

# Nastavni sat matematike

Zdravko Kurnik, Zagreb

Matematičko obrazovanje učenika neprestano se mijenja i usavršuje. Uvode se novi oblici školskog rada, neprimjerene i nedjelotvorne metode zamjenjuju se suvremenim nastavnim metodama, a nastavni proces dodatno se osuvremenjuje uvođenjem novih tehnologija. Sve to stvara i potrebu mijenjanja strukture nastavnog sata. Promjene i poboljšanja su zasa sada unutarnjeg i sadržajnog karaktera, dok su mnoge karakteristike nastavnog sata ostale nepromijenjene.

## 1. O nastavnom satu

**Nastavni sat** je osnovni oblik organizacije školskog rada. Obrazovni, odgojni i praktični ciljevi nastave matematike uglavnom se ostvaruju na nastavnom satu. Svaki nastavni sat mora, s jedne strane, biti vremenska, sadržajna, spoznajna i organizacijska cjelina, a s druge strane, treba biti na prirodan način povezan s ostalim nastavnim satima.

Za nastavni sat matematike važna su sljedeća pitanja: *racionalna organizacija sata, dobra priprema sata, izvođenje sata, ocjena uspješnosti održanog sata.*

Jedino prvo pitanje zahtijeva pobliže objašnjenje. Pod racionalnom organizacijom nastavnog sata podrazumijeva se precizno postavljanje narednih zadataka, shvaćanje razloga prijelaza od jednog zadatka na sljedeći, primjerena aktivnost i suradnja učenika, racionalno

korištenje vremena na satu za ciljeve nastave i odgoj učenika.

Bitna obilježja nastavnog sata su: *motivacija, pobuđivanje interesa prema matematici, izdvajanje osnovnog cilja između svih ciljeva koji se trebaju ostvariti na satu, stvaranje prikladne problemske situacije.*

U trenutku pripreme nastavnog sata nastavnik matematike zna njegove ciljeve i sadržaj, jer je to dano planom i programom. U pogledu izbora nastavnih sadržaja treba postići dovoljan opseg sadržaja, sklad sadržaja sata s osnovnim ciljem, najpovoljniji odnos između konkretnog i apstraktnog, očitovanje neophodne uzajamne veze između teorije i prakse. Osim toga motivirajuće može biti korištenje rezultata prethodnog sata. Bitno je da cilj nastavnika postane i cilj učenika. Nastavnik često ustraje na sitnicama, što ga može udaljiti od osnovnog cilja.

Većina novog gradiva treba se usvojiti na samome nastavnom satu.

## 2. Osnovni tipovi nastavnih sati

Postoje različiti pristupi pitanju klasifikacije nastavnih sati. Neki to stručnjaci smatraju čak nepotrebnim i zalažu se za više slobode nastavnika matematike u radu s učenicima. Međutim, potreba klasifikacije nastavnih sati proizlazi iz dva važna razloga: potrebe usavršavanja školskog rada, što se lakše postiže i

prati grupiranjem sličnih slučajeva, i potrebe razvoja metodike nastave matematike koji se brže postiže proučavanjem tih manjih grupa. Najčešće se primjenjuje podjela nastavnih sati na osnovi cilja. Evo te podjele:

- 1) sat obrađivanja i usvajanja novoga gradiva;
- 2) sat vježbanja i ponavljanja;
- 3) sat provjeravanja znanja, umijeća i navika;
- 4) sat sistematizacije proučenog nastavnoga gradiva.

Svaka klasifikacija, pa i ova klasifikacija nastavnih sati, ima svojih nedostataka. U našem je slučaju lako navesti nedostatke: ni jedan od gornjih tipova nastavnog sata ništa ne govori o unutarnjoj organizaciji nastavnog procesa, niti o načinima izvođenja nastavnog sata. Zato postoji potreba razmatranja i klasifikacija nastavnih sati prema njihovim drugim karakteristikama.

Opisat ćemo ukratko svaki od ovih tipova nastavnih sati. Prvi tip ima preciznu podjelu na etape, dok se ostala tri tipa izvode slobodnije i sve ovisi o umješnosti i kreativnosti nastavnika matematike.

### 1) Struktura nastavnog sata obrade novoga gradiva

Sat se sastoji od sljedećih etapa:

**a) Ponavljanje i uvod.** U ovoj etapi nastavnik provjerava domaću zadaću, ponavlja s učenicima ranije obrađene činjenice potrebne za svladavanje novoga gradiva, postavlja cilj nastavnog sata i opisuje motivaciju potrebe za njegovu obradu. Ova etapa obvezna je za svaki ovakav nastavni sat matematike, jer se u njoj uspostavlja psihološka priprema za rad i aktivira mišljenje učenika, bez čega nastavni sat matematike ne može biti uspješan. Etapa traje 5-10 minuta.

**b) Obrada novoga gradiva.** Pri obradi nove nastavne jedinice važno je dati pregled te jedinice kao cjeline, istaknuti glavne ideje i probleme, ukazati na vezu s ranije naučenim gradivom. To je posebno važno za nastavu

matematike, zbog logičke povezanosti pojedinih matematičkih sadržaja. Nakon uspostavljene jasnoće i cilja nastavnog sata slijedi obrada. Etapa traje 20-30 minuta.

**c) Utvrđivanje novoga gradiva.** Ovdje se provjerava stupanj usvojenosti gradiva proučenog na satu i time dobiva povratna informacija o uspješnosti izvedene nastave. Ova se etapa ostvaruje najčešće prvom primjenom novoga gradiva pri rješavanju prikladnih zadataka. Etapa traje 5-10 minuta.

**d) Zadavanje domaće zadaće.** Prije zvonu potrebno je učenike upoznati s izborom zadataka za domaću zadaću iz udžbenika ili vježbenice. Tekstove zadataka čitaju učenici, a nastavnik pitanjima provjerava jesu li ih oni razumjeli i znaju li ih riješiti. Daje nužne upute.

Ovo je tradicionalna struktura nastavnog sata obrade novoga gradiva. To ne znači da se tu vremenom ništa nije mijenjalo. Ono što se mijenjalo, kao potreba osuvremenjivanja, jesu načini obrade. Težište se sve više pomicalo u smjeru razvoja mišljenja učenika, mijenjala su se pomoćna sredstva obrade, uvodili novi oblici rada pri obradi pojedinih etapa i nove tehnologije. U tom smjeru treba nastaviti dalje i tražiti nova poboljšanja i obogaćivanja nastavnog procesa.

### 2) Specifičnosti nastavnog sata utvrđivanja gradiva

Načelo trajnosti znanja, umijeća i navika zahtijeva da osnovno i bitno od proučenoga gradiva postane trajna svojina učenika. Kako to postići? Djelomice se to postiže već u trećoj etapi obrade novoga gradiva, ali djelotvornija mjera za ostvarenje toga cilja su posebni nastavni sati utvrđivanja gradiva.

Među nastavnim satima utvrđivanja gradiva izdvajaju se dvije grupe: nastavni sati **ponavljanja** i nastavni sati **vježbanja**. Nužni elementi takvih nastavnih sati su provjera domaće zadaće i zadavanje novih matematičkih

sadržaja za domaći rad, ali najvažnija značajka ovih sati je pojačan **samostalni rad** učenika.

### 3) Provjera znanja, umijeća i navika

Provodi se na svakom nastavnom satu, ali postoji potreba za posebnim nastavnim satima na kojima je ta provjera primjerenija i dublja. Provjera ne smije biti formalna, već se i ovi nastavni sati mogu iskoristiti za dodatno poučavanje i popunu praznina u znanju učenika. Također, težište provjere ne bi smjelo biti na provjeri pamćenja matematičkih činjenica, već na provjeri razvoja mišljenja učenika.

Postoje dva oblika provjere: nastavni sati **usmenog ispitivanja** i **pismeni kontrolni radovi**.

### 4) Sistematizacija proučenoga nastavnoga gradiva

Nakon obrade neke veće cjeline gradiva iz nastavnog programa poželjno je izvršiti provjeru stupnja usvojenosti toga gradiva. Tom cilju služe **nastavni sati sistematizacije proučenoga nastavnoga gradiva**. Ti sati daju pored ostalog i dragocjenu informaciju nastavniku matematike o kvaliteti i uspješnosti njegovog poučavanja.

## 3. Izbor nastavnih oblika i nastavnih metoda

Pred suvremenu nastavu matematike postavljaju se dva važna problema:

- problem razvoja stvaralačkog mišljenja i stvaralačkih sposobnosti učenika,
- problem odgovarajućeg osposobljavanja nastavnika.

Važne elemente rješavanja prvog problema nastavnik matematike može naći već u načinima organizacije nastavnog procesa – oblicima nastave. To su:

*frontalni oblik nastave, diferencirana nastava, heuristička nastava, problemska nastava, programirana nastava, egzemplarna nastava, demonstracijska nastava, mentorska nastava i dr.*

Važni su i načini prenošenja znanja — nastavne metode. To su:

*metoda usmenog izlaganja, metoda razgovora ili dijaloga, heuristička metoda, problemska metoda, programirana metoda, metoda rada s tekstom, metoda demonstracije i dr.*

Svaki oblik nastave ili nastavna metoda ima svoje dobre i slabe strane. Zato je za njihovu primjenu osnovna pretpostavka dobra osposobljenost nastavnika, dakle rješenje gore navedenog drugog problema, i njegova umješnost da u nastavnom procesu izvrši primjeren izbor nastavnih oblika i nastavnih metoda.

Što je primjeren izbor metoda poučavanja? To je složeno i teško metodičko pitanje. Ipak, mogu se lako navesti glavni elementi i uvjeti o kojima ovisi takav izbor metoda:

- a) cilj nastavnog sata,
- b) karakter i složenost matematičkog sadržaja,
- c) predznanje i stupanj razvoja mišljenja učenika,
- d) nastavna sredstva i didaktički materijali,
- e) vrijeme potrebno za izvođenje nastavnog sata,
- f) osposobljenost nastavnika matematike.

Pritom, svakoj nastavnoj metodi odgovara određeni oblik nastave. Za uspješnu primjenu nekog nastavnog oblika ili nastavne metode nastavnik matematike mora u potpunosti poznavati njihove karakteristike.

Praksa pokazuje da su uspješniji i lakše motiviraju svoje učenike oni nastavnici matematike koji dobro vladaju većim brojem nastavnih metoda i koji pri poučavanju imaju dobro razvijeno umijeće pravovremene zamjene jedne metode drugom. Nužnost razvijanja ovog umijeća proizlazi iz činjenice da nijedna nastavna metoda ne može sama osigurati ostvarenje svih ciljeva nastave matematike.

Zbog važnosti pitanja izbora oblika nastave i nastavnih metoda za usavršavanje nastavnog

procesa dajemo jedan kratki pregled njihovih mogućih kombinacija:

### 1. Frontalni oblik i metoda predavanja

Ovaj par ima najslabiju učinkovitost na razvoj mišljenja učenika, ali se ne može potpuno izbjeći. Primjena metode treba obuhvatiti samo dio nastavnog sata, i to kao pomoćna metoda, nakon temeljite nastavnikove analize nastavnoga gradiva i primjerenog izbora drugih metoda za pripremani nastavni sat.

Matematički sadržaji koji su pogodni za obradu ovom metodom su: motivacija za matematički sadržaj koji je predmet nastavnog sata, povijesne činjenice, zanimljivosti i historizmi, tumačenja i objašnjenja prije samostalnog rada učenika, složeno ili važno gradivo s aspekta cjelovitosti razmatranja i usvajanja, opis rada s tablicama, džepnim računalom ili računalom, izvodi formula i dokazi poučaka, analogoni i poopćenja i dr.

### 2. Diferencirani oblik i metoda razgovora

Ovo je najčešći izbor nastavnika matematike za rad u razredu. Postavljajući pojedinim učenicima pitanja primjerena njihovom predznanju i vodeći s njima razgovor, nastavnik stječe određenu predodžbu o kakvoći svoga poučavanja i stupnju shvaćanja učenika. Pitanja ne smiju biti stihijski odabrana, već dobro promišljena i pripremljena. Pitanja se najčešće odnose na razumijevanje zadatka, na postavljanje jednadžbi, te na poučak i dokaz.

Ova se metoda može osuvremeniti uvođenjem *heurističkog razgovora*. I u njemu nastavnik odgovarajućim pitanjima vodi učenike prema novoj matematičkoj istini, ali spoznaja o njoj dolazi tek na kraju kao rezultat vlastitih promišljanja učenika, kao njihovo *otkriće*. Obrazovni je učinak sada veći.

### 3. Individualni rad i heuristička metoda

Ova metoda vrlo je prikladna za primjenu u nastavi matematike. *Heuristička nastava* ili

*nastava otkrivanja* zasniva se na aktivnosti učenika i vođenju nastavnika. Učenici uz nenametljivo nastavnikovo vođenje sami otkrivaju jednu novu matematičku istinu. Nastavnik pomaže učenicima samo na mjestima koja oni teže svladavaju. Time se postiže bolji obrazovni učinak nego s metodom razgovora. Prateći rad učenika nastavnik može kod učenika uočiti poneku crtu njihove kreativnosti.

### 4. Diferencirani oblik i metoda rada s tekстом

Značenje samostalnog rada učenika s nastavnom literaturom vrlo je velika. Taj rad je jedno od osnovnih sredstava ostvarenja važnog cilja nastave matematike — *naučiti učenike učiti*. Kao posebne ciljeve možemo navesti: razvijanje navike korištenja literature, njegovanje čitanja s razumijevanjem, njegovanje navike duže koncentracije, razvijanje umijeća reproduciranja matematičkog teksta, razvijanje sposobnosti stvaralačkog osmišljavanja pročitanog teksta.

U nastavnim programima postoje matematički sadržaji koje učenici mogu sami proučiti, u razredu ili kod kuće. Ako učenici tekst proučavaju u razredu, najčešće su to kratki testovi provjere znanja, onda diferencirani oblik nastave može biti *individualni* ili *grupni rad*, a ako to provode kod kuće, onda se isključivo radi o *individualnom radu*.

Vrlo jaka pomoćna metoda pri takvom radu može biti *analogija*.

### 5. Individualni rad i metoda demonstracije

U ovoj djelotvornoj metodi posebno se ostvaruju načelo interesa i načelo zornosti. Kao prikladna i primjerena pomagala u primjeni ove metode mogu poslužiti *grafoskop*, *džepno računalo*, *računalo*, *projektor*. Individualni rad u metodi često je moguće zamijeniti *grupnim radom*, što čvršće povezuje učenike.

Elementi ove metode su izrada modela geometrijskih likova, izrada modela geometrijskih tijela, izrada panoa i dr. Sve te aktivnosti

omogućuju izražavanje različitih crta *kreativnosti* učenika, što je osebujna značajka onog što se naziva *stvaralačka sposobnost*.

#### 6. Individualni rad i problemska metoda

Osnovu za primjenu metode daju tri važna pojma: problem, problemska situacija i načelo problemnosti, a cilj je povišenje efikasnosti nastave matematike i podizanje razine matematičkog obrazovanja učenika. U ovoj metodi više nema većeg vođenja učenika od strane nastavnika, već je naglasak na njihovom samostalnom radu. Problemska metoda je za nastavu matematike vrlo djelotvorna i suvremena metoda, ali i metoda koju, zbog različitih predznanja učenika i velikih zahtjeva, nije jednostavno primjenjivati. No ne treba je ni izbjegavati, kao što se kod nas najčešće radi.

Osim navedenih parova oblika rada i nastavnih metoda, koji u redovnoj nastavi mogu doprinijeti uspješnosti nastave matematike i razvijanju interesa učenika za matematiku, postoje i druge mogućnosti s kojima kreativan nastavnik matematike može razvijati stvaralačko mišljenje i matematičke sposobnosti svojih učenika.

Međutim, budući da je matematika bez sumnje težak nastavni predmet, ni česte izmjene poznatih nastavnih metoda nisu dovoljne da ublaže stanovit psihološki pritisak koji učenici osjećaju pri usvajanju novog matematičkog gradiva. Potrebno je uvesti *novе oblike rada*, rad još više *individualizirati* i pokazati da matematika može biti i lagana i zabavna.

Evo nekih tema koje bi mogle osvježiti nastavne sate matematike: *zabavna matematika*, *matematičke igre*, *matematički kvizovi*, *učenje matematike u prirodi*, *matematičke križaljke*, *školski matematički časopis* i dr.

## 4. Priprema nastavnika

Za postizanje navedene organizacije nastavnog sata matematike potrebno je ispuniti nekoliko važnih i nužnih uvjeta.

Prije svega, nastavnik treba dobro poznavati matematičke sadržaje predviđene za nastavni sat i ne smije gubiti vrijeme na razmišljanje i prisjećanje na satu. Na satu ne smije pokazati neznanje, nesnalažljivost, slabu pripremljenost. Zato je potrebno da razradu izvođenja nastavnog sata napravi ranije.

Dalje, treba poznavati metodiku obrade svakog narednog pitanja.

Dobra priprema nastavnika za nastavni sat matematike treba sadržavati odgovore na sljedeća pitanja:

Kako uvesti učenike u problematiku sata i postaviti naredni problem? Kako uvesti novi pojam? Kako naći svojstvo uvedenog matematičkog objekta ili odnosa koji nas zanima? Kako induktivno zasnovati nađenu zakonitost? Kako uvesti algoritme u naviku učenika? Kako odabirati zadatke za nastavni sat? Kako upoznavati učenike s uvjetima zadataka? Kako će se na satu rješavati odabrani zadatak? Što i kako zadavati učenicima za domaću zadaću? Kako provjeravati izradu domaće zadaće?

Osim odgovora na ova pitanja, u pripremi nastavnog sata nastavnik matematike treba imati na umu i sve druge elemente nastavnog sata koji su sastavni dijelovi njegove strukture. Evo kratke sheme svih mogućih elemenata nastavnog sata matematike o kojima nastavnik matematike treba promišljati u svojoj pripremi:

PRIPREMA	
0) TEMA. NASTAVNA JEDINICA. CILJEVI I ZADACI. OBLICI RADA. NASTAVNE METODE. PLAN PLOČE.	
1) PONAVLJANJE I UVOD (domaća zadaća, predznanje, povezivanje starog i novog gradiva, motivacija, primjeri)	<u>5-10 minuta</u>
2) OBRADA NOVOG GRADIVA (izvođenje, težište, zapis na ploči, primjeri)	<u>25-30 minuta</u>
3) UTVRĐIVANJE (novi pojmovi, nove formule, pitanja, zadaci)	<u>5-10 minuta</u>
4) DOMAĆA ZADAĆA (zadavanje, razumijevanje, upute)	
UPORABA PRIPREME UPORABA UDŽBENIKA UPORABA VJEŽBENICE UPORABA NASTAVNIH SREDSTAVA I POMAGALA	
IZBOR OBLIKA RADA IZBOR NASTAVNIH METODA IZBOR PRIMJERA IZBOR ZADATAKA	
UPUTE ZA RAD (tekst, objašnjenje, razumijevanje, prozivanje) ZAPIS (ploča, bilježnica) GREŠKA U IZVOĐENJU a) utvrđivanje, b) analiza, c) otklanjanje	
PLOČA	a) suhoća, b) urednost, c) brisanje, d) preglednost, e) stalni dio zapisa
MATEMATIČKI JEZIK	a) jednostavnost, b) preciznost, c) jasnoća, d) točnost
TERMINOLOGIJA	a) standard, b) usklađivanje, c) preciznost
SIMBOLIKA	a) standard, b) usklađivanje, c) preciznost
KRETANJE NASTAVNIKA	a) usporevanje izvođenja, b) provjera rada učenika, c) pomaganje
KOMUNIKACIJA	a) pitanja, b) razgovor, c) analiza rada
TEMPO	a) sporost, b) ubrzavanje, c) reduciranje cilja, d) zaokruživanje
KREATIVNOST NASTAVNIKA	a) izmjena oblika rada, b) izmjena nastavnih metoda, c) primjena znanstvenih metoda, historicizmi
PSIHOLOGIJA SATA	a) nastup nastavnika, b) prozivanje učenika, c) dizanje ruku, d) neznanje, e) odstupanje od zamišljenog, f) disciplina
DOMAĆA ZADAĆA	a) primjerenost, b) razumijevanje, c) upute, d) zvono
ZVONO!	
ANALIZA I OCJENA NASTAVNOG SATA	