često u situacijskim zadacima kroz matematički model određuje šta sledi iz date situacije ili tumači rešenja dobijena različitim izračunavanjima.

SITUACIJSKI ZADACI

Standardni tekstualni zadatak	Situacijski zadatak
Sa učiteljicom idete u Beograd da posetite Zoološki vrt. Ulaznica košta 250 dinara, a prevoz do Beograda 500 dinara po učeniku. S obzirom na to da ćete u Beogradu biti ceo dan, učiteljica je rekla da treba da ponesete užinu i nešto za piće. Kupio si dva sendviča od po 100 dinara i dva soka od po 40 dinara. Koliko dinara ćeš potrošiti za ovaj izlet?	Sa učiteljicom idete u Beograd da posetite Zoološki vrt. Ulaznica košta 250 dinara, a prevoz do Beograda 500 dinara po učeniku. S obzirom na to da ćete u Beogradu biti ceo dan, učiteljica je rekla da treba da ponesete užinu i nešto za piće. Takođe je rekla da ne možete poneti više od 3 sendviča i dve litre soka ili vode. Koliko dinara ćeš potrošiti za ovaj izlet? • Ulaznica _____ • Prevoz _____ • Sendviči _____ • Piće _____ Ukupno _____
	Objašnjenje: Ovo je primer situacijskog zadatka u kom je dato manje podataka nego što je potrebno. U ovom zadatku učenici moraju sami dodati cene sokova i sendviča kako bi mogli da ga reše.

Standardni tekstualni zadatak	Situacijski zadatak
Znamo da je promet stranih turista u Subotici u 2013. godini bio: u januaru 10000, a u martu 11000. Pretpostavimo da se taj promet u toku 2013. godine može izraziti linearnom funkcijom. (a) Odrediti funkciju prometa stranih turista u posmatranoj godini, (b) Odrediti očekivani broj turista u oktobru.	Znamo da je promet stranih turista u Subotici u 2013. godini bio: u januaru 10000, a u martu 11000, u maju 12000 i u junu 12200. Pretpostavimo da se taj promet u toku 2013. godine može izraziti linearnom funkcijom. (a) Odrediti funkciju prometa stranih turista u posmatranoj godini, (b) Odrediti očekivani broj turista u oktobru.
	Objašnjenje: Ovo je primer situacijskog zadatka u kom je dato više podataka nego što je potrebno. Za formiranje linearne funkcije su potrebne dve tačke, ovde su date četiri. U zavisnosti od izabranih tačaka dobijaće različite rezultate.

MATEMATIČKO ISTRAŽIVANJE

Matematička istraživanja su zadaci koji imaju za cilj da učenici razvijaju i uvežbavaju matematičke procese kao što su utvrđivanje pravilnosti, formulisanje, testiranje, opravdavanje i/ili dokazivanje pretpostavki, generalizacija i primena dobijenog rešenja. Matematička istraživanja zahtevaju od učenika da opisuju svoja razmišljanja, pišu definicije i pretpostavke, pravdaju svoje zaključke.

Matematička istraživanja se odvijaju u malim grupama učenika gde interakcija među njima postaje bitan elemenat, što podstiče učenike da dele ideje i objasne svoje pristupe. Diskusije u okviru grupe ili koje uključuju celo odeljenje favorizuju razvoj jedne od specifičnih predmetnih kompetencija - matematičku komunikaciju. U matematičkim istraživanjima učenici sami određuju ciljeve (odnosno stvaraju sopstvene zadatke ili određuju aspekte problema kojima će se baviti) i pronalaze načine njihovog rešavanja.

FAZE U MATEMATIČKOM ISTRAŽIVANJU

Temu matematičkog istraživanja može izabrati sam učenik, ali u većini slučajeva je daje nastavnik.

Učenici tokom matematičkog istraživanja prolaze kroz nekoliko faza (ovde je data podela koja se zasniva na fazama koje su definisali *Blomhoj i Jensen*)

1. Inicijalno istraživanje matematičkog problema
2. Formulisanje cilja istraživanja
3. Izbor relevantnih podataka, njihovo organizovanje, pronalaženje matematičkih obrazaca za njihovu obradu
4. Upotreba matematičkih metoda za postizanje cilja
5. Obrazlaganje i vrednovanje dobijenih rezultata
6. Generalizacija i primena

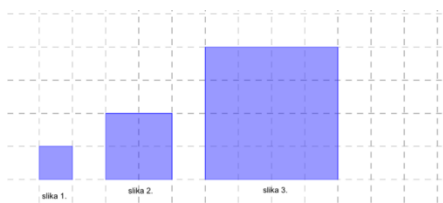
Napomenimo da nije obavezno prolaženje kroz sve faze istraživanja.



MATEMATIČKO ISTRAŽIVANJE

Zadatak 1. (standardni zadatak za vežbu)

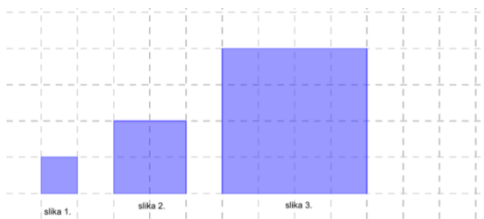
Površina kvadrata na slici 1. je 1 cm^2 . Kolika će biti površina figure na slici 4.



U ovom zadatku su jasno definisani i procedura i cilj (učenici znaju šta se traži i način da to urade). Zadatak se jednostavno može uraditi prebrojavanjem kvadrata ili upotrebom formule.

Zadatak 2. (situacijski zadatak)

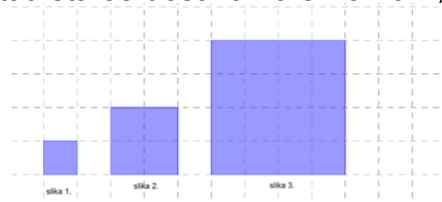
Površina kvadrata na slici 1. je 1 cm^2 . Kolika će biti površina figure na slici 20.



U ovom zadatku je jasno definisan cilj, ali nije jasno definisan način kako se rešava (učenici znaju šta se traži ali nije unapred dat način kako se rešava)

Zadatak 3. (matematičko istraživanje)

Ispitati šta se dešava na slikama 4, 5, ...



U ovom zadatku nisu jasno definisani ni cilj ni procedura njegovog rešavanja (učenici ne znaju šta se traži i nije im unapred dat način rešavanja)

Učenici mogu određivati broj kvadrata na svakoj slici, odnosno njihovu površinu. Neki će možda određivati obim figure na svakoj narednoj slici i pronalaziti veze između njih, ili će se baviti izračunavanjem dužina dijagonala figura itd.

Zadatak 4.

Jedan od tipičnih primera istraživačkog zadatka jeste pisanje projekata, eseja, seminarskih radova.

Neka je tema matematičkog istraživanja „Prizma“. Kako bi izgledale faze istraživanja?

1. Učenici se koristeći postojeće udžbenike upoznaju sa osnovni pojmovima vezanim za datu temu.
2. Učenici se opredeljuju za određeni cilj istraživanja. To može biti pojam prizme, određivanje površine ili zapremine prizme, podela prizmi (prava, pravilna, kosa...)
3. Ako se učenik opredelio za određivanje površine pravilne prizme može se od učenika očekivati da izvrši podelu pravilnih prizmi, da ih skicira ili napravi njihove modele.
4. U ovoj fazi se može očekivati da učenik navede opštu formulu za izračunavanje površine prizme, a zatim iz nje izvede formule za pojedine pravilne prizme.
5. Učenici mogu navoditi primere zadataka u kojima će izračunavati površinu pravilne prizme.
6. Učenici mogu navoditi primere iz svakodnevnog života.



METODE I TEHNIKE RADA

Često se zapitamo kakva je razlika između metoda i tehnika rada. Iako ta teorija nije presudna za kvalitetnu realizaciju našeg časa, treba da znamo razliku kako bismo najoptimalnije iskoristili vreme na času.

Metoda je postupak ili radnja nastavnika ili učenika pomoću koje učenici usvajaju određena znanja, veštine i razvijaju određene sposobnosti. Nastavna metoda se primenjuje na određeni deo časa ili na ceo čas. Može biti više ili manje složena, jasno ima svoj tok i treba je objasniti učenicima, kako bi dobro razumeli i metodu i šta se od njih očekuje dok rade pomoću te metode.

Tehnika rada je mnogo kraća aktivnost na času. Tehnike koristimo kada želimo nešto kratko i brzo da uradimo (proverimo znanje, prikažemo nešto novo ...).

Nastavne metode

☐
☐ Od teksta do tabele

☐ Učenje po stanicama

☐ Mape uma

☐ Ispitivanje stručnjaka

☐ Analiza slučaja

☐ Slogovna slagalica

☐ Od teksta do slike

Tehnike rada vezane za:

☐
☐ Individualni oblik rada

☐ Rad u paru

☐ Grupni rad


NASTAVNE METODE

Od teksta do tabele

- **Kratak opis:** Nakon pročitano i obrađeno teksta zadatak učenika jeste da izrade tabelu u koju će uneti ključne pojmove, njihova objašnjenja, primere, naći oblast primene i sl.
- **Osobina metode:** Podstiče učenike da analiziraju gradivo, izdvajaju bitno od nebitnog i prave pregled gradiva.

Mape uma

- **Kratak opis:** Učenici samostalno ili u grupama grafički prikazuju strukturu neke teme. Polazi se od ključnog pojma koji se dalje grana. Poželjno je koristiti crteže, simbole i druge vizuelne prikaze pojedinih pojmova.
- **Osobine metode:** Podstiče na analizu, olakšava uviđanje odnosa između ključnih pojmova, olakšava razumevanje strukture, pospešuje pamćenje jer unosi vizuelnu dimenziju.

Ispitivanje stručnjaka

- **Kratak opis:** Poziva se gost-stručnjak iz oblasti. Učenici imaju zadatak da osmisle pitanja koja će biti postavljena, crteže, simbole i druge vizuelne prikaze pojedinih pojmova.
- **Osobine metode:** Omogućava učenicima da prodube znanja iz određenih oblasti, izdvoje ono što im je nejasno ili pak jako interesantno, razumeju drugačije načine posmatranja određenih problema...

Analiza slučaja

- **Kratak opis:** Učenici se suočavaju sa određenom situacijom/slučajem. Grupe dobijaju zadatak da analiziraju dati slučaj, u skladu sa ciljem časa. Data situacija treba da bude dovoljno kompleksna da bi bilo dovoljno materijala za razmišljanje i diskusiju.
- **Osobine metode:** Povezuje gradivo i temu sa konkretnom situacijom i daje joj realne okvire, podstiče na razmišljanje i analizu, pospešuje razumevanje problema...

Slogovna slagalica

- **Kratak opis:** Učenici dobijaju radni list sa slogovima/rečima. Na osnovu datih slogova /reči sklapaju rečenice.
- **Osobine metode:** Metoda se može koristiti u glavnom delu časa ili kao osiguranje znanja.

Od teksta do slike

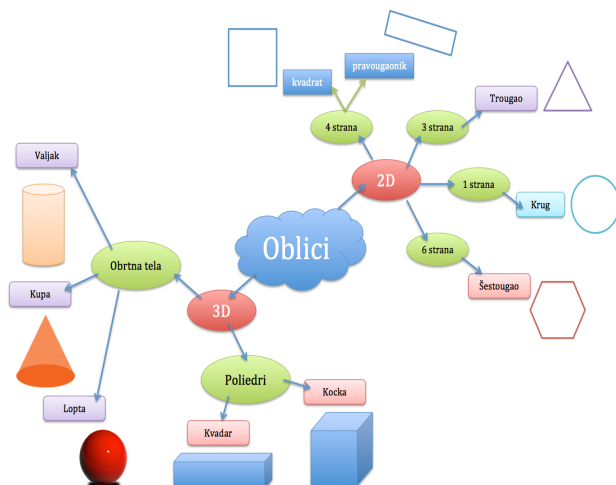
- **Kratak opis:** Nakon pročitano i obrađeno teksta zadatak učenika jeste da pronađe sliku (skicu) koja odgovara datom tekstu
- **Osobine metode:** Podstiče učenike da analiziraju gradivo i vizuelno predstavljaju matematičke pojmove.

Učenje po stanicama

- **Osobina metode** Pomaže u organizaciji gradiva; može obezbediti bolje osiguranje znanja usled instrukcije da učenici ne prelaze na naredni nivo dok ne savladaju prethodni; postupno uvodi učenike u problematizovanje gradiva.

PRIMERI NASTAVNIH METODA

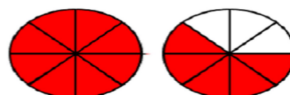
Mapa uma



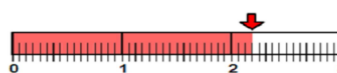
Od teksta do slike

Predstavljanje nepravog razlomka pomoću slike

1. Nepravi razlomak $1\frac{5}{8}$ možemo predstaviti na sledeći način



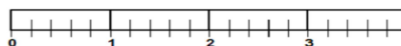
2. Nepravi razlomak $2\frac{3}{16}$ možemo predstaviti na sledeći način



3. Predstaviti nepravi razlomak $2\frac{3}{10}$ na sledećoj slici



4. Predstaviti nepravi razlomak $3\frac{1}{5}$ na sledećoj slici



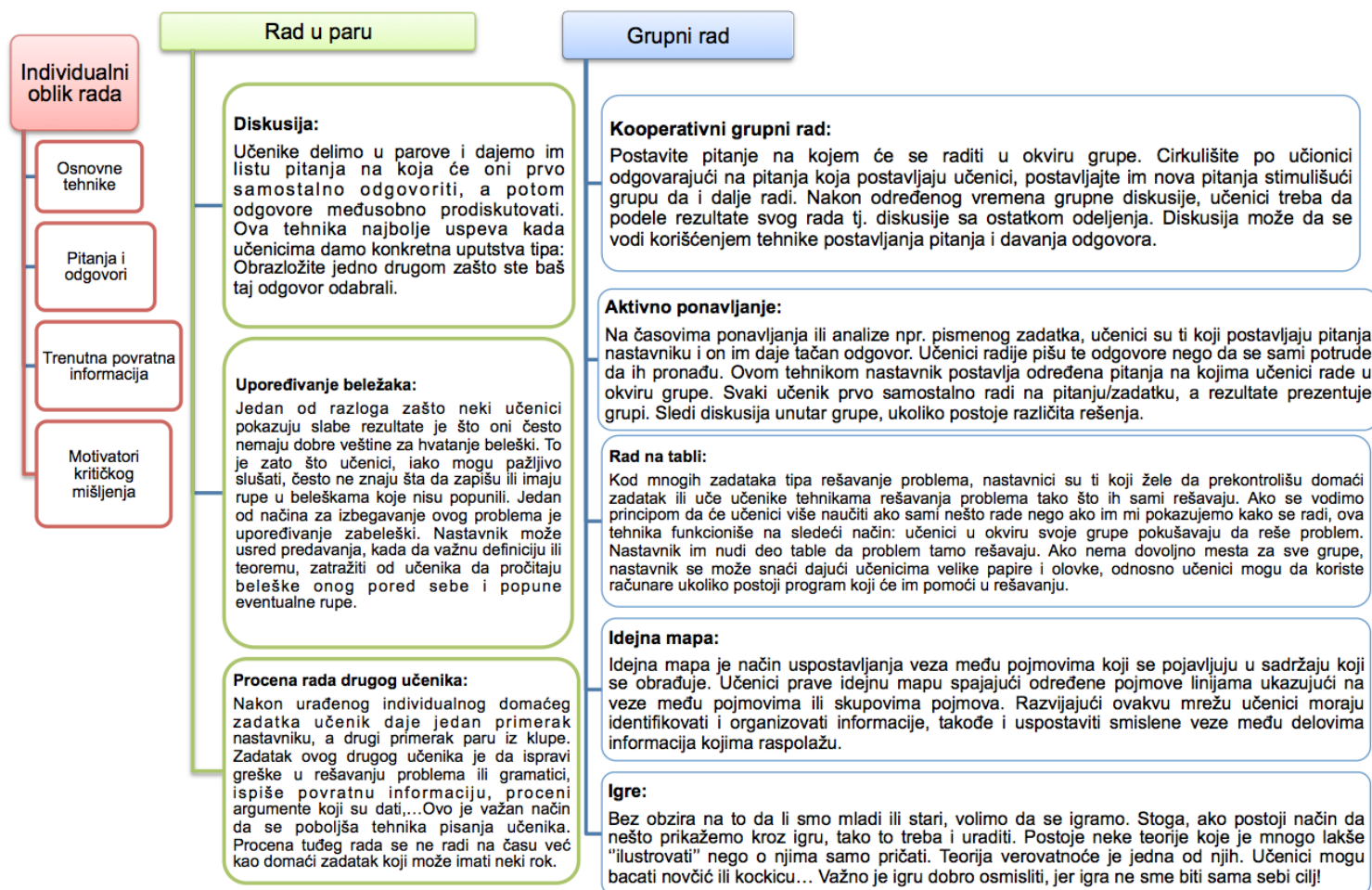
Korišćen materijal sa sajta: www.visualfractions.com

Učenje po stanicama

•Primer

- Pretpostavimo da smo sa učenicima obradili pojam prizme. U nastavku tog časa ili na narednom času bismo mogli organizovati rad po stanicama na sledeći način:
- Klupe u učionici spojimo tako da postavimo npr. 4 radne stanice. Oko klupa postavimo stolice. Teme po stanicama bi mogle biti: 1. Četvorostrana prizma; 2. Trostrana prizma; 3. n-tostrana prizma; 4. Pravična prizma
- Na svakoj od stanica možemo postaviti sledeći materijal: 1. teorijski deo o određenoj vrsti prizme; 2. model prizme; 3. zadatke koje učenici samostalno rešavaju.
- Od učenika se može zahtevati da napravi rezime u svesci, pa nakon toga da rešava zadatke.
- Iako će na jednoj stanici sedeti više učenika, rad nije grupni već individualni. Svaki učenik ima svoj tempo rada, a prelazi na sledeću stanicu kada reši sve zadatke. Pošto stanice nisu povezane, učenici će prići onoj stanici na kojoj ima prazna stolica. U ovom primeru, nastavnik bi pripremio jedan ili dva modela prizme koji bi stajali na stanicama, a list sa teorijskim delom i list sa zadacima u dovoljnom broju primeraka, za svakog učenika po jedan.

TEHNIKE RADA



INDIVIDUALNI OBLIK RADA

Osnovne tehnike

1. Jedan minut papir (the "one minute paper")

Ovo je veoma efektivna tehnika za proveravanje napretka učenika, i u smislu shvatanja materijala, kao i reakcije na nastavni materijal. Zahtevajte od učenika da uzmu prazan papir, postavite pitanje (zatvorenog ili otvorenog tipa) i dajte im jedan (ili dva, ali ne više od dva) minuta da odgovore. Druga mogućnost je da postavite pitanje poput: Šta je je poenta današnjeg časa? Takvo pitanje vam omogućava da proverite da li su učenici videli/razumeli sadržaj na način kako ste to vi hteli.

2. NAJnejasnija (ili NAJjasnija) TAČKA (Muddiest or Clearest Point)

Ovo je varijacija prethodne tehnike ako možete da učenicima date malo više vremena da odgovore na vaše pitanje. Na kraju časa ili na pauzi između prezentovanja ćete postaviti pitanje poput: *Šta je bilo najnejasnije na današnjem času? Ili ćete možda biti još precizniji pa pitati: Ima li nešto što nije bilo jasno u vezi rastavljanja polinoma na proizvod prostih činilaca? Koja metoda rastavljanja polinoma na proizvod prostih činilaca je najmanje jasna?*

3. Dnevnik (Daily Journal)

Ova tehnika dozvoljava dublju diskusiju ili reakciju na sadržaj koji se obrađuje. Ovo se može zadati za domaći zadatak. Jedini nedostatak ovog pristupa je da povratna informacija (feedback) neće biti trenutna kao kod prve tehnike, ali zato koristeći ovu tehniku pitanja mogu biti kompleksnija.

4. Kviz - razumevanje pročitano (Reading Quiz)

Ovo je jedan od načina da prinudite učenike da čitaju dodeljeni materijal. Aktivno učenje zavisi od toga da li su učenici na čas došli pripremljeni. Kviz tehnika čitanja, može poslužiti i za proveru razumevanja pročitano. Zatim, postavljajući određeni tip pitanja na nekoliko uzastopnih kvizova daćete učenicima smernice - šta je to što treba da traže kada čitaju neki tekst. Ako postavljate pitanja poput: Definirati pravilnu četvorostranu prizmu? - time pokazujete učenicima da tražite detaljno opisivanje matematičkih pojmova, a ako podvlačite pitanja koja se tiču razlike između prave i kose prizme, onda naglašavate razumevanje teksta. Važno je pažljivo odabrati pitanja kojima se može uočiti ko je pročitao zadati tekst (jer je to vama važno) i ko je pronašao važne informacije u tekstu (veoma važno za učenje učenika).

5. Pauza za pojašnjavanje (Clarification Pauses)

Ovo je jednostavna tehnika koja pospešuje aktivno slušanje. Kroz predavanje, pogotovo nakon izrečene ključne ideje, definisanja koncepta, algoritma, napravite pauzu, sačekajte da se slegne izrečeno, pa nakon kraće pauze, zapitajte da li ima nešto što treba pojasniti. Takođe možete šetati učionicom tokom tih pauza da biste pogledali učeničke beleške, odgovorili na pitanja i sl. Šetanje učionicom je dobra strategija jer učenici koji imaju problem postavljanja pitanja pred celim odeljenjem će, kada im pridete, postaviti pitanje.

6. Reagovanje na demonstraciju ili neku drugu nastavnikovu aktivnost (Response to a demonstration or other teacher centered activity)

Učenici bivaju zamoljeni da napišu paragraf koji počinje sa *Bio sam iznenađen... Naučio sam da...* Ovo omogućava učenicima da sagledaju šta su stvarno dobili - naučili iz nastavnikove prezentacije. Takođe učenici mogu da razumeju da je određena aktivnost bila više nego zabava.

INDIVIDUALNI OBLIK Pitanja i odgovori

Dok mnogi od nas koriste pitanja kao način provere razumevanja gradiva, postoje jednostavni načini prepravljanja naše tehnike postavljanja pitanja koja povećavaju učenikovo učestvovanje u času i razumevanje sadržaja časa. Iako se u daljem tekstu javljaju tehnike koje su uglavnom poznate, nije zgoreg da ih svi još jednom ponovimo.

Sokratov metod se sastoji u tome da nastavnik proverava znanje učenika time što mu postavlja set pitanja vezanih za neko gradivo, u toku predavanja. Uobičajeno je da nastavnik prozove jednog učenika. Ukoliko ovaj ne zna, postavi pitanje drugom, pa trećem, ... sve dok se ne dođe do zadovoljavajućeg odgovora. Kritike ove metode se odnose na to da ukoliko neki učenik ne zna odgovor može doći do potencijalnog "ruganja" ostalih učenika. Takođe, ovom metodom se manji broj učenika "favorizuje".

Takođe, ukoliko učenik da tačan odgovor, njegova pažnja će opasti jer će proći dosta vremena dok ga nastavnik ponovo ne prozove. Iako postoje negativne strane ove metode, ona ipak zauzima značajno mesto te ćemo u nastavku dati neke njene varijacije, a pokušaćemo da izbegnemo neke njene nedostatke.

1. Čekanje (Wait Time)

Uvek je bolje prvo postaviti pitanje, sačekati petnaestak sekundi pa onda prozvati učenika, nego prozvati učenika pa postaviti pitanje. Važno je insistirati na tome da niko ne podiže ruku ili glasno kaže odgovor sve dok vi ne kažete da može, iz razloga da se izbegne tipična situacija: učenici iz prvih klupa ili oni koji većito znaju odgovore se prvi jave, pa ostali mogu da odahnu jer najverovatnije neće biti pitani. Čekanje primorava učenike da razmisle o pitanju, a ne da se pasivno oslone na one koji su najbrži u davanju odgovora. Zato nastavnik može da pita ko su dobrovoljci ili da izabere učenika koji će odgovoriti na pitanje. Kada učenici steknu naviku da će nastavnik sačekati pre nego što prozove, mnogi će se aktivno uključiti u ovakav način rada.

2. Sumiranje odgovora drugog učenika (Student Summary of Another Student's Answer)

Da bi se promovisalo aktivno slušanje nakon što jedan učenik dobrovoljno dogovori na vaše pitanje, pitajte drugog učenika da sumira odgovor prvog. Mnogi učenici čuju samo mali deo onoga što su njihovi drugovi iz odeljenja rekli, čekajući ili da nastavnik ispravi ili ponovi odgovor. Znajući za mogućnost da će biti pitani da ponove ili sumiraju pitanje druga iz odeljenja, većina učenika će pažljivije slušati jedni druge.

3. Akvarijum (The Fish Bowl)

Od učenika se traži ili na kraju časa ili za domaći zadatak, da na papiru ili kartici ispiše jedno pitanje koje se tiče sadržaja koji se obrađuje. Nastavnik daje uputstvo da pitanje treba da bude takvo da traži objašnjenje za deo gradiva koje nije u potpunosti razumeo ili se pitanja mogu odnositi na primenu sadržaja u praksi. Učenici svoja pitanja stavljaju u posudu-akvarijum. Nastavnik izvlači nekoliko pitanja i odgovara na njih ili moli nekoga iz odeljenja da odgovori. Ova tehnika se može kombinovati sa nekom od ranije pomenutih tehnika.

4. Sastaviti pitanja za kviz/test (Quiz/Test Questions)

Od učenika se zahteva da učestvuju u sastavljanju pitanja za kviz ili test. Ova vežba se može zadati i za domaći zadatak. Kada od učenika zahtevamo da sastave pitanja za proveru znanja mi ih zapravo ohrabrujemo da dublje uđu u materiju i više o njoj razmišljaju. Sakupljena pitanja nastavnik može iskoristiti za ponavljanje gradiva ili kao osnovu za kreiranje najefektivnijih (ključnih) pitanja. Učenike možete angažovati da procene pitanja koja su postavljena, oni će svakako povećati svoje angažovanje u traženju odgovora. Učenici mogu diskutovati aspekte dva različita pitanja vezana za isti sadržaj. Aspekti se mogu ticati i stepena težine pitanja, pravilno postavljenog pitanja, pravog opsega pitanja...

INDIVIDUALNI OBLIK RADA

TRENTNA POVRATNA INFORMACIJA

Naredne tehnike vezane su za dobijanje povratne informacije u toku trajanja časa, vezano za razumevanje sadržaja prezentovanog na času. Za svaku od feedback metoda nastavnik se zaustavlja na određenim tačkama dajući učenicima kratak test. Na taj način nastavnik može usporiti kako bi više vremena posvetio sadržajima koji učenici ne razumeju ili ubrzao ukoliko su učenici sadržaj savladali.

Signalni prstima (Finger Signals)

Ova metoda je trenutno sredstvo koje omogućava testiranje razumevanja sadržaja od strane učenika. Učenicima se postavi pitanje/tvrdnja. Odgovor se dobija podizanjem npr. 1 prsta ukoliko je tvrdnja tačna, a 2 prsta ako je netačna. Od učenika se zahteva da ruku ne podigne visoko, već samo ispred sebe, u visini torza. Time onemogućavamo "kopiranje" od strane drugih učenika. Nastavnik može dati i pitanje višestrukog izbora (koje je unapred pripremio npr. na projektoru).

MOTIVATORI KRITIČKOG MIŠLJENJA

Nekada je korisno učenike uključiti u diskusiju ili razmišljanje o sadržaju koji se obrađuje pre nego što je obrada neke teorije počela ili nakon što su predstavljene suprotstavljene teorije. U prvom slučaju ideja je da se prikupe podaci i postavljaju pitanja pre izlaganja teorijske pozadine. U drugom slučaju učenici uče da procene odnose (povezanost i razlike) nekoliko različitih pristupa.

Mozgalica/paradoks (Puzzles/Paradoxes)

Jedno od najkorisnijih sredstava za pokretanje/podsticanje učeničke intuicije o zadatoj temi je da im predstavimo paradoks ili mozgalicu koja uključuje nepodudarne, suprotstavljene ideje i da ih podstaknemo da se bore da pronađu rešenje. Zahtevajući od učenika da razreše zadatak situaciju nastavnik povećava zainteresovanost učenika za dalji tok časa - kada treba kritički proceniti teorije koje će biti prezentovane. Na primer: kada govorimo o matematičkoj logici i teoriji istine može se predstaviti paradoks o lažovu "ova rečenica je netačna" i sugerisati načine na koje se ovakvi paradoksi mogu izbeći.

Creative Commons licenca

Ovaj dokument je autorsko delo za koje je:

Dozvoljeno:

deliti - umnožavati, distribuirati, i javno saopštavati

pod sledećim uslovima:



Autorstvo - Morate da navedete ime izvornog autora na način koji je određen od strane izvornog autora ili davaoca licence (ali ne tako što ćete sugerisati da vas podržava ili odobrava vaše korišćenje dela).



Nekomercijalno - Ne možete da koristite delo u komercijalne svrhe.



Bez prerada - Ne možete da menjate, preoblikujete ili da upotrebite delo u svom delu, bez saglasnosti autora

