

Digitalna bilježnica u nastavi matematike

Je li možda *online* bolje nego u učionici?

Damir Belavić,
Velika Ludina

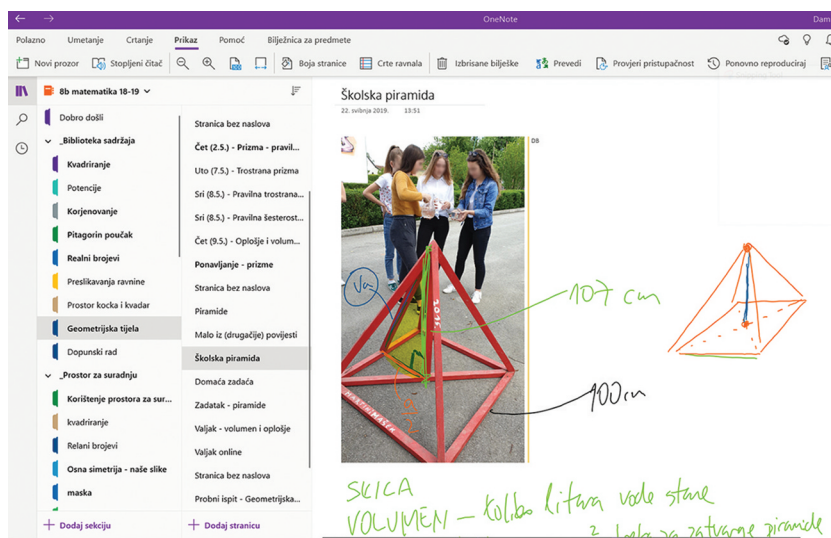
Ulazite u učionicu gdje vas na ploči čeka pripremljen zadatak o piramidama. Donosite sa sobom vodu te kocku i piramidu iste baze kako biste pokazali da je volumen piramide trećina umnoška baze i visine.

Razgovarate s učenicima

pa izlazite u školsko dvorište gdje oni prelijevanjem dolaze do zaključka o volumenu piramide. Pred njih postavljate drvenu četverostranu piramidu visine 107 cm i postavljate problem volumena i oplošja te razgovarate o tome. Slikate učenike i piramidu. Vraćate se u učionicu, a na ploči vas čeka slika nedavne aktivnosti iz školskog dvorišta. Na slici crtajući raznim bojama objašnjavate primjenu Pitagorina poučka i računanje oplošja, a ispod toga se nalazi interaktivni aplet koji prikazuje mrežu piramide. Tako volim upotrebljavati digitalnu tehnologiju u nastavi. Digitalno u kombinaciji s konkretnim materijalima.

Postoje alati i strojevi koji nam olakšavaju svakodnevni život. Umjesto motike u vrtu koristimo motornu kopačicu, umjesto ručne pile motornu, čavao nećemo zabijati kamenom nego čekićem, rublje ne peremo ručno nego u perilici. Za gotovo svaku situaciju u životu imamo alat koji nam pomaže lakše, brže i jednostavnije odraditi neke zadatke.

Tako danas imamo poplavu digitalnih alata od kojih svaki ima neku funkciju i svaki nam može na neki način pomoći u obrazovanju. Neću nabrajati sve digitalne alate i njihove funkcije jer vjerujem da su ih učitelji dobro upoznali tijekom pandemije i *online* nastave.



Ovdje ću pisati o jednom "alatu" koji je postao moj omiljeni i koji je zamijenio toliko drugih alata i zadovoljio moje potrebe kao učitelja matematike skoro u potpunosti. Skoro u potpunosti jer ipak ne može sve, neke je stvari dobro odraditi u GeoGebri.

Zašto volim OneNote u nastavi matematike?

Zato što je jednostavan i organiziran, sinkroniziran i uvijek dostupan učenicima, vizualno dovoljno atraktivan, interaktivan, zato što mi omogućuje bržu pripremu za nastavu i prilagođen je za potrebe individualizirane nastave te mi omogućuje kvalitetno vrednovanje u *online* nastavi, odnosno odličnu povratnu informaciju za učenika.

Ukratko o OneNote i Class Notebook *online* bilježnici

OneNote je dio Office paketa predstavljen još davne 2003. godine kao program dizajniran za sve bilješke na jednom mjestu umjesto Word dokumenata postavljenih po mreži mapa i podmapa. Bio je u početku zamišljen kao jedna fleksibilna bilježnica. Popularnost je stekao tek nakon 2010. godine, a još više nakon 2014. godine kada je krenuo kao aplikacija na Android i iOS sustavima te postao povezan sa sustavom u oblaku. Iz osobnog iskustva moram reći da od 2015. godine više ne koristim bilježnice i notese za bilješke sa sastanaka učiteljskih vijeća i raznih skupova. OneNote je uvijek sa mnom bilo na pametnom telefonu, tabletu ili računalu.

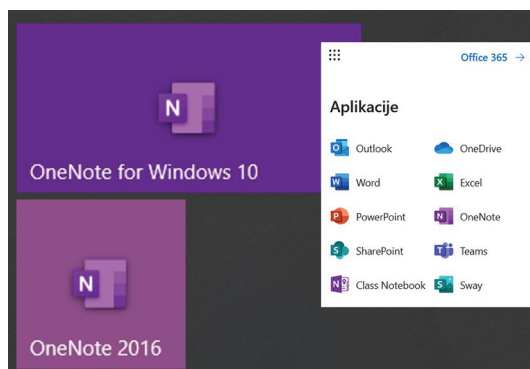
Jednom kada napišete bilješke i zatvorite OneNote, prilikom ponovnog otvaranja programa nastavljate tamo gdje ste stali, baš kao i u pravoj bilježnici. Nije potrebno klikati gumb spremi kako bi se sačuvalo u određenoj mapi nekog čudnog imena kao što su primjerice važno, važno2, važnabilježka3 i sl. Sve vam je uvijek organizirano po odjeljcima i stranicama koje su beskonačne i lako pretražive (doduše nadam se da nećete tako skoro potrošiti ograničenje memorije od 5 GB za OneNote na osobnom računu ili od 1 TB na školskom računu). Popular-

nost je stekao zato što je u potpunosti besplatan, nalazi se na svim platformama i ima jako puno dodatnih mogućnosti koje slični programi nemaju.

Inačice OneNotea

OneNote postoji u tri inačice:

1. inačica uz Office 365 paket,
2. inačica uz sustav Windows,
3. *online* inačica

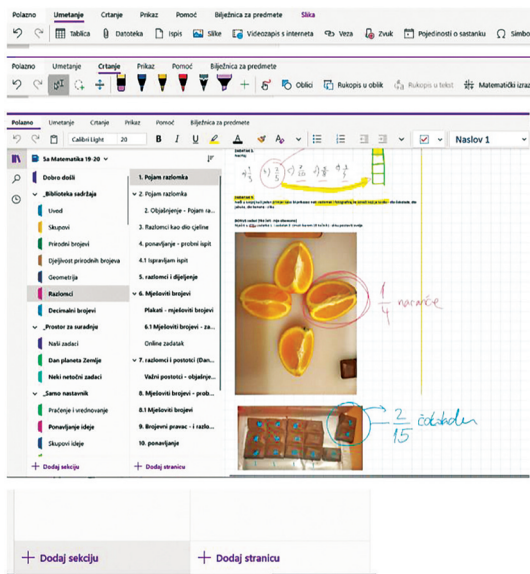


Slika 1. Inačice OneNotea

Svaka inačica ima svoje posebnosti. Osobno najviše koristim inačicu uz Office paket za osobne potrebe i osobne bilješke dok inačicu uz Windows koristim za sve potrebe u školi. *Online* inačicu vrlo rijetko koristim osim kada dijelim neke bilježnice s učenicima ili učiteljima. Prve dvije spomenute inačice imaju vrlo slične mogućnosti dok je *online* inačica ona s najmanje mogućnosti. Važno je napomenuti kako je inačica uz Windows ona koja se redovito automatski ažurira te tako dobiva i nove mogućnosti. Također, bolje je prilagođena za ekrane na dodir i korištenje na pametnim pločama.

Class Notebook

Uz OneNote razvijen je poseban dio za edukaciju nazvan Class Notebook. Možemo vidjeti da je taj dio napravljen u suradnji nastavnika i programera koji su više godina slušali nastavnike. Nastavnici su isprobavali u učionici i na uređajima što je dobro i što nije dobro te koje još mogućnosti treba



Slika 2. Organizacija bilježnice

dodati. Zahvaljujući takvom postupku razvoja alata, dobili smo jedan izuzetno kvalitetan proizvod za korištenje u nastavi. Učitelji imaju i besplatan pristup Office 365 paketu te tako i besplatan pristup Class Notebook funkciji, što baš i nije slučaj u svim europskim državama. Ova funkcionalnost nudi organizaciju bilježnice za potrebe poučavanja i organizacije razreda. Moram priznati da mi je dvogodišnje korištenje OneNote alata u nastavi iznimno olakšalo prijelaz na *online* nastavu. I meni i učenicima jer smo već na to bili navikli u jednom obliku.

Što nam omogućuje taj dodatak? Uz jednostavnu organizaciju bilješki dodatak nam omogućuje tri (četiri) različita prostora u bilježnici za koje vrijede određena pravila. Bilježnica je podijeljena na četiri dijela.

Prvi i najvažniji dio je **biblioteka sadržaja**, nastavnik ga može mijenjati i oblikovati, a učenici samo gledati. **Prostor za suradnju** i nastavnik i učenici mogu mijenjati i oblikovati sadržaj. Poseban **dio bilježnice za određenog učenika**, nastavnik i samo određeni učenik mogu mijenjati i oblikovati sadržaj. I ono što se pokazalo kao odličan dio je prostor **samo za nastavnika**, dio bilježnice koji može vidjeti i mijenjati samo nastavnik.

Jednostavan i organiziran

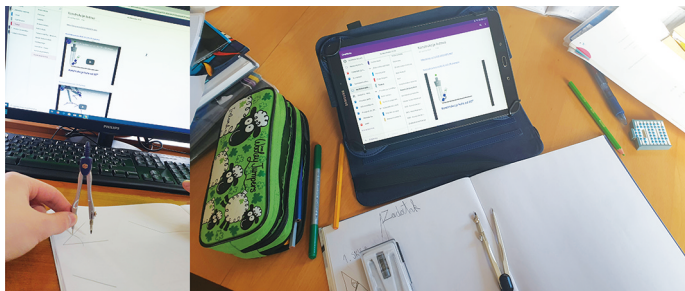
Samo sučelje OneNotea nije puno drukčije od Worda ili nekog drugog programa za obradu teksta. Sve ikonice za nama već poznate alate su tu i lako dostupne. Primjerice, klikom na plus dodajemo nova poglavlja (odjeljke) i nove stranice. Sve je podložno promjenama i lako se upravlja redoslijedom stranica i odjeljcima uz klasičnu *drag and drop* funkciju. Time dobijemo izvrstan pregled nastavnih sadržaja složenih po cjelinama i jedinicama, što je puno bolje od nabiranja nastavnih jedinica u beskrajinim objavama u MS Teamsu ili nekom drugom alatu sličnom po strukturi društvenim mrežama.

Sinkroniziran i učeniku uvijek dostupan

Jednom kada se prijavite na vaš Office 365 račun i napravite OneNote bilježnice, one su uvijek dostupne gdje god se nalazite i koji god uređaj imate, bilo računalo, tablet ili pametni telefon i uvijek je sve isto i sinkronizirano. Ponekad znam posegnuti za pametnim telefonom kako bih fotografirao dobar primjer ili neku uobičajenu pogrešku kod učenika te je postavim u razrednu bilježnicu kako bih dodatno objasnio. Primjer je odmah vidljiv svim učenicima i ostaje im u bilježnici kojoj mogu uvijek pristupiti.



Slika 3. Isti sadržaj u tri različite učionice te kod kuće na računalu i pametnom telefonu



Slika 4. Učeniku uvijek dostupno u učionici ili kod kuće

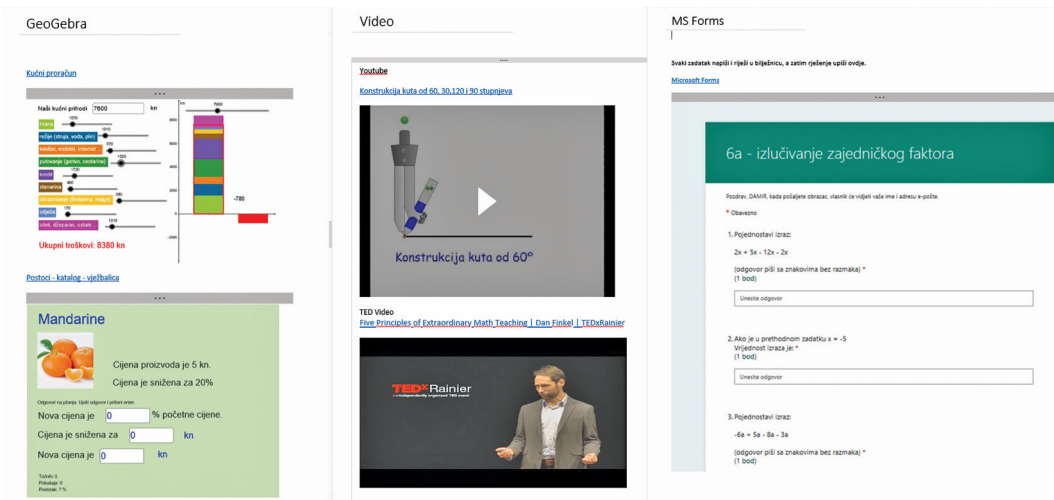
Selidba po učionicama puno je lakša uz OneNote jer se možete u svakoj učionici gdje imate računalo, projektor ili još bolje – pametnu ploču – povezati sa svojim računalom. U svakoj učionici u kojoj održavam nastavu matematike napravio sam u postavkama novi lokalni profil na tom računalu i prijavio se u OneNote te dodao razredne bilježnice.

Sve što radimo na satu uvijek zapisujemo na pametnoj ploči direktno u OneNote i idući puta nastavljamo dalje gdje smo stali u bilo kojoj učionici. Što je još najbolje, svi učenici imaju pristup toj bilježnici te nema više ispisivanja beskrajnih listića, a i lako se pamti što je za domaću zadaću. Ako neki učenik nije u školi, on može vidjeti što smo radili na nastavi i tako biti u toku s nastavnim sadržajima

koje radimo u učionici. Dok učenici nisu imali svoje tablete, znali su pristupati razrednoj bilježnici na svojim pametnim telefonima.

Interaktivno

Jedna od najboljih stvari kod OneNote bilježnice je interaktivnost. Ako dodate poveznicu na GeoGebra aplet, on postane ugrađen u vašu stranicu i interaktivan unutar stranice. Nema potrebe da izlazite van bilježnice kako biste pokazali neku zanimljivu simulaciju, a isto vrijedi i za YouTube video koji je također ugrađen u bilježnicu. Takvom organizacijom smanjujete potrebu za lutanjem internetom i prikazivanjem popratnih sadržaja koji odvrću pozornost učenicima. Isto tako se može ugraditi i kviz za formativno vrednovanje koji ste napravili u MS Formsu. Sve primjere možete vidjeti u OneNote bilježnici koju bih podijelio s vama na poveznici bit.ly/matematika-one-note. Samo jednostavnim kopiranjem i lijepljenjem poveznica u OneNote možete stvoriti ugrađeni sadržaj raznih digitalnih alata, od Ted govora, PhET interaktivnih simulacija, Quizleta i mnogih drugih¹.



Slika 5. Interaktivni sadržaji ugrađeni u stranice

¹ Alati koje možete jednostavno ugraditi u OneNote: bit.ly/ugradi-u-onenote

I što je najbolje za nas matematičare, tako ugrađeni sadržaj omogućuje interakciju ruke i računala, matematičkog teksta i interaktivnih apleta iz GeoGebre, teksta i videouradaka, fotografije i matematičkog crteža i to sve bez otvaranja hrpe stranica u bespućima interneta.

Brža priprema

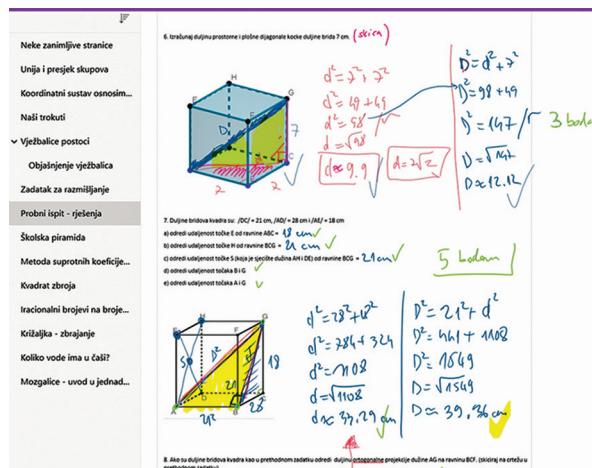
Svi sadržaji koje stvaramo napravljeni su u nekim alatima, u Office dokumentima, LaTeX ili pdf dokumentima. Sve to možemo vrlo jednostavno uz par klikova organizirati prema vlastitim potrebama u našoj razrednoj bilježnici. Primjerice, ako jednu godinu radimo 6. razred u OneNote bilježnici i onda iduće godine imamo opet taj razred, jednostavno je ponoviti neke dobre ideje iz prethodne godine kopiranjem dobrih stranica novim generacijama učenika. Dakle, sama priprema za nastavu puno je brža.

Ponekad prilikom vrednovanja organiziram rješavanje probnog ispita. Nakon rješavanja učenici jedni drugima ispravljaju ispite. Ja riješim ispit kod kuće na papiru ili u OneNoteu i to postavim u svoj prostor samo za nastavnika kako učenici ne bi vidjeli rješenja. Nakon što svi učenici riješe ispit, prebacim tu stranicu u biblioteku sadržaja kako bi svi učenici imali pristup točnim rješenjima i mogli jedni drugima ispravljati ispite.

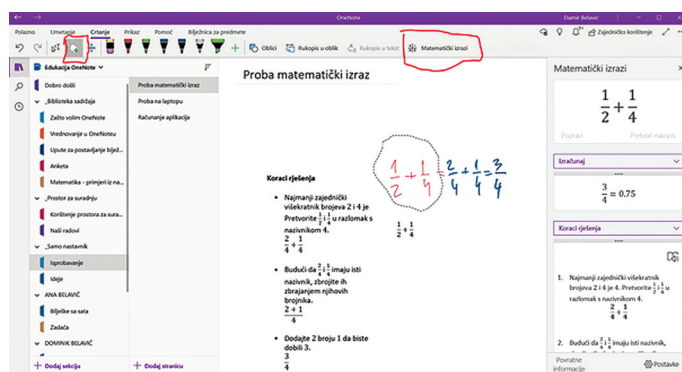
Pisanje matematičkih znakova je vrlo jednostavno. Samo rukom skicirate matematički izraz, lasom obрубите i kliknete prevedi u matematički jezik. Zatim automatski možete vidjeti i točno rješenje tog zadatka i cijeli postupak kako do rješenja. I to sve napisano matematičkim tekstom (slika 7).

Individualizirana nastava

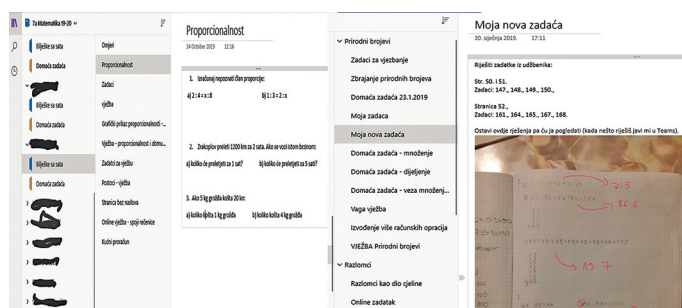
Kako svaki učenik ima svoj dio u razrednoj bilježnici, mogu mu se podijeliti primjereni zadatci. Tako radim s učenicima s individualiziranim ili prilagođenim potrebama. Naravno, koristim OneNote i za rad s nadarenim učenicima koji također u svom dijelu bilježnice dobivaju i rješavaju njima



Slika 6. Probni ispit i rješenja



Slika 7. Pisanje matematičkih znakova



Slika 8. Individualizirana nastava

primjerene zadatke. Imao sam prilike koristiti OneNote u nastavi kod kuće jer jedan učenik cijelo polugodište nije mogao ići u školu. Vrlo lijepo smo komunicirali putem Teamsa i kroz zadatke u OneNote bilježnici.

Vrednovanje

Vrednovanje u OneNoteu je posebna priča. Ne bih toliko isprobao mogućnosti da nismo imali *online* nastavu. Vrednovanje, odnosno davanje povratne informacije u razrednoj bilježnici pokazalo se odlično. Ponekad čak i bolje nego uživo jer nekim učenicima jednostavno bolje ide kada se baš njima obratite i kad idu svojim tempom. Učenici rješavaju zadane zadatke u svojoj običnoj papirnatoy bilježnici te onda slikaju stranice i postavljaju u svoj dio razredne OneNote bilježnice. To mogu vidjeti samo taj učenik i učitelj. Učitelj može pisati i označavati po bilježnici jer su mu dostupni odlični digitalni markeri. Ako imate računalo s ekranom na dodir i olovkom ili iPad s olovkom, onda možete davati stvarno odlične povratne informacije. Još je i bolje nego u pravoy bilježnici jer možete podebljavati, križati što nije točno i pisati na neograničenom "papiru" te sa strane pokazati točne postupke i rješenja ako je potrebno. Zatim možete alatom za izrezivanje (eng. *Snipping Tool*) koji se

nalazi na svakom računalu (uz Windows) izrezati neke primjere bez imena i prezimena te postaviti u dio bilježnice koji svi vide (slika 9).

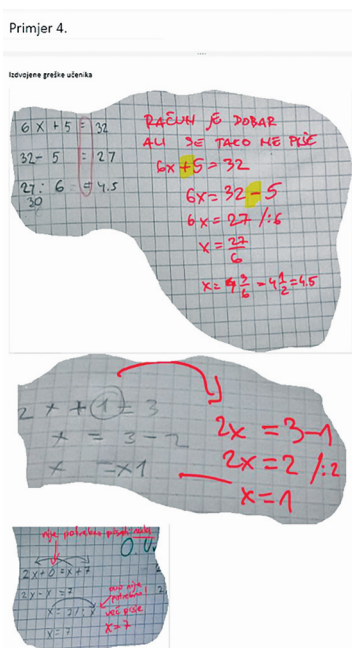
Također, OneNote nudi i odlične naljepnice koje možete oblikovati i na koje možete dodavati tekst po vlastitoj želji te tako dati povratnu informaciju učeniku.

Ono što se pokazalo kao odlična stvar je zvučni zapis. Možete tražiti da vam učenik nešto ukrajtko objasni uz zadatak snimajući zvučni zapis ili možete upozoriti na pogreške tako što ćete snimiti svoj zvučni zapis kao poruku učeniku.

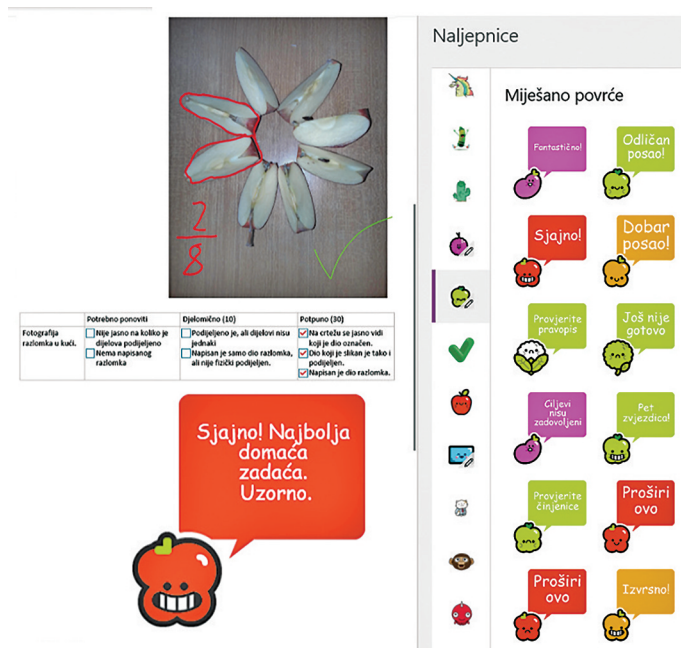
U prostoru za suradnju učenici mogu jedni druge vrednovati ako im složite odgovarajuće rubrike.

Sve ove mogućnosti pokazale su se odličnima u *online* nastavi jer ste mogli svakom učeniku posebno dati povratnu informaciju o riješenim zadacima.

Više o vrednovanju u programu OneNote možete vidjeti u webinaru (od 29 minuta) na poveznici bit.ly/webinar-vrednovanje.



Slika 9. Izdvojene pogreške učenika



Slika 10. Naljepnice u OneNoteu

Poučavanje je izazov

Poučavanje u novim okolnostima postalo je izazov. Namjerno sam napisao u uvodu može li *online* biti bolje od nastave uživo. Pa, iskreno, ne može, ali neki učenici su me iznenadili koliko su radili i reagirali na moje savjete i poruke u OneNote bilježnici. To im je puno pomoglo u učenju i rješavanju zadataka. Naravno da nedostaje kontakt uživo kao i dobivanje povratne informacije u djeliću sekunde samo neverbalnim izrazom lica učenika. Ali, moji učenici su vrlo lako prihvatili OneNote i takav način komunikacije. Ono što nedostaje OneNoteu

je trenutna komunikacija, komentari i odgovori na komentare. Ali to smo premostili tako što komuniciramo kroz Teams gdje oni napišu što im nije jasno, a ja opet iskoristim OneNote kao ploču za pisanje te objasnim zadatak ili postupak kroz crtež koji im onda pošaljem kao sliku u Teamsu, a u OneNoteu ostaje i svima ostalima kao putokaz za dalje.

Namjera ovog članka nije bila naučiti čitatelja raditi u programu. Nisam htio raditi praktični vodič jer ako upišete u tražilicu, naći ćete jako puno materijala. Namjera je bila pokazati moje iskustvo te zainteresirati čitatelja za dodatno istraživanje i proučavanje ovog digitalnog alata. Nadam se da sam u tome barem malo uspio.

Jedna zgodna primjena poučka o kosinusu i poučka o sinusima

Neka je ABC proizvoljan trokut. Označimo sa a , b i c duljine njegovih stranica, a sa α , β i γ njima odgovarajuće kutove trokuta. Poučak o kosinusu primijenjen na trokut ABC možemo zapisati ovako:

$$\cos \alpha = \frac{b^2 + c^2 - a^2}{2bc}. \quad (1)$$

Množenjem objiju strana jednakosti (1) sa $\sin \beta$ dobivamo:

$$\cos \alpha \cdot \sin \beta = \frac{b^2 + c^2 - a^2}{2bc} \cdot \sin \beta = \frac{b^2 + c^2 - a^2}{2c} \cdot \frac{\sin \beta}{b},$$

a prema poučku o sinusima vrijedi $\frac{\sin \gamma}{c} = \frac{\sin \beta}{b}$ pa imamo:

$$\cos \alpha \cdot \sin \beta = \frac{b^2 + c^2 - a^2}{2c} \cdot \frac{\sin \gamma}{c} = \frac{b^2 + c^2 - a^2}{2c^2} \cdot \sin \gamma. \quad (2)$$

Slično dokazujemo da je

$$\cos \beta \cdot \sin \alpha = \frac{c^2 + a^2 - b^2}{2c^2} \cdot \sin \gamma. \quad (3)$$

Nakon zbrajanja jednakosti (2) i (3) dobivamo

$$\cos \alpha \cdot \sin \beta + \cos \beta \cdot \sin \alpha = \left(\frac{b^2 + c^2 - a^2}{2c^2} + \frac{c^2 + a^2 - b^2}{2c^2} \right) \cdot \sin \gamma = \frac{2c^2}{2c^2} \sin \gamma = \sin \gamma.$$

S obzirom na to da je $\alpha + \beta + \gamma = \pi \iff \gamma = \pi - (\alpha + \beta)$ te zbog $\sin(\pi - x) = \sin x$, slijedi da je $\sin \gamma = \sin(\alpha + \beta)$ i konačno

$$\sin(\alpha + \beta) = \sin \alpha \cos \beta + \cos \alpha \sin \beta.$$

Ovime smo dokazali adicijsku formulu za sinus zbroja kutova u trokutu.

Primijetite da je adicijska formula za sinus zbroja brojeva dana ovim poučkom: *Za proizvoljne realne brojeve α i β vrijedi $\sin(\alpha + \beta) = \sin \alpha \cos \beta + \cos \alpha \sin \beta$.*

Alija Muminagić, Frederiksberg, Danska