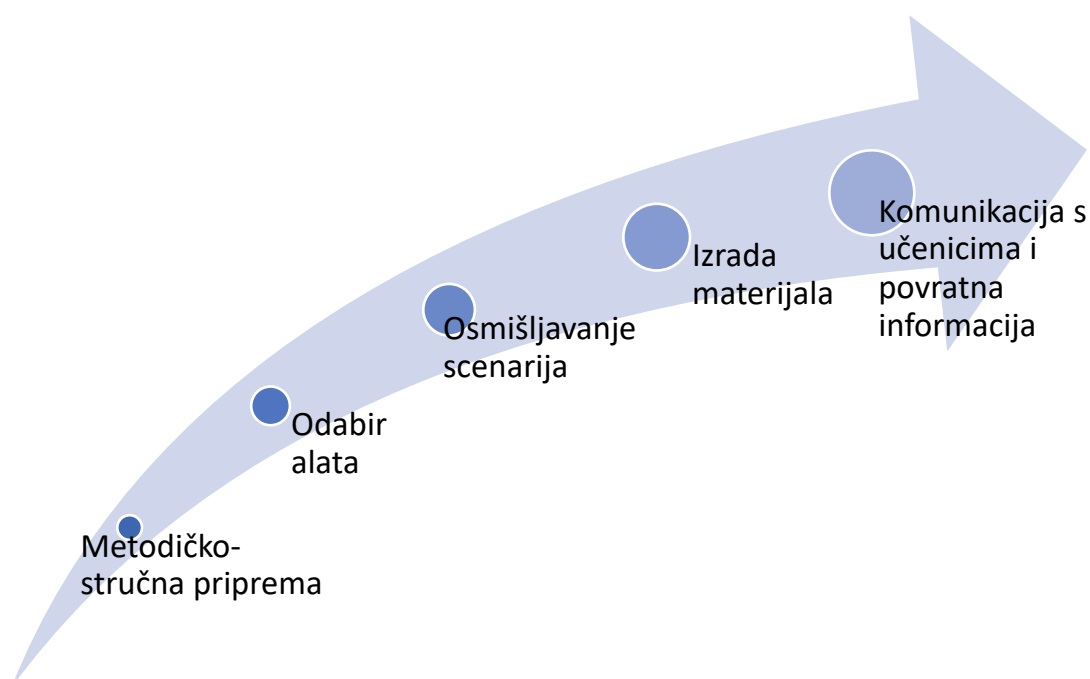


NASTAVA MATEMATIKE – UČENJE I POUČAVANJE NA DALJINU

Matija Bašić, Matematički odsjek PMF, Sveučilište u Zagrebu

U doba poučavanja na daljinu mnogima je teško početi. Priprema online nastave ima svoje posebnosti, a nastavnicima poteškoće može predstavljati **neiskustvo u korištenju alata** ili **nemogućnost aktivnog uključivanja učenika**. U ovom dokumentu donosim neka promišljanja o tim problemima te osobna iskustva o korištenju alata i pripremi materijala za učenje na daljinu. Ukratko, ne postoji alat koji radi točno onako kako želimo, ali to nije ni važno jer svoje ciljeve možemo postići na puno načina. 😊

Vizualno cijeli proces od ideje do izvedbe i korištenja materijala možemo prikazati i kao ciklus. Ciklus se može ponavljati ako želimo unaprijediti svoju praksu.



Slika 1. Faze u procesu izrade materijala za nastavu na daljinu.

1. METODIČKO-STRUČNA PRIPREMA

Bez obzira za koju vrstu nastave se pripremamo najvažnija je **metodička analiza stručnog sadržaja** u kojoj razmišljamo koje ciljeve želimo postići. U mojem slučaju radi se o matematičkim sadržajima za studente. Svoju analizu osobno temeljim na **postojećim materijalima** (stare pripreme, udžbenici, materijali na internetu) i **iskustvu o učeničkim poteškoćama** s određenom temom. Nemojte zanemariti veliku količinu materijala koji već postoje, proguglajte svoju temu! Ako obrađujem temu koju sam puno puta predavao već znam koji dijelovi su se pokazali najteži i **svoju pripremu preslagujem i unaprjeđujem dodatnim primjerima i novim kreativnim objašnjenjima**.

Svaki sadržaj može se pretvoriti u situaciju s **puno ili malo potencijala za učenje**, a prilagodba sadržaja ovisi o izazovima koje naši učenici imaju u **procesnim domenama** (komunikaciji, istraživanju, rješavanju problema, korištenju tehnologije). U suštini gotovo svaki sadržaj

možemo napraviti zanimljivim **pomoću bilo kojeg alata** (papira, ploče, diskusije, videa, kviza...) i korisnost materijala ovisi o sposobnosti da dobro odredimo što je učenicima najizazovnije i te izazove učinimo svojim **dodatnim ciljevima lekcije**. Ne treba zaboraviti da dio ovisi o **entuzijazmu** koji sami imamo za temu – ono što je predavaču dosadno, publici će biti još gore.

Kao primjer ću uzeti svoje materijale za *Integrale funkcija više varijabli* na 2. godini studija Matematike. Kao i svaki drugi predmet, sadržaji koji se obrađuju *obiluju primjenama znanja i zaključivanju koje se od studenata očekuje bez da se ikad eksplicitno to učilo*. Odjednom crtamo u više dimenzija, prebacujemo se između jednadžbi i grafičkih prikaza, a gradivo prethodnih kolegija treba primjenjivati iako nemamo garancije da je sve naučeno. Svaka generacija je malo drugačija, pa je potrebna fleksibilnost i dvosmjerna komunikacija.

Mojim studentima predstavlja izazov...	Stoga ću napraviti...
...vizualizacija krivulja i ploha u tri dimenzije. ...korištenje polarnih koordinata. ...odabir primjerene metode za pojedini zadatak. ...korištenje matematičkog jezika (posebno čitanje teorema i dokaza s razumijevanjem).	... video u kojem ću korak po korak objašnjavati crtanje, te vlastito zaključivanje koje me vodi u rješavanju problema.
...samostalno rješavanje problema. ...pronalaženje dodatnih zadataka za vježbu. ...organizacija vremena ili loša Internet veza za praćenje nastave na daljinu.	... popis zadataka koje rješavam u videu i tražiti studente da svaki prvo pokušaju sami riješiti dodatnu literaturu/izvore zadataka domaću zadaću koju mi studenti mogu predati i dobiti povratnu informaciju.
...aktivno sudjelovanje i motivacija za učenje na daljinu. ...nedostatak povratne informacije.	... kviz u kojem ću složeni zadatak razložiti na više manjih dijelova
...komunikacija s nastavnikom kad imaju poteškoće. ...nedostatak predznanja koje nisam predvidio u svojoj analizi sadržaja. ...greške i loša izvedba materijala koje sam prethodno postavio.	... anketu u kojoj će mi studenti javiti tehničke poteškoće. ... forum u sklopu kojeg studenti mogu postavljati pitanja u vezi sadržaja.

Tablica 1. Prikaz izazova učenika koje prepoznajemo i odluka za učenje na daljinu koje na temelju toga donosimo u metodičko-stručnoj analizi.

2. ODABIR ALATA

Već sam spomenuo da **nema idealnog alata**. Uz sve prednosti koje nam tehnologija donosi, neizbježna je i doza frustracije koju osjećamo dok jednom ne krenemo. Zbog toga sam pripremio tablicu koja donosi pregled raznih alata s njihovim kratkim opisom i linkom na daljnje upute.

Alate možemo podijeliti u nekoliko kategorija. Organizacijski alati služe kako biste sve učenike jednog razreda ili studente jednog kolegija okupili na jednom mjestu. Korisnici se moraju priključiti i može se ograničiti pristup. Na tom mjestu se objavljuju obavijesti, svi materijali i povratne informacije. Svi ostali alati su specijalizirani za jednu vrstu, te treba uložiti malo vremena kako bi se upoznali s načinom rada. U svakoj kategoriji donosimo nekoliko poznatih i često korištenih alata.

Vrsta alata	Alati	Značajke (opis/prednosti)	Upute i linkovi
Organizacija, središnji pristup i objava materijala	Moodle (npr. Merlin)	Velik broj raznolikih sadržaja, ograničen pristup samo studentima	https://moodle.org/?lang=hr
	Google Classroom		https://classroom.google.com
	MS OneNote	Skupljanje uradaka, kolaborativno uređivanje	https://products.office.com/hr-hr/onenote/digital-note-taking-app
	Google Drive Dropbox	Spremanje podataka u oblaku	https://www.google.com/drive/ https://www.dropbox.com
	Web stranica (WordPress, HTML) YouTube	Jednostavnost, otvoren pristup Platforma za objavu video snimki	https://wordpress.org https://www.youtube.com
Zrcaljenje zaslona i snimanje (vidi niže snimanje pod Crtanje i pisanje)	TeamViewer	Prikazivanje ekrana jednog uređaja na drugom	https://teamviewer_portable.hr.downloadastro.com
	Movavi	Snimanje prikaza ekrana i glasa	https://www.movavi.com
	Miro	Kolaborativno uređivanje prezentacije	https://miro.com
Interaktivni apleti	Quizziz	Izrada online kviza (pitanja višestrukog odabira)	https://quizizz.com
	Kahoot		https://kahoot.com
Crtanje, pisanje i uređivanje teksta	Google Docs MS Word,	Obrada teksta (online i offline)	https://docs.google.com https://products.office.com/hr-hr/home/
	MS Powerpoint Prezi	Prezentacije	https://prezi.com

	ShowMe Educreations	Snimanje glasa, te crtanja i pisanja olovkom, izrada prezentacija	https://www.showme.com https://www.educreations.com
Matematički alati	LaTeX	Klasičan alat za pisanje mat. tekstova	https://www.latex-project.org/get/
	Geogebra	Dinamičko crtanje	https://www.geogebra.org
	MS Excel Google Sheets	Tablično računanje	https://products.office.com/hr-hr/excel https://www.google.com/sheets/about/
	R	Statistički alati	https://www.r-project.org
Komunikacija većeg broja ljudi	MS Teams	Videokonferencija za više sudionika	https://products.office.com/hr-hr/microsoft-teams/group-chat-software
	Zoom		https://zoom.us

Tablica 2. Prikaz raznih alata za organizaciju učenja i poučavanja na daljinu.

3. OSMIŠLJAVANJE SCENARIJA

Jednom kad ste odabrali sadržaj (teoretska i praktična objašnjenja, zadatke i specifičnosti rješenja) i alate, slijedi metodička i tehnička priprema za izradu materijala. Snimamo li video, vjerojatno se trebamo bolje pripremiti nego kad smo ispred ploče. Potrebno je predvidjeti što ćemo u kojem trenutku napisati, hoćemo li koristiti boje, koje slike i prezentacije ubaciti, i slične detalje. Također, trebamo osmisliti na koji način će naši učenici koristiti različite materijale koji im zajedno mogu pomoći u savladavanju lekcije. S metodičke strane se pitamo na koji način možemo **iskoristiti prednosti** odabranih alata, te **kako adresirati učeničke izazove u procesnim domena**. Svakako se treba pitati u kojem trenutku ćemo nešto ostaviti učenicima za **samostalno razmišljanje, istraživanje i aktivno učenje**.

Ako se radi o izradi kviza ili sličnom interaktivnom materijalu, **više puta prolazim kroz fazu osmišljavanja i izrade**. Neki alati imaju bogate mogućnosti i ponekad tijekom izrade otkrijem da mogu mnogo bolje ako promijenim plan. Taj dio i meni čini izradu zabavniju. Ponekad precijenim alat i shvatim tek u izradi da nešto ne mogu što sam naumio. To je isto dio učenja i tješi me da s iskustvom postaje lakše.

Naglasio bih ovdje da **kvizove ne koristim kao alat za vrednovanje, već kao pomoć u učenju**. Na primjer, kroz niz povezanih pitanja u formi kviza olakšam i učinim privlačnijim studentima složeni dio gradiva. Također, svjestan sam da natjecanje kod nekih (ali ne svih!) učenika povećava motivaciju.

4. IZRADA MATERIJALA

Učenik koji je pasivan je učenik koji se dosađuje i ne uči. Naš posao nije boriti se učenikovu pažnju, ali jest **zadržati pažnju** onog koji je inicijalno zainteresiran. S te strane treba obratiti pažnju na **tehničku kvalitetu materijala i dinamiku**. Kvaliteta tona i slike je vrlo važna, kao i brzina govora, naš glas, rukopis, pauze, ponavljanja i svakako greške. **Prije snimanja isprobajte alate, pitajte druge za mišljenje** te pripremite „**knjigu snimanja**“. U mojem slučaju knjiga snimanja se sastoji od popisa zadataka koje ću obraditi, detaljnih rješenja i dodatnih napomena. Prije samog snimanja pripremiti prezentaciju u kojoj se nalaze naslovi za svaku cjelinu/zadatak, te na taj način predvidim na koji način ću koristiti prostor.

U suštini **greške se često događaju**. Najugodnije je slušati prirodan govor, koji ne zvuči kao čitanje. No, ako ste previše spontani lako se može dogoditi da kažete nešto što ne želite da ostane zabilježeno,. Također, netko vas može omesti ili možda niste obratili da vam je baterija pri kraju. Zbog toga provjerite na koji način možete pauzirati snimanje, je li moguće zamijeniti dio materijala, te **redovito snimajte**.

5. KOMUNIKACIJA S UČENICIMA I POVRATNA INFORMACIJA

Na kraju izrađeni materijal treba podijeliti s učenicima. Osim omogućavanja pristupa (postavljanje videa na YouTube), potrebno je osigurati **uključenost učenika**. To je najveći izazov učenja na daljinu, a svodi se na vrlo kompleksnu temu motivacije. Najveći pokretač motivacije je **znatiželja**. Učenje iz znatiželje je intrinzično motivirano i vrlo blisko povezano s emocijama. Takvo učenje je efikasnije, dugotrajnije i na kraju krajeva ugodnije. Učenje iz koristi samo je ponekad efikasno, a prisilno učenje je gotovo nemoguće.

Znatiželju i aktivnu uključenost učenika može pobuditi zanimljiva tema ili igra, ali treba biti svjestan da barijere za tuđu znatiželju mogu biti izvan našeg dosega: umor, stres, privatni problemi. Stoga, najbolje što možemo je ponuditi vlastit entuzijazam i primjere, bez da se razočaramo ako nekog nismo uspjeli zainteresirati svojim materijalom. Kako bismo bolje utvrdili koliko su naši materijali korisni potrebno je omogućiti davanje **povratnih informacija**. To može biti u obliku komentara na video, anketa, foruma ili e-mail poruka. Također, s učenicima se može komunicirati putem **virtualnih učionica**. Virtualne učionice (konferencijski razgovori većeg broja sudionika) su oblik komunikacije koji najbliže pokušava simulirati nastavu (sastanak) uživo. **Neposredna komunikacija** je spontanija i smanjuje psihološku zadržku za postavljanje pitanja, ali i takav oblik komunikacije (kao i diskusije u većim grupama uživo) može biti neefikasan ako samo jedna osoba (obično nastavnik) govori. Istovremena video komunikacija velikog broja sudionika izazovna je zbog tehničkih problema s tonom i slikom, kao i zbog pravila ponašanja koja možda svi ne poznaju na istoj razini.

Na kraju svakog procesa može doći vrednovanje sudionika i samog procesa, te refleksija o mogućnostima za unapređenje na temelju evaluacije. Stoga treba biti otvoren za dobronamjerne kritike i savjete. O sumativnom vrednovanju učenika na daljinu meni je malo toga poznato i zasad ne vidim dobrih metoda. Vjerujem da će se s vremenom pojaviti rješenja ovisno o potrebama. No, s druge strane trenutnu situaciju i učenje na daljinu treba promatrati i kao priliku za **jačanje suradništva između nastavnika i učenika**. Na ovaj način zaista umjesto ocjena možemo učenje zbog znatiželje i stjecanja znanja staviti u prvi plan.