



UNIVERZITET U NOVOM SADU
PRIRODNO-MATEMATIČKI FAKULTET
DEPARTMAN ZA
MATEMATIKU I INFORMATIKU



Nikolina Kisić

Obrada linearne funkcije u osnovnoj školi za vreme Korona virusa

Mentor: dr Đurđica Takači

Novi Sad, 2021.

Sadržaj

1.	Predgovor	3
2.	Uvod	5
2.1.	Obrazovanje.....	5
2.1.1.	Razvoj nastave	5
2.1.2.	Uloga nastavnika u „onlajn“ nastavi.....	7
2.1.3.	E-learning	9
2.2.	Radno okruženje škole.....	10
2.3.	Alati u e-obrazovanju	12
2.3.1.	Google Učionica	12
2.3.2.	Google Upitnik	14
2.3.3.	Google meet.....	15
2.3.4.	Dodatni alati za nastavu na daljinu.....	17
2.4.	Organizacija rada u toku nastave na daljinu u osnovnoj školi.....	18
2.4.1.	RTS časovi	19
2.4.2.	Nastavne metode.....	20
2.4.3.	Realizacija časa	22
3.	Metodička obrada linearne funkcije.....	24
3.1.	Linearna funkcija u radu na daljinu	25
3.2.	Obrada crtanja grafika linearne funkcije	27
3.3.	Obrada monotonosti funkcije	30
4.	Istraživanje.....	34
4.1.	Analiza rešenja prvog dela testa (prvih pet pitanja).....	35
4.2.	Analiza rešenja drugog dela testa (drugih pet pitanja)	37
4.3.	Analiza rešenja trećeg dela testa.....	40
5.	Zaključak.....	42
6.	Biografija.....	44
7.	Literatura	45
	Prilog A	46

1. Predgovor

Tema ovog master rada je obrada linearne funkcije u osnovnoj školi u vreme nastave na daljinu, sa posebnim osvrtom na poteškoće i prednosti u obradi ove važne teme iz matematike u osmom razredu u novonastalom obrazovnom okruženju.

Nastava na daljinu predstavlja jedan oblik obrazovanja kada se učenik i nastavnik nalaze na različitim mestima, a prenošenje gradiva se odvija bez problema, uz komunikaciju preko različitih internet aplikacija. Na internetu su dostupni sistemi i alati komunikacije pomoću kojih se prenose informacije i znanje, gradivo može da se organizuje u celinama, a moguće je i raspravljanje o određenim temama i zadacima putem konferencijskog poziva. Ljudi u današnje vreme često pohađaju online kurseve na kojima nemaju uživo kontakt sa predavačem ili kolegama iz grupe, a znanje koje dobijaju na taj način nije nimalo zanemarljivo. Ovaj način edukacije ljudima može da uštedi i vreme i novac, jer nisu uslovljeni da otpisuju na mesto gde se kurs ili nastava održava. Pored svih ovih prednosti postoji i mogućnost upisa na kurseve gde predavanja drže strani predavači i profesori sa inostranih univerziteta na čija predavanja, fizički, retko da bismo ikada imali mogućnost prisustva.

6. marta 2020. godine u našoj državi je proglašena epidemija korona virusa, a već dana 15. marta 2020. godine proglašeno je vandredno stanje uz koje je išlo zatvaranje svih škola i univerziteta na teritoriji cele države. Došlo je do reorganizacije skoro svih poslova, a nastava u školi je počela da se održava na daljinu. Nastava je bila emitovana putem sredstava javnog informisanja. Na kanalu RTS3 svakodnevno bi učenici imali mogućnost praćenja svih časova, po određenom rasporedu. Učenici su mogli da slušaju snimljene časove preko televizora ili računara i na taj način su uspevali da ostanu u toku sa gradivom koje bi im inače bilo prezentovano u školi. Na samom početku takvog načina rada postojale su velike nedoumice i poteškoće kako za decu, tako i za nastavnike.

Ovaj master rad se sastoji od tri glavna dela.

Prvi deo govori o nastavi na daljinu, njenim predostima i nedostacima, ulozi nastavnika u novom obliku rada. Opisuju se i nastavne platforme i alati koji su nam dostupni prilikom nastave na daljinu, i o njihovoj primeni. Pored toga, biće reči i o nastavnim metodama i njihovim primenama u radu na daljini.

U drugom delu će biti predstavljeno gradivo o teorijskoj osnovi linearne funkcije i ovaj deo će obuhvatati najvažnije osobine i definicije koje su predstavljene deci u osmom razredu Osnovne škole.

U trećem delu će biti predstavljeno testiranje osmaka u cilju provere znanja i razumevanja linearne funkcije. U sklopu ovog dela će biti obrađeni dobiveni podaci iz tri grupe učenika, pri čemu je svaka grupa učenika imala različite pomoći pri rešavanju testa.

U Prilogu A se nalazi test iz linearne funkcije koji su osmaci rešavali i na osnovu čijih rezultata se vršilo istraživanje ovog master rada.

Na korisnim savetima zahvaljujem se svom mentoru dr Đurđić i Takači. Zahvaljujem se i dr Mirjani Štrboja i dr Petru Đapiću što su prihvatili da budu članovi komisije.

Zahvaljujem se svim profesorima koji su mi predavali na osnovnim i master studijama. Znanje koje su mi preneli i način razmišljanja koji su probudili u meni je nešto na čemu im se nikada neću moći dovoljno zahvaliti i odužiti.

Najveću zahvalnost dugujem svojoj porodici, koja me je tokom studija bodrila, motivisala, gurala napred i podržavala. Zahvaljujem se i kolegama sa fakulteta, mojim sada dragim prijateljima, zbog kojih su studentske dani bili jedno nezamenljivo iskustvo.

Nikolina Kisić

2. Uvod

2.1. Obrazovanje

2.1.1. Razvoj nastave

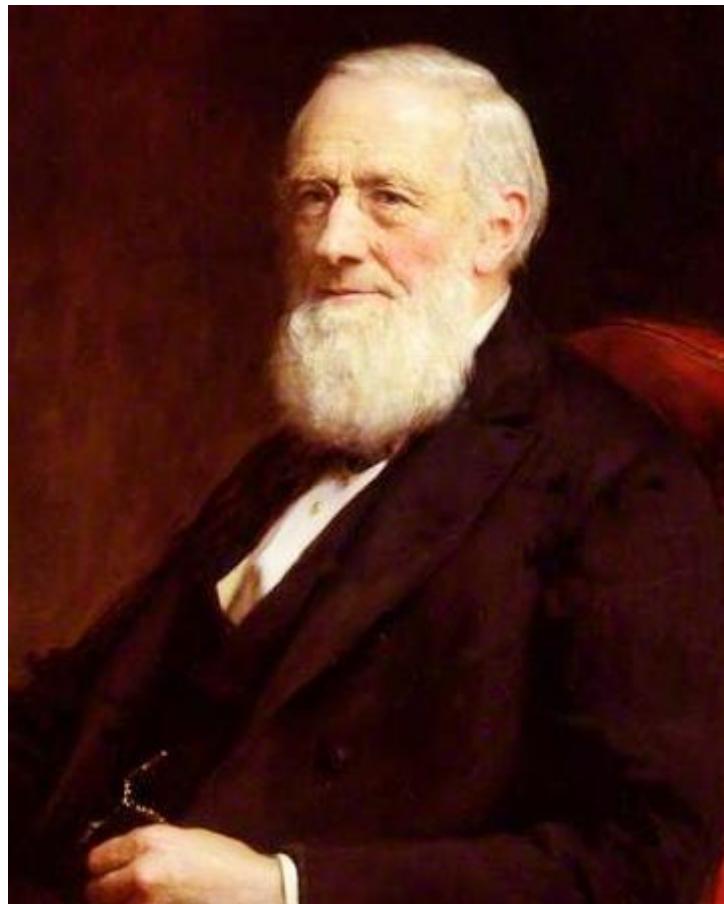
Čovek je oduvek bio znatiželjno biće, željno novog znanja iz različitih oblasti, te se s vremenom javila i želja za zvaničnim obrazovanjem. Prenošenje znanja je potpuno drugačije. Na početku su se informacije prenosile samo usmenim putem, budući da je poznato da se prvi pisani sadržaj pojavio tek 3400.godine pre Hrista. **Error! Reference source not found.**

Sa pojavom pisma došlo je i do zapisivanja novih saznanja. Tada su znanja bila ispisana samo u određenim knjigama i postojala je potreba za pamćenjem činjenica, a danas je potpuno drugačije. Danas se sve informacije mogu pronaći na internetu. Prevelika količina informacija iz neproverenih izvora je doveća do razvoja kritičkog mišljenja kod ljudi, što je velika razlika na nekadašnji pristup čitanju određenih informacija.

Istovremeno, postoji i svest da živimo u vremenu brzih promena koje se reflektuju na polju obrazovanja. Obrazovanje je najbolji odgovor na te promene, ali to znači i prihvatanje stava da je proces učenja kontinuirani proces koji se doživotno odvija. Odgovornost nastavnika postaje sve složenija. Oni moraju da odgovore na pitanje kako što bolje spremiti mlađe ljudi za efikasnije uklapanje u zajednicu i svet rada. Nastavni proces mora biti koncipiran tako da omogući da se učenje dogodi u učionicici. U centru tog procesa je učenik koji bi posle završene osnovne škole trebalo da bude sposobljen za dalje učenje.

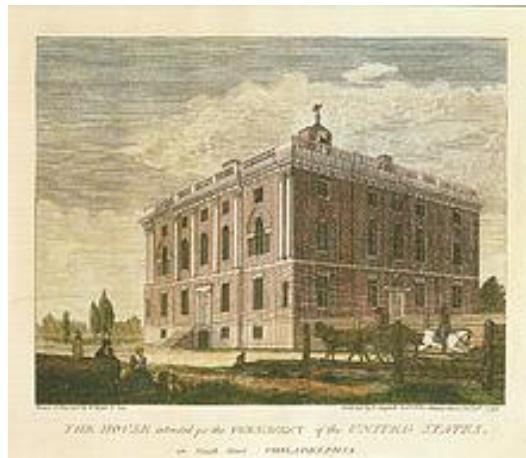
Uz sve želje, razmišljanja i angažovanje kako pospešiti predavanja, kako biti dovoljno kreativan i maštovit predavač, 2020. godine nastavni kadar u našoj zemlji se susreo sa neočekivanim izazovom. Dolazi do velike promene u načinu realizacije nastave. Bez i malo pripreme, bez i jedne obuke 16. marta 2020. godine aktivno je počela da se realizuje nastava na daljinu.

Učenje na daljinu postoji od prve polovine XIX veka, kada je Englez Isak Pitman (Slika 1.), učitelj po obrazovanju, podučavao stenografiju korespondencijom u mestu Bath, davne 1840. godine. Učenici su podučavani da prepisuju kratke pasuse iz Biblije, a materijal su vraćali na ocenjivanje poštanskim sistemom (New Penny Post Sistem). **Error! Reference source not found.**



Slika 1. Isak Pitman (engl. Sir Isaac Pitman) profesor engleskog jezika i reformator stenografskog pisma

Ana Tīknor je 1873. godine osnovala u Bostonu udruženje kojim je želela da pomogne „učenje kod kuće” radi obrazovanja žena svih socijalnih nivoa. **Error! Reference source not found.** Za vreme svog postojanja (duže od 24 godine) udruženje je korespondiralo sa više od deset hiljada korisnika. Prvi dopisni kurs zvanično je počeo 1883. godine na Čautaukva koledžu (Chautauqua College of Liberal Arts) u državi Njujork. Koledž je imao dozvolu da izdaje diplome koje potvrđuju stečeni akademski stepen studentu koji uspešno završi akademsku godinu. Ovaj kurs se održao sve do 1891. godine. Pensilvanijski državni univerzitet (Slika 2.) uvodi 1898. dopisni kurs iz poljoprivrede kao zvaničan akademski program. **Error! Reference source not found.**



Slika 2. Pensilvanijski državni univerzitet, Pensilvanijska država, SAD.

U toku 50-tih godina prošlog veka pojavljuju se radio aparati i televizori. Od 1960-tih godina oni su prisutni u većini domaćinstava kao novi kanali za proširivanje znanja društva. **Error! Reference source not found.** Mogućnost komunikacije preko audio i vizuelnih procesa doprinelo je poboljšanju načina slanja materijala pomoću kojih bi deca i odrasli ljudi mogli da čuju i nauče nova saznanja. Uvidevši moć televizije već 70-tih i 80-tih godina prošlog veka dolazi do snimanja i emitovanja obrazovnog sadržaja na nacionalnoj frekvenciji koji su nastavnici mogli iskoristiti, kao i odrasli ljudi za svoj lični razvoj i obrazovanje. **Error! Reference source not found.**

Nastava na daljinu je prisutna na fakultetima još u XX veku. Studenti su imali mogućnosti da se na osnovu dobijenih materijala pripremaju i na osnovu tako stečenog znanja polažu ispite. Dobijeni materijali su bili različite forme: od štampanih skripti i udžbenika do video kasete koje su sadržale predavanja profesora. **Error! Reference source not found.**

Jedna od velikih prednosti nastave na daljinu je mogućnost kontinuiranog prisustva u nastavnom procesu. Ranije bi deca propuštaла nove lekcije ili cele oblasti zbog zdravstvenih problema a sada im se sav materijal u štampanoj i video formi nalazi na samo par klikova od njih. Pored toga stariji učenici ili studenti mogu u toku obrazovnog perioda biti u radnom odnosu i iz tog razloga im treba omogućiti sav potrebeni materijal kako bi samostalno nadoknadili propušteno gradivo, a za to je nastava na daljinu idealno rešenje.

2.1.2. Uloga nastavnika u „onlajn“ nastavi

Razvoj tehnologije polako dovodi do prelaska na nove metode. Nastavnici nisu tu samo da ispričaju šta piše u udžbeniku već da uz pomoć audio i vizuelnih sadržaja obogate tok časa. Prezentacije su postale sastavni deo većine predmeta u školi. Uz udžbenike u štampanoj formi učenici dobijaju i mogućnost korišćenja elektronskog udžbenika sa raznim vežbicama i sa audio sadržajem koji im pomaže u savladavanju gradiva. Na časovima matematike deci je omogućeno da sa projektorom uz korišćenje matematičkih alata, u programima kao što su GeoGebra ili Wolf Mathematics, brže shvataju i brže razumevaju gradivo koje im se izlaže.

Recimo, pojam razlomka, koji je važan ali ponekad težak za vizualizaciju. Uz pojam razlomka, tu su i problemi oko zamišljavanja unutrašnjosti trodimenzionalnih tela, rotacije i

nastajanja tih istih tela. Ukoliko deca nisu vizuelno nadarena takve stvari im predstavljaju veliki problem, a na ovaj način im stvaramo mogućnost potpunog doživljaja gradiva.

Pored GeoGebre i drugih sličnih aplikacija za pomoć u nastavi, pojavljuju se i platforme za prenošenje materijala kao što su Google Classroom, Edmodo, Microsoft Teams, itd. Ove internet platforme se mogu koristiti kao dodatak redovnoj nastavi, a i kao jedini vid u realizaciji nastave ili nekog kursa.

Pre same realizacije nastave na daljinu potrebna je dobra organizacija i uspostavljanje veze između predavača i učenika kako bi se znalo ko šta treba da očekuje u takvom načinu rada i komunikacije. Da bi neko držao nastavu na daljinu njezina stručna spremna nije precizno definisana. Ključ kvalitetne nastave je pedagog koji je kreativan i elastičan. **Error! Reference source not found.**

Uz brojne aлате i programe koje tehnološki napredak nudi, komunikacija između profesora i studenata, kao i međusobno između studenata, u nastavi na daljinu je postala nesmetana i vrlo pristupačna. Poboljšanje obrazovanja na daljinu raste zajedno sa stalnim tehnološkim napretkom. Današnja internetska komunikacija omogućava učenicima da se udružuju sa akreditovanim školama i programima širom sveta koji su nedostizni za lično učenje. Ovo je korisno jer studenti imaju priliku da „kombinuju nova mišljenja sa vlastitim i razviju solidnu osnovu za učenje“ **Error! Reference source not found.**

Nastavnik u novonastaloj situaciji dobija dodatne uloge. Nastavnik nije više samo predavač koji stane ispred učenika i ispredaje šta je toga dana bilo u planu, već i koordinator aktivnosti, motivator celog odeljenja i instruktor za traženje i istraživanje na internetu. Pored roditelja, koji imaju veliku ulogu u nastavi od kuće, nastavnici su bili ti koji su morali deci da približe nepoznato okruženje i novi način rada. Kada vam se sve promeni u samo par dana morate biti svesni da je potrebna veća volja i motivacija nego u normalnim okolnostima.

Motivacija je u svakom poslu važna stvar jer podstiče ljude na napredak, daje snagu da idete napred, a ljudi koji nas motivišu su takođe bitna figura u našem progresu. Pokretači i usmerivači aktivnosti mogu biti različiti, ali ono što je svima zajedničko jeste to da sa određenim intenzitetom pokreću na aktivnost određene vrste, usmeravaju je ka određenom cilju i čine osobu spremljom da se započetom aktivnošću bavi kraće ili duže vreme sa određenim stepenom posvećenosti. **Error! Reference source not found.**

Pored motivacije nastavnik ima zadatku da na vreme pronađe odgovarajući materijal i da ga podeli sa svojim odeljenjem. Odgovarajući materijal znači da materijal ne treba da bude preopširan, niti preobiman već materijal koji je shvatljiv i pristupačan deci. Svakom nastavniku je dozvoljeno da bira da li će materijale samostalno praviti ili pronačitati na internetu. Kreativnost i sloboda su bile prisutne u svakoj online učionicici. Kada nastavnik pronađe materijal koji mu odgovara potrebno je da ga oblikuje u celinu, kako bi pomogao učenicima u njihovom procesu učenja.

Uz odabrani materijal za savladavanje gradiva potrebno je učenicima redovno prosleđivati zadatke za samostalan rad. Zadatke koje učenici rade kao “online” domaći i vraćaju ih svom nastavniku predstavljaju jedan od vidova kontinuirane komunikacije i aktivnosti u radu od kuće. Svaka povratna informacija je preko potrebna u ovakovom načinu rada. Neophodno je prilagoditi svakom učeniku zadatke za rad i probuditi im svest za preuzimanje odgovornosti za svoj napredak. **Error! Reference source not found.** Iz materijala koji učenici dostavljaju

nastavniku se može jasno uočiti nivo na kome je učenik u tom momentu, da li postoji napredak ili je gradivo nedovoljno jasno.

2.1.3. E-learning

E-learning, odnosno elektronsko obrazovanje je vrsta učenja u kojem se koristi bilo koji oblik računarske tehnologije i internet medija u svrhu poboljšanja kvaliteta učenja. Elektronsko učenje može biti interaktivno odnos između predavača i polaznika nekog kursa potpomognutog digitalnom tehnologijom i internetom ili može biti samostalan proces učenja. **Error! Reference source not found.** Prelazak na elektronsko učenje ne znači potpuni odbacivanje postojećeg načina rada, već samo poboljšanje postojećeg obrazovnog materijala.

Postoji više definicija e-obrazovanja, a one obično zavise od profesije i iskustava osoba koje ih koriste. Prva grupa „tehničkih“ definicija stavlja akcenat na tehnologiju (na „e“ deo u imenu)

Primer jedne takve definicije je: „E-obrazovanje je bilo koji oblik učenja, poučavanja ili obrazovanja koji je potpomognut upotrebom računarskih tehnologija, a posebno računarskih mreža utemeljenim na internet tehnologijama.“ **Error! Reference source not found.**

Druga grupa tzv. „pedagoških“ definicija ima akcenat na obrazovanju, to jest na učenju i podučavanju („learning“ deo u imenu).

Jedna od njih glasi: „E-learning je interaktivni i dvosmeran proces između nastavnika i učenika uz pomoć elektronskih medija pri čemu je akcenat na procesu učenja dok su mediji samo pomoćno sredstvo koje upotpunjuje taj proces.“ **Error! Reference source not found.**

Za realizaciju e-obrazovanja potrebno je da svako dete ima mogućnost korišćenja digitalnih uređaja (računar, telefon, tablet) i multimedijalnih alata (kamera, mikrofon, zvučnici) pomoću kojih mogu da pošalju, primaju, pripremaju i obrađuju materijale. Pored fizičkog dela tehnologije, važno je da učenik u svom random okruženju poseduje internet mrežu koja će mu omogućiti slanje i primanje svih materijala.

Ukoliko neko dete nema mogućnost pristupa internetu ili ne poseduje digitalne uređaje, škola je u obavezi da o tome obavesti predmetne nastavnike koji pripremaju materijal u štampanoj verziji za tog učenika, a potom taj materijal škola redovno prosleđuje učeniku na kućnu adresu.

Glavne prednosti e-learninga su sledeće **Error! Reference source not found.**:

- Vremenska i prostorna fleksibilnost (učenic i uče nezavisno od vremena i prostora, čime obrazovanje postaje dostupno i onima kojima dolazak u učionicu ne bi bio moguć (zbog geografske udaljenosti ili recimo zdravstvenih problema))
- Sadržaji za učenje mogu biti prilagođeni svakom učeniku (na primer- učenici koji su na naprednom nivou mogu redovno dobijati dodatne materijale, a učenici sa osnovnog nivou mogu češće dobijati odgovore na nejasnoće)

-
- Omogućava bolje pamćenje(sva deca su drugačija, nekima više odgovara čitanje iz knjiga, a drugima gledanje interaktivnog sadržaja. Alati za e-learning omogućavaju predavačima osmisliti zanimljiv sadržaj kako bi svako dete imalo jednake mogućnosti za postizanje najboljih rezultata)
 - Nije ograničen (e-learning nije ograničen, što znači da hiljade ljudi mogu pohađati isti kurs. Na primjer, u učionicama jedan predavač može prihvatići najviše 50-ak učenika (zavisno od učionicama ili sale) kojima će predavati u određeno vrijeme, dok kod e-learninga hiljade polaznika mogu slušati isto predavanje u isto vrijeme.)

Neki od nedostataka e-obrazovanja su sledeći **Error! Reference source not found.**:

- postoje oblasti koje se ne mogu proučavati isključivo elektronskim putem
- ne postoji još uvek adekvatan "elektronski udžbenik" koji bi zadovoljio sve potrebe
- polaznika za različitim tipovima materijala potrebnih za određene teme
- gubitak ljudskog kontakta, govora tela (neverbalne komunikacije), pojava nerazumevanja
- odsustvo eseja, usmenih ispita
- problemi uzrokovani nedovoljnim poznavanjem tehnologija za primenu e-obrazovanja
- odustajanje od učenja (u slučaju učenja na daljinu) nakon određenog vremena - problem održanja za interesovanosti za temu

2.2. Radno okruženje škole

Master rad je urađen na osnovu iskustva autora u radu u osnovnoj školi „Miroslav Antić“ u Futogu 2020. i 2021. godine kao nastavnika matematike. Osnovna škola „Miroslav Antić“ je jedna od dve osnovne škole u Futogu, koja broji 775 učenika. Svaki razred, od prvog do osmog, ima po četiriodeljenja. Nastava se izvodi na srpskom jeziku. Časovi matematike se izvode sa fondom od po 4 časa nedeljno u razredima od 5. do 8.

Glavna tema master rada je nastavna jedinica osmog razreda, a to je linearna funkcija. Obe godine je autor master rada predavao osmom razredu. 2020. godine nastava iz linearne funkcije predavana je na daljinu, dok je 2021. godine nastava iz iste oblasti održana na kombinovani način.

Kombinovana nastava u osnovnoj školi „Miroslav Antić“ je podrazumevala da je svaki razred od 5. do 8. bio podeljen u dve grupe, grupu A i grupu B. Svaka grupa je mogla da sadrži najviše petnaest učenika. Jedne nedelje bi A grupa išla tri dana u školu, a dva dana pratila nastavu od kuće, dok bi B grupa te nedelje bila u školi dva dana a tri pratila nastavu online. Druge nedelje bi se grupe A i B zaročile. Raspored časova se nikada nije menjao, što je predstavljalo veliki problem za organizaciju nastave i održavanja pismenih provera. Svaki čas je trajao 30 minuta.

Ovakav način rada predložilo je Ministarstvo prosvete, nauke i tehnološkog razvoja, nakon popuštanja mera izazvanih epidemijom korona virusa, 2021. godine. Takav način rada je bio moguć zbog smanjenja broja zaraženih virusom COVID 19. Za razliku od 2020. godine kada je situacija bila dramatičnija i opasnija po sve.

15.marta 2020. godine u našoj državi je proglašeno vredno stanje za sprečavanje širenja virusa COVID 19. Samo dan kasnije, 16. marta, nastava u svim školama u Republici Srbiji prelazi na nastavu na daljinu, o kojoj prethodno nije bilo ni reči. Tog 16. marta se stvaralo radno online okruženje za komunikaciju sa učenicima. Preko Viber grupe nastavnika, svi predmetni nastavnici su slali kodovi za pristup njihovim predmetima na Google classroom-u. Razredne starešine su prosleđivale kodove učenicima i već 17. marta 2020. godine počinje nastava na daljinu po redovnom, već poznatom, rasporedu časova.

2.3. Alati u e-obrazovanju

Učenici se razvijaju i rastu okruženi digitalnim tehnologijama. Za učenike svih uzrasta, potpuno je prirodno da koriste tehnologiju u svim aspektima svog života. Zbog toga digitalni alati u učionici postaju sve važniji. Tradicionalne metode nastave već prolaze kroz transformaciju kako bi se prilagodile potrebama učenika 21. veka i poboljšale profesionalnu praksu nastavnika. Digitalna budućnost se događa sada.

Korišćenje tehnologije za obrazovanje izaziva radoznalost učenika, podstiče njihovo angažovanje i dovodi do boljeg učenja i razumevanja.



Slika 3. Učenje u digitalnom okruženju

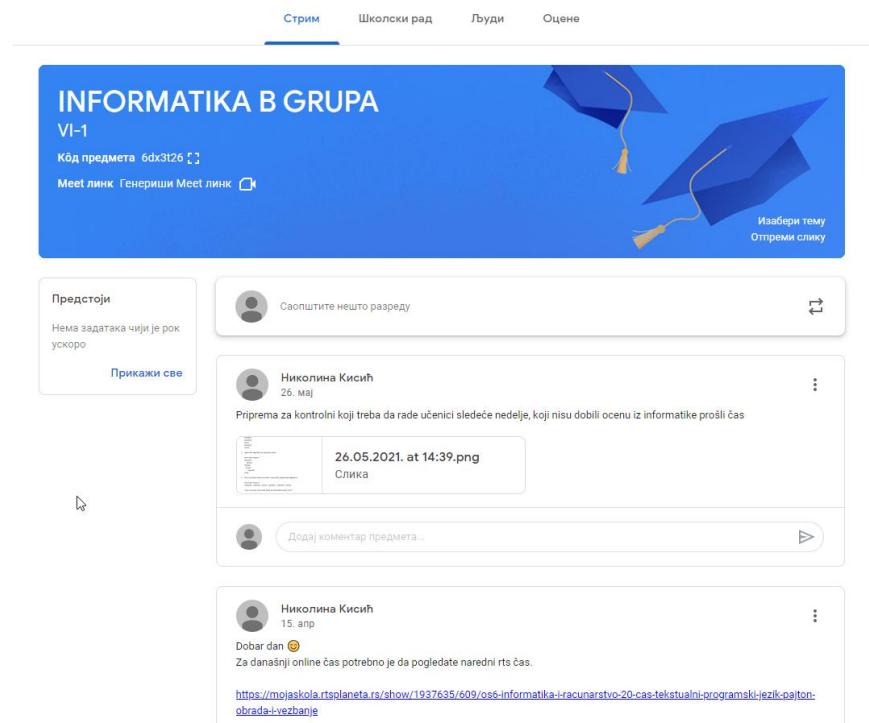
Stotine digitalnih obrazovnih alata stvoreno je u svrhu davanja autonomije učeniku, poboljšanja upravljanja akademskim procesima, podsticanja saradnje i olakšavanja komunikacije između nastavnika i učenika. **Error! Reference source not found.**

Prilikom prelaska na online nastavu i prilikom potpune transformacije važno je odabrati kanal komunikacije tj. prostor za saradnju nastavnika i učenika, obavestiti decu o tome i ostati dosledan tom kanalu. Učenike je najbolje postepeno uvoditi u novo digitalno okruženje i ostaviti im prostora i vremena za snalaženje. Ništa od svega ovoga učenici nisu ranije koristili i potrebno je strpljenje i razumevanje za njihovo snalaženje i aktivaciju.

2.3.1. Google Učionica

Za vreme nastave na daljinu škola u kojoj autor radi se odlučila za korišćenje besplatne veb aplikacije Google učionica. To je platforma za komunikaciju, koja pospešuje nastavni proces i olakšava protok informacija na relaciji nastavnik učenik.

Da biste instalirali Google učionicu potrebno je samo da imate nalog na Google-u. Prilikom otvaranja naloga na Google učionici i nastavnik pravi svoje predmete u sklopu online učionice. Svaki predmet dobija jedinstveni pristupni kod koji se sastoji od sedam simbola. Samo uz pomoć te kombinacije simbola učenici mogu pristupiti željenom predmetu. Drugi način za pristupanje predmetu je dosta ređi, a to je da nastavnik dodaje učenike jednog po jednog. Da bi nastavnik pojedinačno dodao učenike potrebna je da zna e-mail adrese svih učenika.



Slika 4. Radno okruženje Google classroom-a.

Stranica predmeta se sastoji od četri odeljka. Prvi je **Strim** ili **Zid**, na koji prvo bitno dolazite po otvaranju predmeta. To je deo koji služi za komunikaciju. **Zid** predstavlja mesto na kome nastavnik postavlja obaveštenja, otvorena pitanja za celo odeljeњe ili za par učenika(ukoliko je pitanje u vezi manje grupe učenika), informacije, zanimljive linkove, itd. Takođe, na **Strimu** učenici imaju mogućnost da postave pitanja nastavniku ili drugim učenicima.

Drugi deo predmeta se naziva **Školski rad** i služi za deljenje materijala. Materijal može biti u formi teksta, dokumenata, slika, video snimaka i ostalih sadržaja koje može pronaći na internet. Unutar tog dela postoje pet mogućnosti za postavku nekog sadržaja. To su: zadatak, zadatak sa testom znanja, pitanje, materijal i ponovna upotreba objave. **Školski rad** ima direktnu vezu sa google kalendarom i google diskom. Povezanost google učionice sa google kalendarom omogućava nastavniku postavljanje datuma do kada je nešto potrebno predati.

Pored toga, ukoliko učenik zaboravi da ima domaći, google kalendar mu šalje obaveštenje dan pred istek određenog roka o njegovim zaduženjima.

. Deo pod nazivom **Pitanje** nudi mogućnost postavke jednostavnog, kratkog i jednostavnog pitanja učenicima. To je jedan od vidova brze povratne reakcije nastavniku od strane učenika po pitanju online nastave, postavljenog sadržaja, gradiva, RTS časova, dopunskih časova, termina za pismene provere, itd. Učenici kao odgovor na pitanje mogu napisati svoj odgovor a postoje i opcije da izaberu jedno od ponuđenih odgovora. Ako se učenici odluče da odgovore na pitanje pomoći ponuđenog odgovora nastavnik automatski ima statističku obradu datih odgovora.

Najzahtevniji deo u nastavi na daljinu je provera znanja učenika. Jedan od načina provere znanja je postavljanje zadatka za samostalni rad u delu zadatka sa testom u **Školskom radu**. Nakon postavke zadatka u ovom delu predmeta svi učenici dobijaju mogućnost postavke svojih rešenja na deo koji je vidljiv isključivo nastavniku. Prilikom postavljanja testa, nastavnik ima mogućnost postavke vremena za koje je potrebno da se test reši i koliki broj bodova vredi ceo test. Svaki učenik koji postavi test nakon isteka vremena dobija poruku - "predato sa zakašnjnjem". Pri pregledanju predatih rešenja nastavnik može da se obrati učeniku u privatnoj poruci. Tu poruku i odgovor učenika će videti samo nastavnik i učenik kome je pitanje postavljeno.

Treći deo nosi naziv **Ljudi** i služi za dodavanje nastavnika, odnosno učenika. Uz pomoć ovog dela nastavnik uvek može da vidi ko je sve prisutan u učionici i ko sve ima pristup materijalu.

I poslednji deo, odnosno četvrti, je vezan sa ocenjivanjem učenika. Kada se klikne na dugme **Ocene** na ekranu se pojavi tabela gde se u prvoj koloni nalazi lista svih učenika na tom predmetu, a svaka naredna kolona će sadržati broj bodova na testovima koje će učenici rešavati preko Google učionice.

2.3.2. Google Upitnik

Google upitnik je sastavni deo google alata. Ova aplikacija pomaže nastavniku da proceni znanje učenika ili da čuje njihova mišljenja. Već u šestom razredu osnovne škole učenici iz informatike uče kako da naprave svoj google upitnik, što nam jasno govori da je ova platforma vrlo jednostavna za korišćenje. U samo par klikova dolazite do osnovne forme koju dopunjavate sa naslovom i pitanjima. Prilikom pisanja pitanja možete podesiti da odgovori budu otvorenog tipa, da vi ponudite odgovore ili da postoji skala. Tehnički je sve pojednostavljeno ali najkompleksniji deo je formulacija pitanja. Prilikom pravljenja ankete svaki anketar mora znati šta je cilj ispitivanja i na kojoj populaciji vrši ispitivanje.

Sa dobro formulisanim pitanjima u google upitniku nastavnik može u realnom vremenu da proceni stanje u deljenju. Za razliku od redovne nastave kada deca razumevaju gradivo pred očima nastavnika, nastava na daljinu nudi samo napisanu reč kao povratnu informaciju od učenika što je otežavajuća okolnost. Iz tog razloga je potrebno što češće provaravati na predak kod učenika i pitati ih za njihovo gledište.

Google upitnik se koristi za razne svrhe, a autorka ih je koristila u sledećim situacijama:

- Anketiranje učenika o prisustvu na času
- Anketiranje učenika o nastavi na daljinu i njihovom mišljenju o načinu rada
- Testiranje nakon svakog časa, kao uvid u način razmišljanja i shvatanja gradiva sa časa
- Petnaestominutne provere, kao oblik nenajavljenog testiranja koje ulaze u ocenu iz aktivnosti

Prilikom podešavanja google upitnika nastavnik može podesiti da anketiranje bude anonimno ili da zahteva, kao obavezan deo ankete, da učenik unese svoju mail adresu. U zavisnosti od toga šta je tema ispitivanja se menja i potreba za personalizacijom odgovora. Recimo, ako učenici rade test preko google upitnika nastavnik mora da zna ko je rešio test, ali s druge strane ako nastavnik vrši istraživanje po pitanju mišljenja na temu online nastave ili na temu organizacije nastave na nivou cele škole nije neophodno da zna koje dete je šta napisalo.

Prilikom testiranja znanja dece uz pomoć google upitnika nastavnik najveću pažnju mora posvetiti sastavljanju pitanja. Pitanja moraju biti jasno napisana jer deca nemaju mogućnost kao na redovnom času da pitaju za dodatna pojašnjenja. Google upitnik kao alat za testiranje znanja iz matematike može služiti više kao uvid u način razmišljanja, povezivanja stvari, a ne proveravanje ispisa računskih zadataka. Prilikom podešavanja testa za jedno odjeljenje nastavnik može iskoristiti opciju da se pitanja u svakoj anketi ređaju drugim redosledom ili da se ponuđeni odgovori permutuju kod svakog učenika. Sve su to otežavajuće okolnosti za međusobna prepisivanja koje je potrebno iskoristiti kako bi dobili donekle realne rezultete.

Nakon izvršenog anketiranja Google upitnik ima opciju statističke obrade svih odgovora, a nakon rešavanja kontrolnog nastavnik dobija tabelu koju može otvoriti u Google Tables-u u kojoj se nalaze odgovori od svih učenika. Tabela je koncipirana tako što se u prvoj koloni nalazi vreme u koje je učenik predao kontrolni, a svaki učenik ima svoj red u kome se nalaze njegovi odgovori.

2.3.3. Google meet

Još jedan od mnogobrojnih google alata koji olakšava komunikaciju na daljinu je platforma google meet. Google meet je platforma koja omogućava zakazivanje i obavljanje video poziva u obliku online sastanaka. U sklopu google učionice postoji opcija za aktivaciju meet-a. Prilikom kontinuiranog slanja tekstualnih materijala poželjno je s vremena na vreme održati čas putem video poziva, koji nam omogućava da vidimo i čujemo učenike, da ih podučavamo i vodimo debate licem u lice



Slika 5. Razgovor uz pomoć Google meet-a

Pokretanje google meet-a na google učionicici je vrlo jednostavan postupak. Poziv preko meet-a je uvek u vezi sa jednim odeljenjem/predmetom na online učionicici, tako da je za početak potrebno ući u odeljenje kod koga želite da održite video poziv. Pre nego što pokrenete aplikaciju potrebno je da generišete link preko koga učenici i drugi nastavnici mogu pristupiti vašem pozivu. Taj postupak ponavljate pre svakog video poziva, jer je jedan video poziv povezan sa jedinstvenim linkom.

Link možete kopirati i prosleđivati učesnicima a možete i podesiti da link postane vidljiv na učionicici. Ukoliko podesite da je link vidljiv za sve učenike sa tog predmeta, on se pojavljuje na početnoj strani tj. na zidu u gornjem levom uglu. Kada nastavnik podeli link i uđe na aplikaciju, učenici mogu pristupiti video pozivu. Učenici samo jednim klikom na proseđeni link pristupaju video pozivu. Bilo bi poželjno da nakon svakog završenog časa putem video poziva nastavnik bude taj koji poslednji napušta taj razgovor. Ukoliko nastavnik napusti razgovor pre učenika, učenici mogu ostati u video pozivu i napraviti neprimereno druženje.

Časovi koji se održavaju preko google meet-a mogu ostati sačuvani tj. snimljeni. Snimljeni video poziv se može podeliti na zidu google učionice kako bi učenici mogli ponovo da pogledaju čas ili da ga pogledaju po prvi put ako nisu bili u mogućnosti da u realnom vremenu prisustvuju pozivu.

Glavne karakteristike google meet-a:

- Neograničen broj sastanaka

-
- Kompatibilnost sa raznim uređajima (Google meet funkcioniše na svim uređajima. Možete pristupiti sastanku preko računara/laptopa, Android-a ili iPhone/iPod uređaja)
 - Ekran sa pregledom videa i zvuka
 - Kontrola za organizatora sastanka (Autor sastanka u svakom momentu može ukloniti učesnika razgovora ili isključiti ton nekome od prisutnih. S druge strane, ne postoji mogućnost uključivanja tona zbog privatnosti učesnika)
 - Deljenje sadržaja ekrana sa učesnicima (Ovo je korisna opcija prilikom držanja časa. Nastavnik uz pomoć ove opcije može podeliti pripremljeni sadržaj na ekranima svojim učenicima a pomoću mikrofona im objasnjavati svaki deo tog sadržaja)
 - Razmena poruka (Ukoliko nekom učeniku ne radi mikrofon ili ga ne poseduje na svom računaru ova opcija mu nudi komunikaciju sa ostalim učesnicima video poziva)

2.3.4. Dodatni alati za nastavu na daljinu

U eri napredka tehnologije nastavnici imaju širok dijapazon različitih alata za korišćene za vreme nastave na daljinu. Platforme koje možete pronaći na internetu i primeniti ih u online nastavi se mogu primenjivati za vreme redovne nastave kao kreativni dodatak frontalnoj nastavi.

U nastavku rada će biti par reči o dodatnim alatima, ali pored njih postoji još mnogo platformi koje su dostupne nastavnicima, kao npr.: Book creator, Learning apps, Worldwoll, MindMup, Quizizz, Prezi, itd.

- Socrative

Sokrativ je aplikacija dizajnirana od grupe preduzetnika i inženjera koji su zaljubljenici u obrazovanje. Sokrativ je sistem koji omogućava nastavnicima da kreiraju vežbe ili obrazovne igre koje učenici mogu da reše pomoću mobilnih uređaja, bilo pametnih telefona, laptopa ili tableta. Nastavnici mogu da vide rezultate aktivnosti i, u zavisnosti od toga, modifikuju naredne časove kako bi ih učinili personalizovanim.

Sokrativ ima zanimljivo dizajniran alat za online testiranje.

U besplatnoj verziji možemo kreirati testove za 50 učenika, u jednom trenutku možemo pokrenuti samo jedan test i kreirati samo jednu "sobu" za pristup. U plaćenim verzijama se mogućnosti povećavaju.

- Edmodo

Edmodo je obrazovno sredstvo koje povezuje nastavnike i učenike i asimilirano je u društvenu mrežu. U ovoj, između ostalih funkcija, nastavnici mogu da stvaraju mrežne grupe za saradnju, da administriraju i pružaju obrazovne materijale, mere uspehe učenika i komuniciraju sa roditeljima. Edmodo ima više od 34 miliona korisnika koji se povezuju kako bi kreirali proces učenja koji je više obogaćujući, personalizovan i usklađen sa mogućnostima koje donosi tehnologija i digitalno okruženje.

- Kahoot!

Kahoot! je obrazovna platforma koja se zasniva na igramama i pitanjima. Kroz ovaj alat nastavnici mogu da kreiraju upitnike, diskusije ili ankete koji dopunjuju akademske časove. Materijal se projektuje u učionicu, a učenici odgovaraju na pitanja istovremeno igrajući i učeći. Kahoot! promoviše učenje zasnovano na igramama, što povećava angažovanje učenika i stvara dinamično, socijalno i zabavno obrazovno okruženje.

2.4. Organizacija rada u toku nastave na daljinu u osnovnoj školi

Da bi se uradila odlična organizacija rada potrebno je vreme. Vreme za koje će se stručna lica baviti analizom načina rada, prednostima i manama mogućih aspekata i stvaranje plana za budućnost. Kako se epidemija korona virusa neočekivano brzo širio našom državom nikome nije ostavljeno dovoljno vremena za razmišljanje o narednim planovima. Sve se odigravalo brzo i sve u zaštitu zdravlja ljudske populacije.

Školstvo je moralo da pretrpi velike promene. U martu 2020. godine dolazi do promene organizacije rada. Sve što je bilo do sada poznato i primenjivano nije bilo moguće realizovati u nastavi na daljinu na identičan način.

Uobičajeno je da prilikom prelaska na novi način rada zaposleni budu adekvatno pripremljeni na tako nešto, što se u ovakvoj situaciji nije desilo. Nikada pre prelaska na online nastavu nastavnici nisu bili u mogućnosti odlaska na seminare, niti na predavanja na temu novog načina rada.

Smernice i uputstva su dolazila direktno iz ministarstva prosvete iz dana u dan. Predloženo je da svi učenici prate časove na RTS-u i da se otvore nalozi na nekoj od platformi za komunikaciju za koje se nastavnici odluče.

Način organizacije samog toka časa nije bio određen, niti uslovлен. Mogućnosti načina realizacije časa su bile prepustene na izbor nastavnika.

2.4.1. RTS časovi

Od prvog dana prelaska na online nastavu učenici su mogli na trećem kanalu RTS-a da prate časove iz svih predmeta putem malih ekrana. Časovi su emitovani prema rasporedu po razredima, koji je bio dostupan dan pre emitovanja na sajtu Ministarstva prosvete, nauke i tehnološkog razvoja. Raspored se mogao naći i na sajtu RTS-a u sklopu programske šeme. Časovi su bili obrađivani od par nastavnih jedinica unazad od momenta odlaska na nastavu na daljinu iz svih predmeta, kako bi se obezbedilo da svi učenici imaju isto predznanje za naredne lekcije.

Za sve učenike od prvog do sedmog razreda emitovan je obrazovni sadržaji u blokovima od po dva časa, svim danima osim nedelje. Za učenike osmog razreda emitovan je edukativni sadržaj u blokovima od po tri časa, od kojih su dva uvek bila matematika i srpski, a treći čas je bio jedan od predmeta koji se polaže na završnom ispitu. Ovo je trebalo imati u vidu prilikom planiranja dodatne podrške predmetnih nastavnika(prezentacije, zadaci za vežbu, itd.)

Za učenike kojima je potrebna individualizacija u radu, odnosno deca koja rade u okviru individualnog obrazovnog plana (IOP), IOP-1, IOP-2 i IOP-3 nije postojao program na RTS-u. Tim učenicima su nastavnici svakodnevno slali materijale za učenje i prilagođene zadatke za samostalni rad.

Svi emitovani časovi su dostupni na platformi RTS Planeta, gde se mogu naknadno i više puta pregledati, istog ili narednog dana. Mogućnost ponovnog gledanja omogućava deci bolje razumevanje, detaljnije preslušavanje časova, utvrđivanje gradiva i tačnijeg zapisa prezentovanih podataka. Postojanje ove biblioteke odobrenih i proverenih časova omogućava nastavnicima u normalnim okolnostima jednostavnije prosleđivanja određenih časova učenicima koji iz zdravstvenih razloga ne budu u mogućnosti da prisustvuju času u školi.



Slika 6. Logo RTS Planete

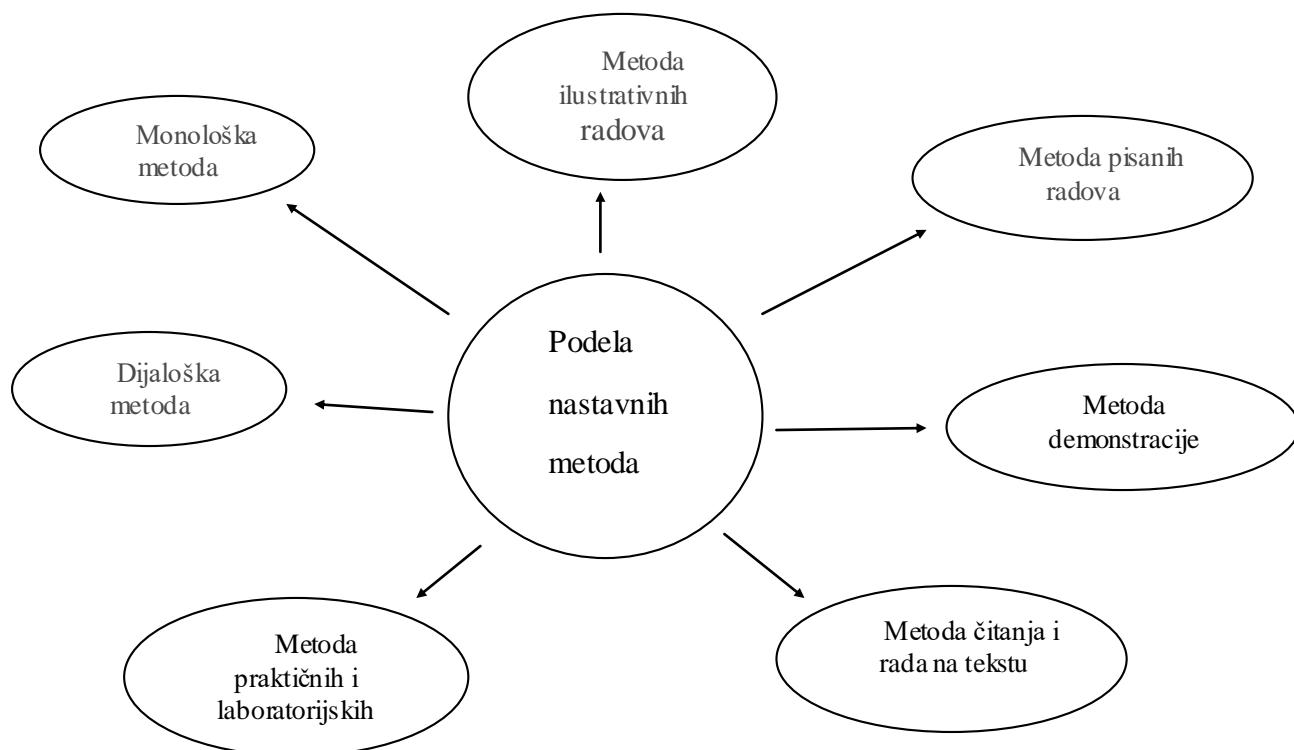
2.4.2. Nastavne metode

Pored snimljenih časova na RTS-u svaki nastavnik je imao mogućnost da sam pripremi časove. Dobro poznavanje učenika u razredu signalizuje nastavniku kako treba da osmisli način rada u nastavi. Svako dete ima svoj mali svet i drugačiji način razmišljanja, a najvažniji nastavnikov zadatak je da motiviše i pokrene svako dete na rad na času.

Čas je interaktivna veza između nastavnika i učenika, nastavnog sadržaja i didaktičko-tehnoloških okruženja koji se po pravilu realizuju u vremenskom trajanju od 45 minuta.

Error! Reference source not found.

Podela nastavnih metoda je prikazana na slikoviti način:



Zastupljenost navedenih nastavnih metoda se promenila u nastavi prilikom nastave na daljinu. Metode koje su u redovnoj nastavi bile najzastupljenije, u nastavi na daljinu su teško izvodljive. Nastavnicu su više vremena provodili tražeći adekvatan način za realizaciju časa. Priprema je zahtevala mnogo iskucanog teksta, snimanja video sadržaja i uklapanja materijala.

- Dijaloška metoda (metoda razgovora) podrazumeva diskusiju, razmenu pitanja i odgovora. Ovaj metod se koristi u svim etapama nastavnog procesa u rednoj nastavi, dok se u nastavi na daljinu ređe primenjuje. Metoda razgovora se za vreme nastave na daljinu modifikovala u „metodu dopisivanja”. Nastavnici su postavljali

pitanja učenicima ali su ona bila najčešće u pisanoj formi, kakvi su bili i odgovori. Direktan dijalog i diskusija su bili mogući samo za vreme video poziva. **Error! Reference source not found.**

- Monološka metoda (metoda usmenog izlaganja) se u redovnoj nastavi koristi prilikom izlaganja nove oblasti. Ova metoda naglašava aktivnu ulogu nastavnika i pasivnu ulogu učenika. Monološka metoda je jedina metoda koja se koristila na RTS časovima jer se za vreme snimanja tih časova u učionici nalazio samo nastavnik koji predaje gradivo pred kamerom. **Error! Reference source not found.**
- Metoda ilustrovanih radova koristi se na časovima na kojima nastavnik na tabli crta i direktno sa crteža (grafikona, tabela, mapa, itd.) želi učenike da nauči kako da uočavaju vezu između prikazanih pojmova. Ovaj metod se u nastavi na daljinu primenjuje preko video poziva, gde bi se učenicima podelio nastavnikov ekran i uz pomoć alata sa raznih platformi crtali razni grafici ili potrebni crteži. **Error! Reference source not found.**
- Metoda demonstracije je metoda u kojoj nastavnik budi kod učenika razmišljanje i zaključivanje uz pomoć postavljanja pitanja. Učenikova uloga u ovoj metodi je da uočava, povezuje, zaključuje i izlaže svoja zapažanja na demonstriranu pojavu. Ovo je metoda koja je vrlo kreativna i koja stvara posebnu vezu između nastavnika i učenika. U zavisnosti od pitanja i razumevanja zavise odgovori, a opet odgovori diktiraju kakva će se sledeća pitanja pojavit. Za ovu metodu u online nastavi je bio neophodan video poziv u kome svi učenici imaju mogućnost javljanja i davanja odgovora. **Error! Reference source not found.**
- Metoda pisanja je metoda koja se najviše koristila u nastavi na daljinu. Većina materijala koji se postavlja na Google učionice je bio tekstualnog tipa, a i učenici kada bi radili provere, odgovarali na postavljena pitanja ili iznosili svoje komentare bi to radili u pisanoj formi. **Error! Reference source not found.**
- Metoda čitanja i rada na tekstu je metoda koja se najviše koristi na časovima jezika. Samostalno čitanje i zaključivanje informacija iz teksta se negovalo još kod učiteljice. Nastava na daljinu je zahtevala od dece da se brže osamostale i da ovu metodu primenjuju na svakom predmetu. Jedna od prednosti ove metode je što obogaćuje izražavanje kod učenika, a velika mana za vreme nastave na daljinu je to što su deca prepuštena sama sebi pri čitanju nekog novog testa bez mogućnosti direktnog pitanja nastavnika za pomoć. **Error! Reference source not found.**

-
- Metoda praktičnih i laboratorijskih radova predstavlja spoj znanja i praktičnog rada. Za realizaciju ove metode neophodna je učenička aktivnost i angažovanje u eksperimentalnim zadacima. Ovakav način rada se najčešće primenjuje na časovima fizike i hemije, uz mogućnost korišćenja raznih alata. Iz praktičnih razloga ovakva metoda nije bila korišćena za vreme nastave na daljinu. **Error! Reference source not found.**

2.4.3. Realizacija časa

- Časovi za vreme nastave na daljinu

Najveća dosadašnja promena u radu osnovnih škola u našoj državi se desila 2020. godine, kada se nastava nije mogla održavati unutar školskih zidova već „preko žice“. Za ovaku promenu niko nije bio pripremljen, niti obučen. Nastavni kadar je dobio kratka uputstva, predloge savete od države ali na kraju krajeva bili su prepušteni sami sebi.

Autor ovog master rada u momentu početka nastave na daljinu je imao samo godinu dana iskustva u prosvetarskom radu. Još uvek mlad predavač, kome je sve bilo novo, morao se prilagoditi na novonastalu situaciju vrlo brzo. Kao i svi nastavnici u njegovoј školi u ponedeljak 16.3.2020. godine otvorio je Google učionicu i prvom porukom na zidu se obratio učenicima o planu rada za vreme nastave na daljinu.

Učenici su na prvom mestu u obrazovnom sistemu. Važno je imati na umu da je njima ovakva situacija bila najteža i da su oni na svojoj koži osetili najveće poteškoće. Prilagođavanje sadržaja i materijala je bio neizbežan deo svakog časa.

Kako na početku svakog časa u normalnoj situaciji nastavnik evidentira učenike koji nisu prisutni na času, to se moralo realizovati i za vreme online nastave. Na početku svakog časa autor je na svoj Gooole učionicu postavljao Google upitnik uz pomoć kojeg je znao ko je prisutan na času. Google upitnik bi sadržao zanimljiva i jednostavna pitanja na koje bi učenik svojim odgovaranjem potvrdio prisustvo. Nakon toga bi im nastavnik na zidu postavio link RTS časa koji toga dana treba da pogledaju i dodatni materijal. Dodatni materijal je lično napravljen materijal ili već postojeći materijal sa interneta koji je lepo sortiran za učenike kako bi im lekcija od toga dana bila jasnija.

Pored takvog tipa časa, autor je održavao i časove putem video poziva. Uz pomoć Google meet-a nastavnik bi održao čas za koji je smatrao da je preopširno urađen na tv časovima ili iskuvše komplikovan da bi učenici razumeli bez „žive reči“ svog nastavnika.

Na kraju svakog časa učenicima bi autor postavio domaći zadatak koji je nekada trebao da se predaje sutrašnjeg časa, a nekada bi im bilo ostavljano više dana, u zavisnosti od količine zadataka. Jedan od pokazatelja redovnog rada i aktivnosti u nastavi na daljinu je bila evidencija urađenih domaćih zadataka.

Pored domaćeg zadatka nastavnik bi na kraju svakoga časa na zid postavio otvoreno pitanje „Da li je sve sa današnjeg časa bilo jasno ili je potrebno nešto dodatno da se objasni?“. Odgovori na ovo pitanje su najbolja povratna reakcija od učenika. Iskreni odgovori na ovakva

pitanja mogu mnogo pomoći nastavniku da popravi svoj pristup i da zna kako na novonastali princip rada reaguju učenici.

- Časovi za vreme kombinovanog režima rada

Kombinovani način rada je kombinacija tradicionalnog načina predavanja i nastave na daljinu. Takav način rada dozvoljava prisustvo učenika u školskim klupama za vreme časova, ali u manjim grupama. Svaki razred bi bio podeljen na dve grupe, tako da svaka grupa ima do petnaest učenika. Jedan dan u školu bi dolazila A grupa, a sutra dan B grupa i tako sve u krug. Trajanje časova je 30 minuta.

Autor ovog master rada je pre svakog održanog časa pogledao čas sa RTS-a koji je planiran za tu nastavnu jedinicu kako bi sadržaj svog časa prilagodio snimljenom času. Nakon održanog časa u školi, nastavnik bi postavio na zid Google učionice materijal koji je odrađen u školi kako bi druga grupa, koja toga dana ne ide u školu, mogla da prepiše sadržaj i budu u toku. Pored materijala sa časa postavlja im RTS čas sa tom nastavnom jedinicom, kako bi im postavljeni materijal bio još jasniji.

3. Metodička obrada linearne funkcije

Na početku svakog časa obrade lekcija sa zanimljivom istorijskom pozadinom, autor ovog master rada počinje sa pričom o matematičarima koji su doprineli toj oblasti. Inspiraciju za ovakve uvode autor je našao na časovima profesora Đure Paunića, sa predmeta Istorija matematike, čija je sva predavanja redovno posećiva o.

Dva matematičara o kojima autor priča prilikom uvodnog dela Linearne funkcije u osmom razredu su Rene Dekart i Leonard Paul Ojler.



Rene Dekart (Slika 7.) jedan je od najznačajnijih francuskih filozofa i matematičara. Njegovo kapitalno matematičko delo je Geometrija, u kojoj povezuje algebru s geometrijom. Dekart je zasnovao matematičku disciplinu koju danas nazivamo analitička geometrija. **Error! Reference source not found.** Njegovo ime najčešće se vezuje za koordinatni sistem, koji se proučava od šestog razreda osnovne škole.

Slika 7. Rene Dekart, francuski filozof i matematičar

Leonard Paul Ojler (Slika 8.) je švajcarski matematičar i fizičar. Smatra se da je Ojler jedan od najvećih matematičara svih vremena. Napisao je oko hiljadu radova i više desetina knjiga. Teško je pronaći oblast matematike u kojoj Ojler nije dao svoj doprinos. Uveo je u upotrebu veliki broj termina koji se koriste u savremenoj matematici, kao i većinu oznaka kojima se danas služimo, kao na primer oznaku $f(x)$ za funkciju. **Error! Reference source not found.**



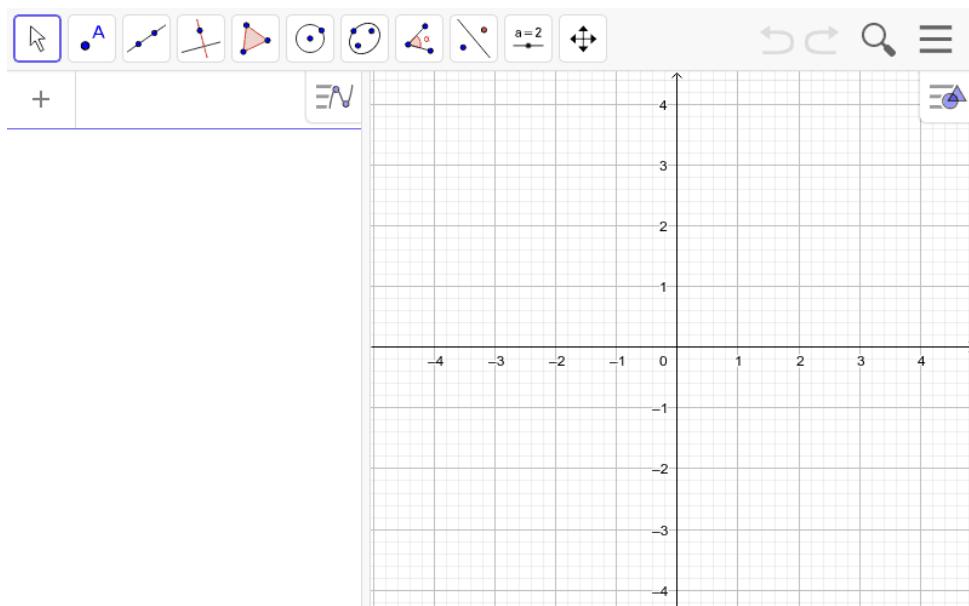
Slika 8. Leonard Paul Ojler, švajcarski matematičar i fizičar

3.1. Linearna funkcija u radu na daljinu

Nastavna tema linearna funkcija je oblast koja se proučava u drugom polugodištu osmog razreda osnovne škole. Godine 2019. svi učenici u Republici Srbiji su nastavu iz drugog polugodišta pratili od kuće. Tako da se linearna funkcija te godine učila preko digitalnih uređaja (televizora, računara, telefona). Časovi na RTS-u su bili glavni izvor materijala.

Kao i u redovnoj nastavi svaka nova oblast je na početku imala čas obrade, a potom čas utvrđivanja. Na časovima obrade se govorilo o teorijskom delu koji je potrebno znati iz linearnih funkcija. Teorija bi se ispisivala na ekranima u vidu slajdova dobro sinhronizovane prezentacije. Nakon teorijskog dela, na časovima obrade, bili bi prezentovani zadaci osnovnog nivoa kao uvodni deo za naredni čas. Na kraju svakog časa učenici bi dobili domaći zadatak, koji im je bio orijentir i pokazatelj koliko su shvatili prikazanu lekciju. Na početku narednog časa, tj. časa utvrđivanja, bili bi rešeni zadaci iz jučerašnjeg domaćeg zadatka kako bi učenici mogli da provere tačnost njihovih rešenja.

Pored časova na RTS-u svaki nastavnik je imao mogućnost da samostalno pripremi dodatni materijal i dodatne časove. Autor master rada je smatrao da je najbolji vid pomoći za dodatne časove i dodatna pojašnjenja koristiti alat GeoGebra.

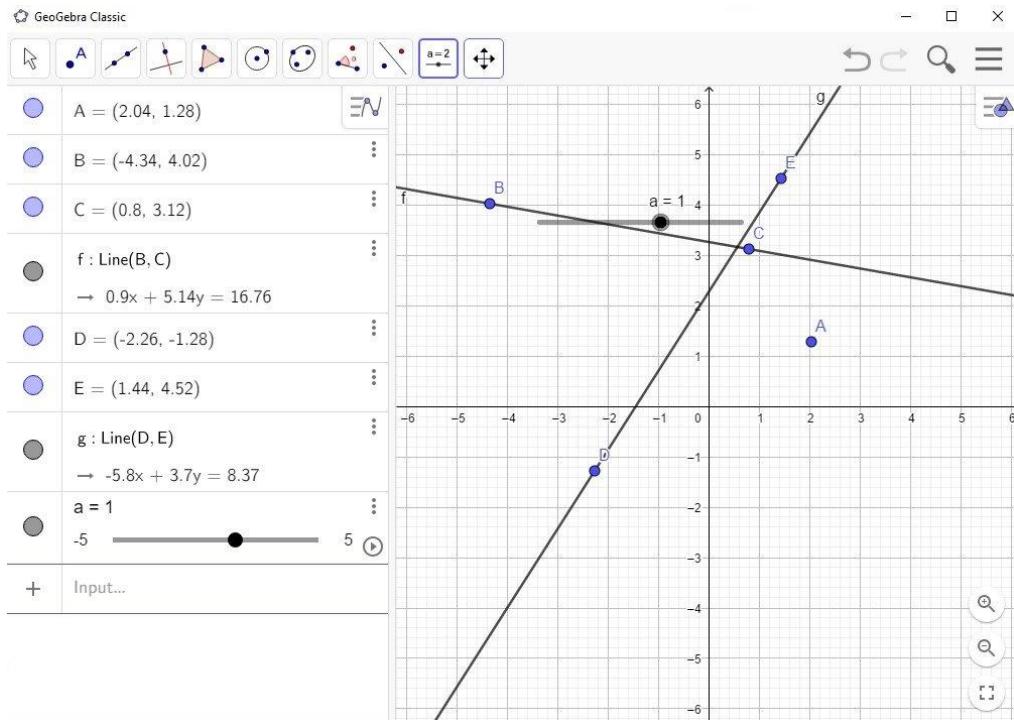


Slika 9. Novi početni prozor u GeoGebri

GeoGebra je softver za dinamičku matematiku za sve oblasti školske matematike, od osnovnog do visokog obrazovanja. Uz pomoć ove platforme mogu se na jednostavan način praviti konstrukcije tačaka, vektora, linija, funkcija, itd.

U osnovnoj školi se analiziraju funkcije koje su jednostavno zadate i način crtanja grafika tih funkcija se uvek svodi na tabelarno traženje uređenih parova koji pripadaju toj funkciji. Međutim, kod funkcija sa komplikovanijom formom takav način crtanja grafika bi bio isuvise zahtevan i oduzimao bi puno vremena. Za crtanje takvih funkcija mnogo pomaže programski alati, kao što je GeoGebra. Naime, GeoGebra omogućava istovremeno formiranje algebarske i grafičke reprezentacije, koje su međusobno zavisne, tako da promena u okviru jedne reprezentacije dovodi do istovremene promene u okviru druge reprezentacije. **Error! Reference source not found.**

GeoGebra je odličan program kako u redovnoj nastavi, tako i u nastavi na daljinu kada je linearna funkcija u pitanju. Autor master rada je GeoGebru koristio za vreme nastave na daljinu za vreme dopunskih časova, kao alat koji je dodatno pomagao učenicima da shvate pojam funkcije. Pokretanjem video poziva nastavnik može podeliti učenicima svoj ekran, na kome je instalirano i namešteno radno okruženje. Uz crtanje u realnom vremenu nastavnik pomoću mikrofona objašnjava svaki korak i odgovara na postavljena pitanja.



Slika 10. Popunjeno početno ekran u GeoGebri

Na samom početku upoznavanja sa GeoGebrom autor je učenicima objasnio osnovne funkcije koje se koriste unutar GeoGebre u osmom razredu, kao na primer: kako se unose tačke i kako se crtaju prave. (Slika 10.) Nakon čega su učenici samostalno koristili GeoGebru pri rešavanju domaćih zadataka.

2020. godine linearna funkcija se obrađuje za vreme kombinovane nastave. Polovina časova iz linearne funkcije je realizovano u školskim klupama, a druga polovina od kuće, kao nastava na daljinu. Ovakav način rada je omogućio bolju komunikaciju između nastavnika i učenika. Časovi su trajali 30 minuta i svakoga dana bi dolazilo do rotacije učeničkih grupa.

Učenici bi jedan dan dolazili u školu na nastavu, a već sutra dan bi ostajali kod kuće i nastavak gradiva bi pratili pomoću postavljenog materijala na odabranu online platformu. Autor se trudio da na početku svakog časa ponovi gradivo sa prethodnog održanog časa u školi kako bi utvrdio da li su učenici, koji su taj čas pratili od kuće, savladali postavljeni materijal i uradili domaći zadatak. Kombinovani način rada je autoru dozvolio da polovina održanih časova realizuje na tradicionalan način uz kredu i tablu, ali zbog nedostatka vremena moralo je doći do određenih promena. GeoGebra je bio alat koji je omogućio te proemene. U osmom razredu osnovne škole analiziranje linearne funkcije se vrši na osnovu grafika linearne funkcije, a GeoGebra u samo par klikova skicira grafik. Taj alat je autor često koristio na časovima linearne funkcije.

3.2. Obrada crtanja grafika linearne funkcije

Još se u šestom razredu učenici upoznaju sa pojmom koordinatnog sistema i ucrtavanjem tačaka u njega. Potom, u sedmom razredu uče kako da nacrtaju grafik zavisnosti $y = kx$ i bivaju svesni da je grafik te funkcije prava koja prolazi kroz koordinatni početak. Sve to znanje iskoristiće se u osmom razredu kod crtanja grafika linearne funkcije $y = kx + n$.

Za vreme kombinovane nastave, na časovima koji su se održavali u učionicama autor je crtanje grafika predavao na tradicionalan način. Za prvi čas crtanja grafika bi odabrao dva primera linearnih funkcija, od kojih bi prvu funkciju samostalno nacrtao uz pomoć tabele, objašnjavajući svaki detalj, a drugi primer bi radili učenicima kako bi odmah uvideli koji deo nove lekcije im nije jasan.

Prvi grafik linearne funkcije koji bi autor skicirao je: $y = 2x + 3$.

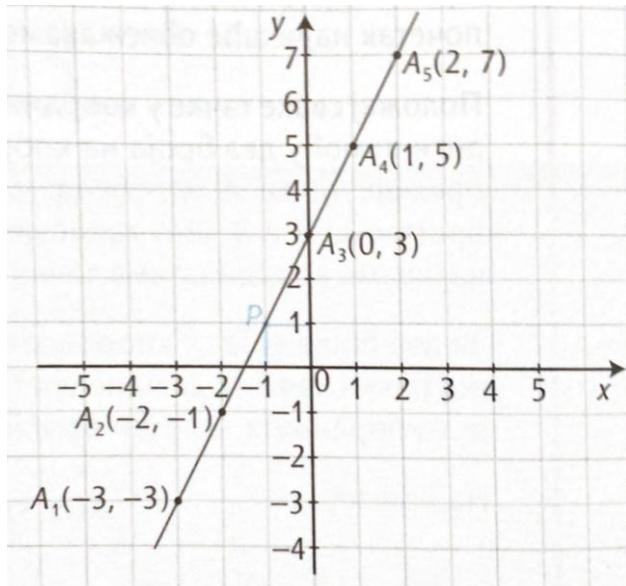
Da bismo nacrtali grafik navedene funkcije, potrebno je da odredimo najmanje dve tačke(dva uređena para) koje pripadaju tom grafiku. Izračunajmo vrednosti funkcije $y = 2x + 3$ za $x = -3, x = -2, x = 0, x = 1, x = 2$.

x	-3	-2	0	1	2
$y = 2x + 3$	-3	-1	3	5	7

Nakon određivanja vrednosti date funkcije u navedenim x vrednostima, u koordinatni sistem ucrtavamo tačke: $A_1(-3, -3), A_2(-2, -1), A_3(0, 3), A_4(1, 5), A_5(2, 7)$.

Povezivanjem dobijenih tačaka na crtežu primećujemo da sve tačke grafika linearne funkcije $y = 2x + 3$ pripadaju pravoj. Koordinate svake tačke te prave zadovoljavaju funkciju $y = 2x + 3$.

Na primer, tačka $P(-1, 1)$ pripada grafiku funkcije jer je $1 = 2 \cdot (-1) + 3$.



Slika 11. Grafik linearne funkcije $y = 2x + 3$

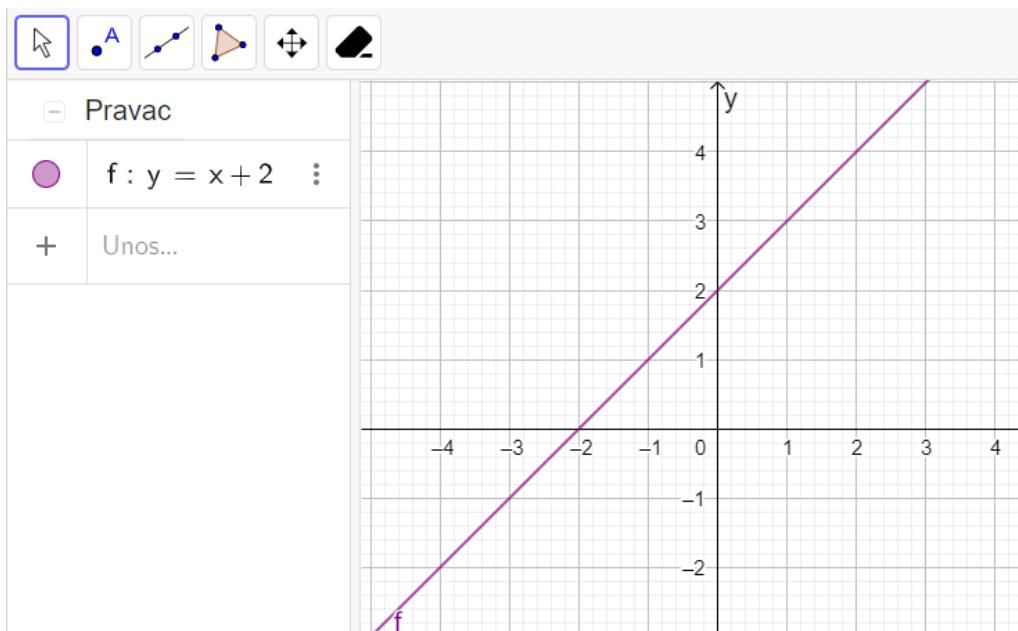
Nakon skiciranja grafika zadate linearne funkcije, autor bi uz pomoć učeničkih komentara uopšteno zaključio da je grafik linearne funkcije $y = kx + n$ prava i učenici bi potom zapisali definiciju grafika linearne funkcije.

Grafik linearne funkcije $y = kx + n$ jeste skup svih tačaka (x, y) u koordinatnoj ravni čije koordinate zadovoljavaju jednakost $y = kx + n$ za $x \in \mathbf{R}$.

Kako je svaka prava određena sa dvema različitim tačkama, nastavnik učenicima sugeriše da sledeći primer, koji budu samostalno radili, skiciraju uz pomoć dva uređena para, kako bi se podjednako vremena učenici utrošili na skiciranje grafika i na popunjavanje tabele.

Potom, učenicima autor zadaje primer linearne funkcije koji bi trebali samostalno da urade. Primer glasi: $y = x + 2$.

Nastavnik učenicima daje 5 minuta za skiciranje zadate funkcije. Dok učenici rešavaju zadati primer, nastavnik prolazi pored klupa kako bi imao jasnu sliku o radu svakog učenika i pored toga odgovara na postavljena pitanje u vezi crtanja grafika. Nakon tih 5 minuta, nastavnik uz pomoć GeoGebre skicira grafik zadate funkcije kako bi učenici proverili svoje rešenje i naučili još jedan način crtanja grafika uz pomoć računara.

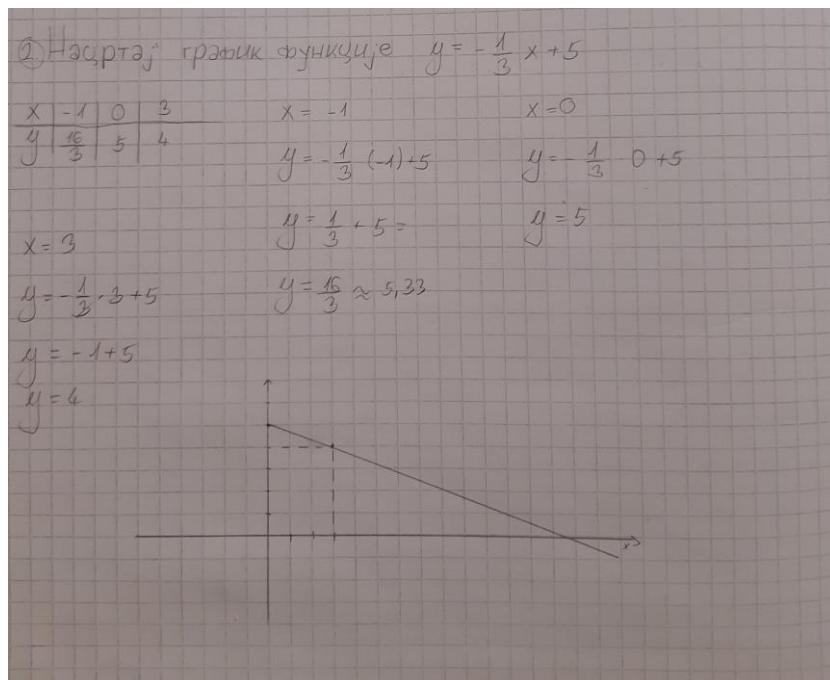


Slika 12. Grafik linearne funkcije $y = x + 2$

Za kraj časa, nastavnik zadaje učenicima funkcije koje je potrebno da sutra dan, kada budu na nastavi od kuće, skiciraju na oba načina prikazana na času.(u svoje sveske i uz pomoć GeoGebre)

Urađene zadatke učenici predaju do zakazanog termina preko Google učionice. Na taj način nastavnik može proveriti način rada svakog učenika, njihov napredak ili greške u radu koje je potrebno ispraviti.

Jedan od primera postavljenih urađenih zadataka iz crtanja grafika linearne funkcije je:



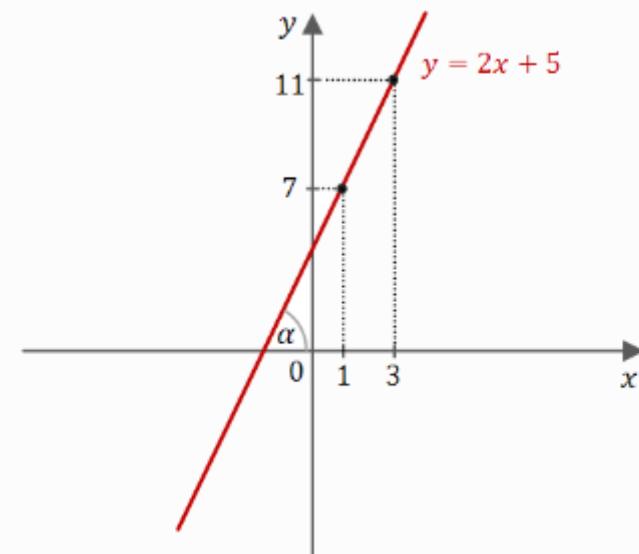
Slika 13. Učenički zadatak

3.3. Obrada monotonosti funkcije

Kako se od učenika u osmom razredu prvenstveno očekuje da vizuelno razlikuju grafike rastućih od grafika opadajućih funkcija, kao i da na osnovu vrednosti koeficijenta pravca bez crtanja zaključe da li je funkcija rastuća ili opadajuća, potrebno je da vizuelno analiziraju što više primera linearnih funkcija.

Na početku časa obrade monotonosti funkcije autor je učenicima skicirao dve funkcije, kod kojih se razlikuju koeficijenti pravca i to samo po znaku. Tablu je podelio na dva dela i na svakoj polovini skicirao jedan grafik, kako bi učenici mogli da vide razliku između data dva primera.

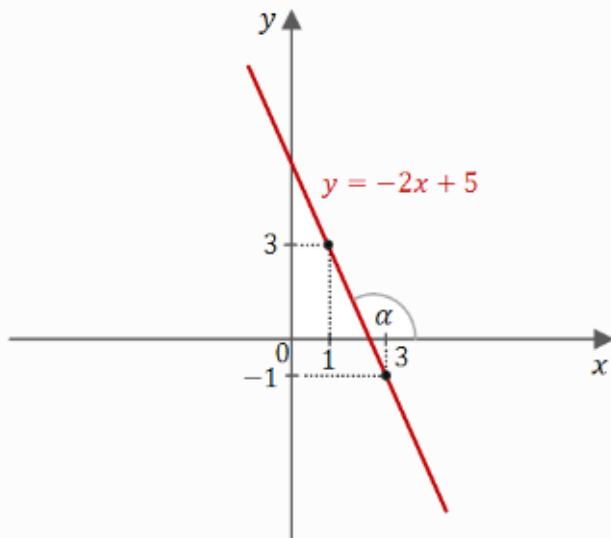
Prvi primer funkcije je: $y = 2x + 5$



Slika 14. Grafik rastuće linearne funkcije

Na ovom primeru učenici vide da se sa povećanjem vrednosti nezavisno promenljive x , dolazi do povećanja zavisno promenljive y i da je ugao α , ugao koji grafik gradi sa pozitivnim smerom x -ose, oštar. Što su ujedno i osobine svake rastuće linearne funkcije.

Nakon kratke dijaloške analize prvog primera, autor skicira i drugi primer, a on glasi: $y = -2x + 5$



Slika 15. Grafik opadajuće linearne funkcije

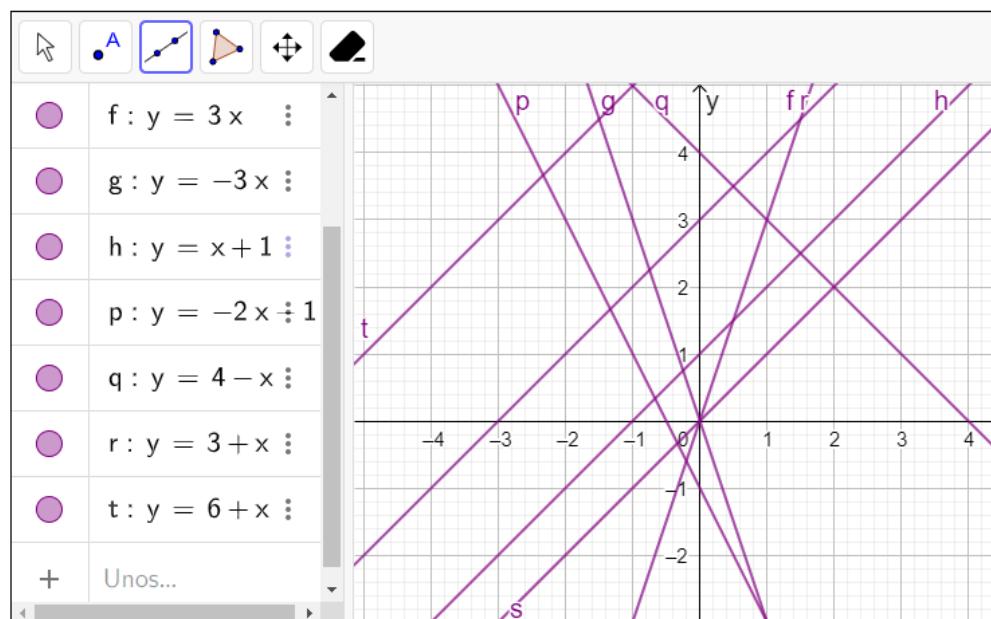
Učenici analogno kao i za prvi primer, uz pomoć nastavnika, navode zavisne osobine vrednosti promenljivih x i y , kao i promenu ugla α u odnosu na prvi primer gde je ugao bio oštar, a u ovom primeru je tup.

Pored toga, nastavnik učenicima navodi da pokušaju da uoče vezu između koeficijenata pravca obe funkcije i njihove monotonosti. Posle par minuta, uopštavamo vezu i učenici zapisuju zaključak u svoje sveske:

Ukoliko je koeficijent pravca funkcije pozitivan ($k > 0$) tada je u pitanju rastuća funkcija, u suprotnom slučaju, kada je koeficijent pravca funkcije negativan ($k < 0$) tada je u pitanju opadajuća funkcija.

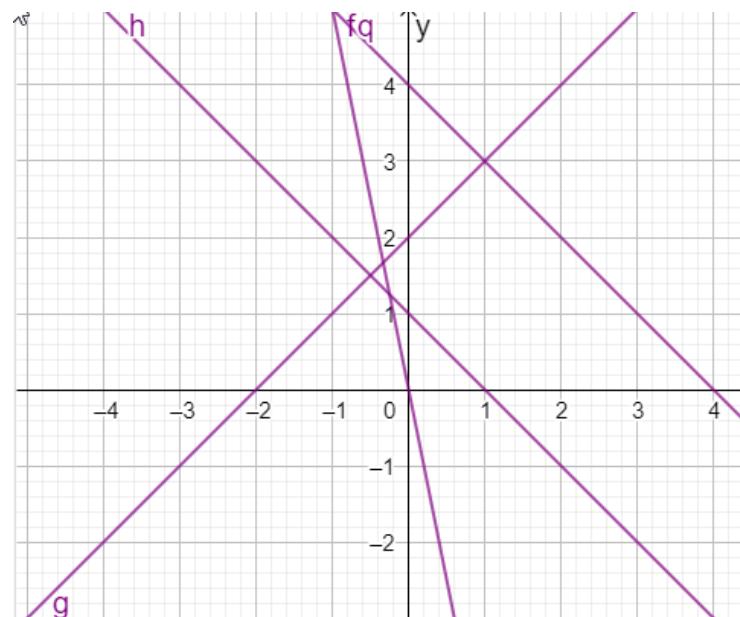
Kako su časovi za vreme kombinovane nastave skraćeni za 15 minuta, od uobičajenog vremena trajanja časa, nastavnik uz pomoć GeoGebre učenicima prikazuje funkcije i njihove grafike. Na taj način se štedi vreme za ručno crtanje funkcija i uvodi se jedna dinamičnija atmosfera u razredu, gde svaki učenik dobija svoj primer funkcije za koji treba na odredi monotonost.

Preko projektora autor prikazuje radnu površinu GeoGebre na kojoj unosi primere grafika za određivanje monotonosti od strane učenika. Jedna takva radna površina navedena je na sledećoj slici.



Slika 16. GeoGebra sa više grafika

Pored ovakvog primera, tu su i primeri zadataka za određivanje monotonosti funkcija u kojima učenici ne vide kako funkcija glasi, već samo vide grafike funkcija.



Slika 17. Grafici funkcija

Ovakvi zadaci služe za proveru vizuelnog shvatanja pojma monotonosti funkcija kod učenika.

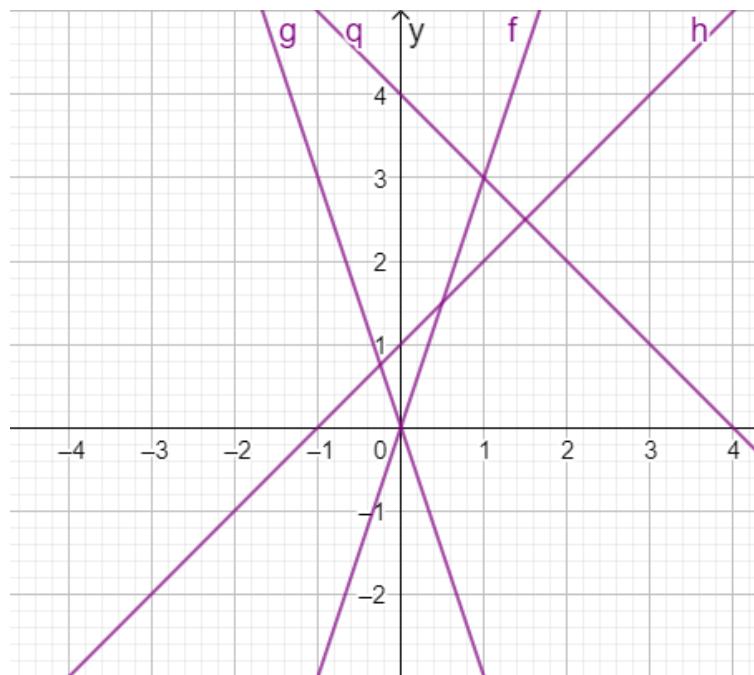
Poslednji tip zadataka koji se treba obraditi na času obrade monotonosti linearne funkcije je zadatak u kome se određuje monotonost funkcije pri navođenju linearne funkcije ali bez crtanja grafika. Jedan takav zadatak glasi:

Koje od datih funkcija rastu, a koje opadaju?

- a) $y = 7x + 5$
- b) $y = -\frac{1}{3} + 9x$
- c) $y = -3 + 8x$
- d) $y = \frac{2}{9}x - \frac{3}{5}$
- e) $y = 2,4 - 5x$

Ovakvi zadaci su provera razumevanja veze između koeficijenta pravca funkcije i njene monotonosti.

Na kraju časa, učenici dobijaju dva zadatka koja rešavaju do sledećeg časa, kao vid samostalne provere znanja. Prvi zadatak je da samostalno navedu 5 funkcija kojima će odrediti monotonost preko vrednosti koeficijenta, a drugi zadatak je da odrede monotonost funkcija skiciranih na slici 18.



Slika 18. Grafici za izradu domaćeg zadatka

4. Istraživanje

Dobro organizovana i stručna istraživanja nas mogu dovesti do novih zaključaka i boljeg uviđanja prednosti i mana radnog okruženja. Kako bi se poboljšala učinkovitost u radu potrebno je s vremena na vreme analizirati ishode i metode za dolaženje do istih. Rad u školi je mesto gde posao nastavnika nije potpuno individualan. Individualni deo predavačkog posla je spremanje nastavnog materijala ali kada se izade pred učenike to postaje timski rad.

Da bi nastava bila što bolja potrebno je kontinuirano usavršavanje i traženje boljeg pristupa učenicima. Razmena mišljenja na relaciji nastavnik učenik je neophodna za zajedničke uspehe.

Istraživanje koje je urađeno u sklopu ovog master rada je istraživanje na temu razumevanja linearne funkcije uz različita pomoćna sredstva. Istraživanje je urađeno u drugom polugodištu školske 2021. godine na osnovu uzoraka iz tri grupe učenika osmog razreda osnovne škole.

Tri grupe učenika su radili isti test. Test se sastojao od 15. zadataka. Tih petnaest zadataka je podeljeno na tri dela:

- 1.deo se sastoji od pet teorijskih pitanja osnovnog nivoa
- 2.deo se sastoji od pet teorijskih pitanja srednjeg nivoa
- 3.deo se sastoji od pet računskih zadataka

Iako je svaka grupa radila isti test, okolnosti u radu svake grupe nisu bile iste.

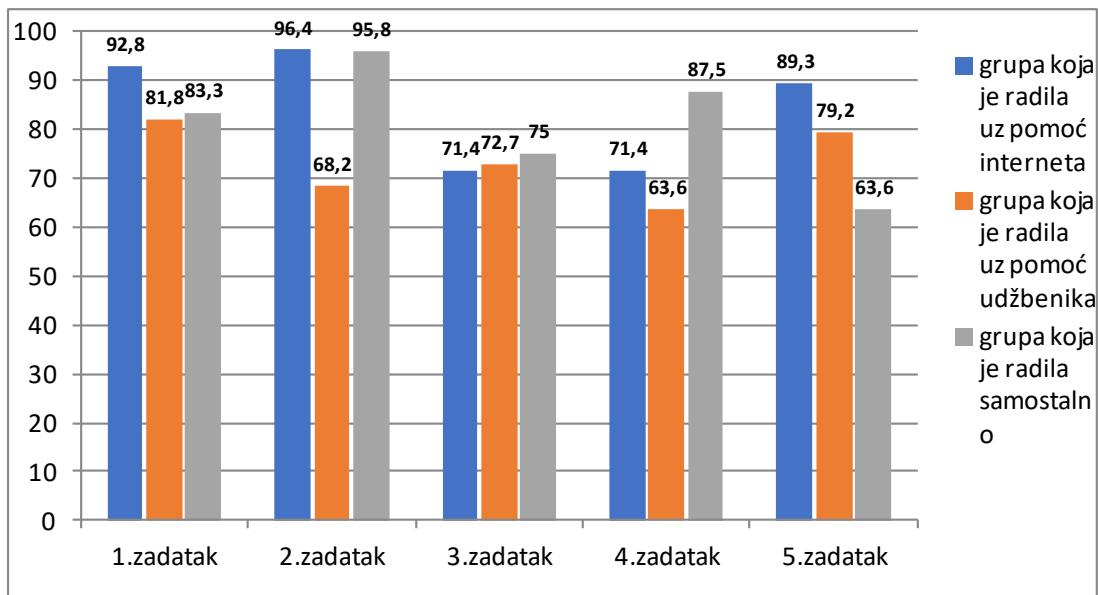
Prva grupa, u kojoj je bilo 28 učenika, test je radila u kabinetu za informatiku uz pomoć računara. Sve što im je bilo nepoznato su mogli da potraže na internetu.

Druga grupa, u kojoj je bilo 22 učenika, test je radila u kabinetu za matematiku uz pomoć udžbenika iz matematike. Sve nedoumice su mogli da reše uz pomoć udžbenika.

Treća grupa, u kojoj je bilo 24 učenika, test je radila u kabinetu za srpski jezik. Njihov rad testa je bio samostalan, nikakvu pomoć nisu imali na raspolaganju.

Test se rešavao u vreme kombinovane nastave u školama, tako da se ispoštovao propisani broj učenika u učionicama. Nikada u učionici nije bilo više od petnaest učenika. Test su učenici rešavali za vreme dopunskih časova, u trajanju od 45 minuta. Učenici su test rešavali nedelju dana pre zakanog kontrolnog zadatka iz linearne funkcije, što im je dobro došlo kao pokazatelj na čemu treba dodatno da rade.

4.1. Analiza rešenja prvog dela testa (prvih pet pitanja)



Grafikon 1.

Grafikon 1. predstavlja skalu tačno rešenih prvih pet zadataka u sve tri grupe učenika, prikazanih u procentima.

1.zadatak na testu je glasio:

Grafik linearne funkcije $y = kx + n$ je prava. (zaokruži tačan odgovor)

- f) tačno
- g) netačno

Prvo pitanje je pitanje sa ukupno najviše tačnih odgovora na celom testu u sve tri grupe. Procentualno najviše tačnih odgovora je dala prva grupa, tj. grupa koja je test radila uz pomoć interneta. U toj grupi od 28 učenika, čak je 26 učenika dalo tačan odgovor.

Prilikom rada linearne funkcije učenici na svakom času vide grafik linearne funkcije. Veliki procenat tačnih odgovora na ovo pitanje signalizuje da učenici bolje pamte činjenice koje im se često prikazuju na vizuelan način.

Druge dve grupe su imale po 4 netačna odgovora. Grupa koja je radila uz pomoć udžbenika je uradila za 11,7% slabije ovo pitanje od grupe koja je radila uz pomoć interneta, iako je u lekciji o grafiku linearne funkcije navedena ista rečenica kao što je ovo pitanje.

2.zadatak na testu je glasio:

Koje od navedenih funkcija su linearne? (zaokruži tačne odgovore)

- | | |
|------------------|------------------------|
| a) $y = 5 + x$ | c) $4x + 6 + y = 0$ |
| b) $y = x^2 + 2$ | d) $y = \frac{x-1}{x}$ |

Na ovo pitanje je najmanje tačnih odgovorila imala grupa učenika koja je uz pomoć udžbenika rešavala test. U toj grupi od ukupno 22 učenika, samo njih 15 je tačno rešilo dato pitanje iako u udžbeniku postoji rešenje do koga se moglo doći čitanjem par istaknutih pasusa. Preostale dve grupe su imale po samo jedan netačan odgovor.

Sam sklop pitanja je napisan u množini, čak je i unutar zagrade napisano da se zaokruže *tačni odgovori*. Autor je to naglasio kako bi učenicima skrenuo pažnju da postoji više tačnih odgovora, ali svih devet učenika koji su netačno rešili ovaj zadatak su rekli da im se desio propust jer su taj deo teksta predvideli i zaokružili su samo jedno tačno rešenje.

3. pitanje je bilo otvorenog tipa i glasilo je:

Šta je domen linearne funkcije?

Od ukupno 74 učenika koja su učestovala u istraživanju njih 54 je tačno odgovorilo na ovo pitanje. Pojavljuju se dva tipa tačnog odgovora:

- *Domen lineарне функције је скуп реалних бројева*
- *Domen функције је скуп на коме је функција дефинисана*

U odnosu na prva dva pitanja, ovo je pitanje kod koga se procenat tačnih odgovora smanjio i ujednačio u odnosu na sve tri grupe. Najviše tačnih odgovora je dala grupa koja je samostalno rešavala test iako se odgovor na ovo pitanje nalazi u samo par klikova na internetu.

4. pitanje je zahtevalo samo jednu reč kao odgovor, a pitanje je glasilo:

*Grafici linearnih funkcija koji imaju isti koeficijent правца су _____
праве.*

Najveći broj tačnih odgovora je dala grupa učenika koja je samostalno rešavala test, od njih 24 čak 21 učenik je tačno odgovorio na ovo pitanje. Nešto drugačija situacija je sa preostale dve grupe. Grupa u kojoj su učenici radili test uz pomoć udžbenika postoji 6 netačnih odgovora, a u grupi koja je radila uz pomoć interneta 8 netačnih odgovora.

Ovo pitanje je učenicima iz grupe koje su test rešavale uz pomoć interneta ili udžbenika delovalo zahtevnije za pronaći nego prethodna tri pitanja. Učenici koji su netačno rešili ovo pitanje nisu uopšte znali šta je *koeficijent правца*. Tako da, koliko god da su učenici vešti sa internetom ukoliko im nisu osnovni pojmovi u pitanju jasni oni ga ne mogu ni pronaći uz pomoć dodatnih izvora.

U 5. pitanju tačan odgovor je jedno slovo. Ovo je jedino pitanje na testu koje su svi rešavali, niko nije ostavio praznu liniju. A pitanje glasi:

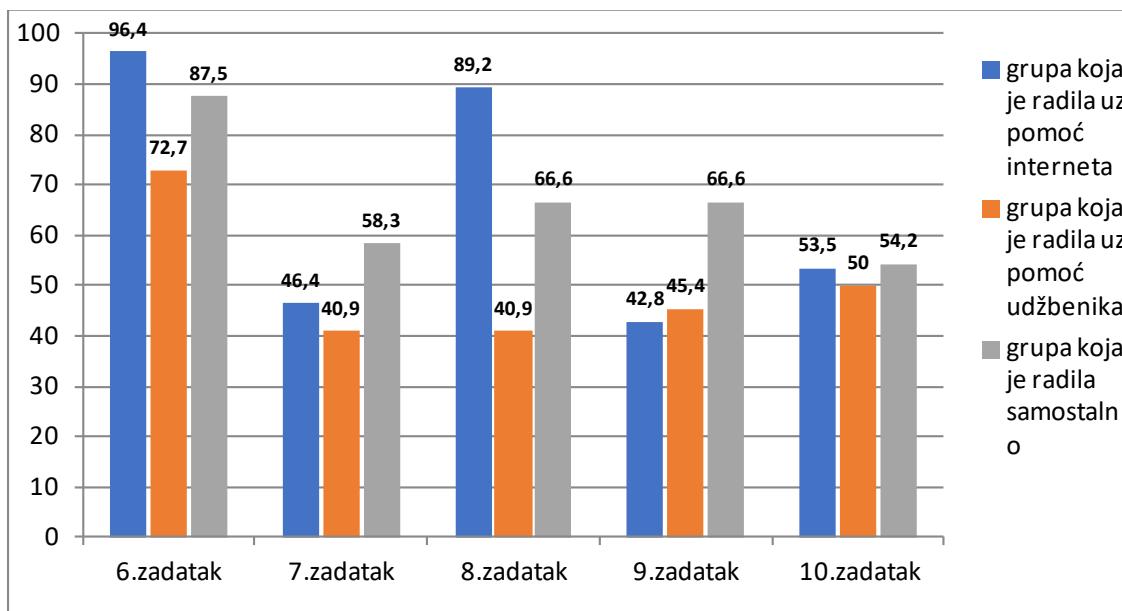
Vrednost броја n у једначини $y = kx + n$ представља одсећак на _____ оси.

Kako su svi učenici znali za postojanje dve ose, x i y , učenici koji su netačno odgovorili na ovo pitanje su autoru priznali da su išli na sreću jer su im šanse za tačan odgovor bile 50%.

Najviše tačnih odgovora je dala grupa učenika koja je radila uz pomoć intereneta, njih 25 od 28 je tačno odgovorilo na ovo pitanje. Na drugom mestu po broju tačnih odgovora se nalazi grupa koja je samostalno rešavala test, od 24 učenika 19 ih je dalo tačan odgovor. A

grupa sa najvećim brojem netačnih odgovora je grupa učenika koja je radila uz udžbenike i oni su imali čak 8 netačnih odgovora.

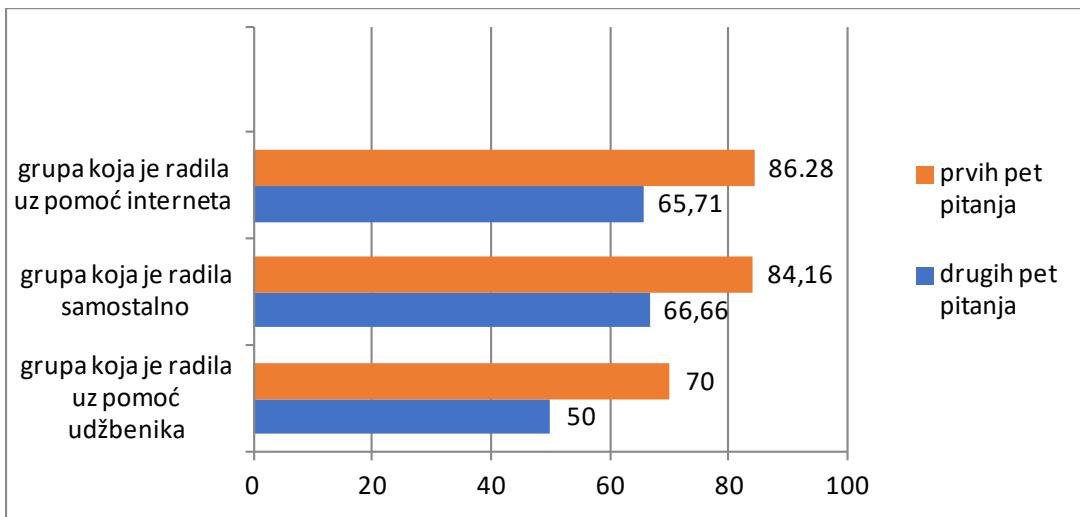
4.2. Analiza rešenja drugog dela testa (drugih pet pitanja)



Grafikon 2.

Grafikon 2. predstavlja skalu tačno rešenih drugih pet zadataka u sve tri grupe učenika, prikazanih u procentima.

Ova grupa pitanja sadrži pitanja srednjeg nivoa, što znači da su zahtevnija od prve grupe pitanja. Tačnost odgovora prvih pet pitanja i drugih pet pitanja biće prikazani na sledećem grafikonu kroz sve tri grupe učenika u procentima.



Grafikon 3.

Najveća razlika ukupnog broja tačnih odgovora u odnosu na prvu i drugu grupu pitanja na testu je u grupi učenika koja je radila uz pomoć interneta. Razlika je u 26 tačnih odgovora, kojih je više bilo prilikom rešavanja prvih 5 pitanja na testu. Grupa koja je test radila samostalno ima razliku od 21 tačnog odgovora, a grupa koja je radila uz pomoć udžbenika ima razliku od 22 tačna odgovora kojih je u oba slučaja bilo više prilikom rešavanja pitanja osnovnog nivoa, tj. prvih pet pitanja.

Prvo pitanje iz srednjeg nivoa, odnosno 6. pitanje na testu glasi:

Ako je u linearnoj funkciji $y = kx + n$ vrednost k pozitivna grafik funkcije je opadajući. (zaokruži tačan odgovor)

Učenici osmog razreda pomoću vrednosti k u zadacima određuju na najlakši i najbrži način monotonost funkcije, tj. da li ona raste ili opada. Takvi zadaci su im se često pojavljivali na časovima utvrđivanja i vežbanja.

Dati zadatak je najbolje uradila grupa koja je uz pomoć interneta rešavala test, ta grupa je imala samo jedan netačan odgovor.

7.pitanje je do sada na testu najslabije urađeno pitanje, sa samo 36 tačnih odgovora od ukupno 74 učenika. Pitanje je glasilo:

Kada je grafik linearne funkcije paralelan sa x osom?

Ovo pitanje je zahtevalo razumevanje crtanja grafika linearne funkcije i učenici koji su tačno odgovorili su zaista razumeli kako koeficijent pravca utiče na grafik.

Učenici u osnovnoj školi imaju problem sa pronalaškom odgovora koji se nalazi u tekstu koji je duži od pet rečenica. Iz tog razloga su učenici koji su imali pomoć interneta i udžbenika slabo uradili ovo pitanje.

Znajući pitanja koja će biti na testu autor je na svim časovima pre testiranja svakodnevno isticao da se x -osa naziva apscisa, a y -osa ordinata. Pored želje za proverom njihove fokusiranosti na nove pojmove, autoru je bilo bitno da učenici znaju ta dva pojma zbog zadataka na maloj maturi gde su se na ranijim završnim ispitima iz matematike navodili ti pojmovi u sklopu zadataka.

8.pitanje je glasilo:

U koordinatnom sistemu x-osa se drugačije naziva _____, a y-osa se drugačije naziva _____.

Na ovo pitanje najmanje tačnih odgovora je dala grupa sa udžbenicima, koja je imala samo 9 tačnih odgovora. Iako na dnu 129. strane njihovog udžbenika piše odgovor na postavljeno pitanje.

Grupa sa internetom je imala 25 tačnih odgovora, što iznosi 89,2% tačnosti, a grupa učenika koja je radila samostalno je imala manji procenat tačnosti za 22,6%.

9.pitanje je zahtevalo razumevanje linearne funkcije, kao i 7.pitanje, tačnije razumevanje pojma nula funkcije na grafiku. Pitanje glasi:

Gde se nalazi nula linearne funkcije u koordinatnom sistemu?

Najčešći netačan odgovor na ovo pitanje je glasio: „U preseku x i y ose”.

Pojam nula funkcije učenici su povezali sa tačkom na grafiku koja ima kordinate $(0, 0)$.

Kao tačni odgovori su se navodile dve formulacije:

- „Nula funkcije se nalazi u preseku grafika funkcije i x-ose”
- „Negde na x-osi, jer je u toj tački $y = 0$ ”

Najtačniju formulaciju odgovora je imala grupa koja je test rešavala samostalno. Ukupan broj tačnih odgovora u toj grupi je bio 16 od čega je njih 11 navelo da se nula funkcije nalazi u preseku grafika funkcije i x ose.

10.pitanje je poslednje teorijsko pitanje na testu, a ono je glasilo:

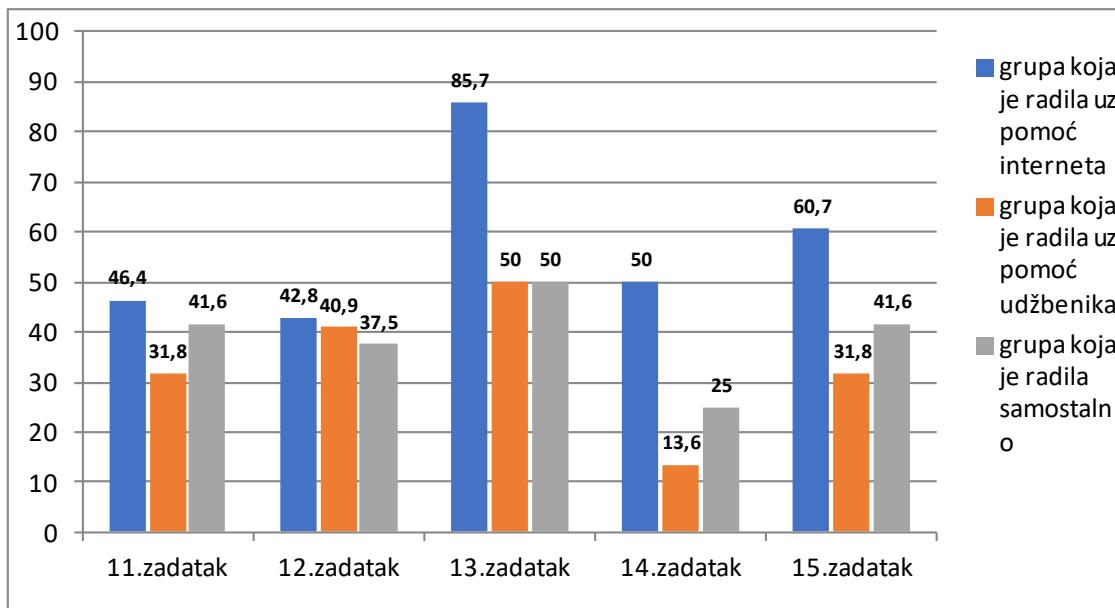
Kak vog je znaka linearne funkcija kada joj se grafik nalazi iznad x ose?

Autor prilikom rada sa osmacima linearnu funkciju je zaključio da je pojam znaka najapstraktnija stvar u vezi linearne funkcije. Učenicima je zahtevno da razumeju zavisnost između vrednosti promenljive x i promenljive y. Kako promena jedne utiče na drugu promenljivu uviđaju samo kroz računski deo, kada izračunaju vrednosti. Uopštavanje promene i povezivanje dve tačke koje se slikaju u jednu na grafiku je prezahtevno za njihove godine.

Spram toga, tačnih odgovora na ovo pitanje ima manje a procenat tačnosti se skoro izjednačio u sve tri grupe.

Učenici koji su znali odgovor na ovo pitanje tvrde da su znali odgovor iz rešavanja zadata, gde su uočili i zapamtili tu osobinu linearne funkcije. Dok učenici koji nisu samostalno znali odgovor nisu ga mogli ni pronaći uz pomoć udžbenika i interneta.

4.3. Analiza rešenja trećeg dela testa



Grafikon 4.

Grafikon 4. predstavlja skalu tačno rešenih poslednjih pet zadataka u sve tri grupe učenika, prikazanih u procentima.

Poslednjih pet zadataka su računski zadaci i svi su vezani za funkciju navedenu u 11. zadatku. Takav tip zadataka učenicima dolazi na pismenim proverama iz linearne funkcije. Prethodno ispitani teorijski deo im omogućava jednostavno rešavanje datih zadataka.

Ispitivanje funkcije kroz par tačaka na testu je dato na sledeći način:

11.zadatak: *Popuni tabelu za funkciju $y = 3x + 2$.*

x	0		1	
y		0		1

12.zadatak: *Nacrtaj grafik funkcije iz 11. zadatka.*

13.zadatak: *Da li je nacrtana funkcija rastuća ili opadajuća? (obrazloži odgovor)*

14.zadatak: *Odredi znak funkcije iz 11. zadatka?*

15.zadatak: *Koje od navedenih tačaka pripadaju funkciji iz 11. zadatka? (obrazloži odgovor)*

$$A(0,2) \quad B(3,1) \quad C(-1,-5) \quad D(-2,-4)$$

Iako se računski zadaci na časovima matematike u osnovnoj školi duže i češće obrađuju nego teorijski deo gradiva, grafikon 3. daje drugačiju sliku o znanju rešavanja istih.

Zadatak sa najviše tačnih odgovora u ovoj grupi pitanja je zadatak pod rednim brojem 13. Ukupan broj tačnih rešenja ovog zadatka je 47, što iznosi 63,5% od ukupnog broja rešenja tog zadatka.

Zadatak sa najmanjim brojem tačnih odgovora u ovoj grupi pitanja je zadatak pod rednim brojem 14. Ukupan broj tačnih odgovora ovog zadatka je samo 23, što je ujedno i najmanji broj tačnih odgovora na pitanje na celom testu.

U 11. zadatku, prilikom popunjavanja date tabele, učenici su imali većih problema za određivanje vrednosti promenljive x , kada je data vrednost promenljive y , nego kada je obrnuta situacija.

Prilikom obrade dobijenih rezultata testa autor je došao do neobičnog podatka. U grupi učenika koji su test rešavali sa udžbenicima na 11. pitanju postoji 7 tačnih odgovora a na 12. pitanju 9 tačnih odgovora. Dva učenika koja nisu potpuno dobro popunila tabelu u 11. zadatku su ipak dobro nacrtala grafik u 12. zadatku. To se desilo iz razloga što su ta dva učenika u 12. zadatku, prilikom crtanja grafika, samostalno napravila malu tabelu sa svojim brojevima za datu funkciju.

U 13. i 15. zadatku se zahtevalo obrazloženje odgovora što učenicima predstavlja veliki problem. Iako učenici tačno reše zadatak imaju poteškoća da samostalno formulisu obrazloženje na pitanje zašto je baš to rešenje zadatka.

Prilikom bodovanja celog testa autor je odlučio da svaki zadatak vredi jedan bod, kako bi na kraju mogao da odredi prosek bodova u svakoj grupi učenika.

Prosek osvojenih bodova po grupama i njihovo prikazivanje u procentima je dano u narednoj tabeli:

Tabela 1. Tabela proseka osvojenih bodova po grupama

	Prosek bodova na testu	Prosek bodova na testu prikazan u procentima
Grupa koja je radila uz pomoć udžbenika	8,09	53,93
Grupa koja je radila samostalno	9,16	61,06
Grupa koja je radila uz pomoć interneta	10,46	69,73

Iz tabele se vidi da je najveći broj osvojenih bodova u proseku imala grupa koja je radila uz pomoć interneta, a najmanji broj bodova je imala grupa učenika koja je radila uz pomoć udžbenika.

Pored toga, maksimalnih 15 bodova na testu je imalo samo par učenika u svim grupama, tačnije:

- U grupi koja je radila uz pomoć udžbenika samo je jedan učenik imao sve tačne odgovore, što iznosi 4,54% od ukupnog broja učenika

-
- U grupi koja je radila samostalno bilo je 5 testova sa maksimalnim brojem bodova, što iznosi 20,8% od ukupnog broja učenika
 - U grupi koja je radila uz pomoć interneta bilo je 7 testova sa maksimalnim brojem bodova, što iznosi 25% od ukupnog broja učenika

I po ovom kriterijumu je grupa koja je radila uz pomoć interneta imala najbolje rezultate na testiranju.

5. Zaključak

Od proleća 2020. godine u našoj državi je došlo do potpune promene realizacije nastave. Nastava se od tog momenta realizuje na daljinu. Na takav način rada niko nije bio spremjan i postojale su poteškoće u njenom izvođenju. Nastavni kadar se trudio da učenicima obezbedi što bolje uslove za rad, a na nivou države su emitovani časovi na nacionalnoj frekvenciji kako bi svi učenici imali mogućnost praćenja časova.

Nastavnici za ovakav rad nisu bili usavršeni, niti stručno obučeni, a situacija je nala gala brzo prilagođavanje. Pored svih poteškoća, kolektiv Osnovne škole „Miroslav Antić“ iz Futoga se dobro snašao u novonastaloj situaciji. Efikasan rad, marljiv trud i timsko zaloganje nastavnog kadra je uspešno prevazišlo nove izazove. Ovakva situacija je bila dobar podsetnik da je usavršavanje, modernizacija rada i lično zaloganje za poboljšanje rada neizostavan deo svakog posla.

Već 2021. godine situacija u Republici Srbiji se popravila i učenici su se u manjim grupama vratili u đačke klupe, po kombinovanom modelu nastave.

U centru svakog obrazovnog sistema se nalazi učenik i njegovo napredovanje. Kako bi nastavnici mogli u svakoj situaciji potpuno da doprinesu učeničkom napretku trebaju poznavati razne metode prenošenja znanja. Potrebno je da nastavnik bude otvoren za nove oblike predavanja i da ima pozitivan stav prema promenama. Svaka nastavna jedinica zahteva drugačiji način izlaganja, kao što i svako dete zahteva drugačiji pristup. Potrebno je da nastava bude kreativna, pristupačna, da svaki čas ima drugačiji tok a ne da izlaganje svake nastavne jedinice bude identično.

Jedna od nastavnih jedinica u osmom razredu osnovne škole je linearna funkcija. Linearna funkcija je jedna od najapstraktnijih tema iz matematike u osnovnoj školi. Neophodnost znanja teorijskog dela gradiva učeniciima predstavlja veliki problem. Učenici matematiku doživaljavaju kao predmet sa puno računskih zadataka, bez teorijskog dela, bez pisane reči. I kada se pojavi oblast gde se više analizira i povezuje nego što se računa stvara se odbojnost.

Iz rezultata testiranja uočavaju se najbolji rezultati po svim kriterijumima za učenike koji su test rešavali uz pomoć interneta i na slabiji rezultati za učenike koji su test rešavali uz pomoć udžbenika iz matematike. Digitalna pismenost i prisustvo svakodnevnog korišćenja računara dovele je do boljeg snalaženja na internetu nego u udžbeniku iz matematike. Učenici koji su radili test uz pomoć udžbenika bili su vidno nesnađeni u procesu traženja odgovora, a veliki broj udžbenika je bio po prvi put otvoren iako je linearna funkcija tema na kraju drugog polugodišta osmog razreda.

Prilikom rada testa učenici su bili obavešteni da je u pitanju istraživanje za master rad i da rezultati testa neće uticati na njihovu ocenu, ali da se maksimalno potrude kako bi samostalno procenili nivo znanja u tom momentu. Da li zbog njihovih godina ili te informacije, ali učenici nisu pokazali zavidan trud, niti fokusiranost u radu testa. Sve što nema nagradu ili kaznu ne dotiče ih u velikoj meri.

6. Biografija



Nikolina Kisić

Nikolina Kisić rođena 18. januara 1995. godine u Novom Sadu. Osnovnu školu „Ivo Lola Ribar” završila je 2010. godine. Godine 2014. završava Gimnaziju „Jovan Jovanović Zmaj” u Novom Sadu i iste godine upisuje osnovne studije na Prirodno-matematičkom fakultetu u Novom Sadu, smer Diplomirani profesor matematike (M4). Osnovne studije je završila 2019. godine. Od 21. januara 2019. godine predaje matematiku u Osnovnoj školi „Miroslav Antić” u Futogu. Iste godine upisuje master studije na Prirodno-matematičkom fakultetu u Novom Sadu, smer Master profesor matematike (M5). Položila je sve ispite predviđene nastavnim planom i programom i time je stekla pravo na odbranu ovog rada.

7. Literatura

Error! Reference source not found. Andrews E., What is the oldest known piece of literature?, update: 22.08.2018 original: 18.12.2015, cited:10.06.2021. Available from: <https://www.history.com/news/what-is-the-oldest-known-piece-of-literature>

Error! Reference source not found. Blezu C., Popa M. E., (2008), E-Learning and its Prospects in Education, Faculty of Sciences – Economic Informatics.

[3] Božić R., (2018), Metodička obrada funkcije sa parametrima uz računar, doktorska disertacija, PMF, Novi Sad

Error! Reference source not found. Chauhan A., 11 Digital Education Tools For Teachers And Students, original: 31.3.2018., cited:06.07.2021. Available from: <https://elearningindustry.com/digital-education-tools-teachers-students>

Error! Reference source not found. Đorđević E., (2020), Nastava na daljinu u vreme COVID-19- obrada teme površina i zapremina poliedara i valjka, PMF, Novi Sad

Error! Reference source not found. Gemović M., Dević B. (2017); Metode u nastavi i kako održati dobar čas, PŠH škola, Sremska Mitrovica

Error! Reference source not found. Lalić-Vučetić, N. Z. (2015) Postupci nastavnika u razvijanju motivacije učenika za učenje. Univerzitet u Beogradu, Filozofski fakultet, doktorska disertacija.

[8] Moore, M., G., Diehl W., C. (2019). Handbook of Distance Education, Rouledge

[9] Paunić Đ. (2016), Istorija matematike, PMF, Novi Sad

Error! Reference source not found. Rovai, A. P., Downey, J. R. (2010). Why some distance education programs fail while others succeed in a global environment. The Internet and Higher Education, 13(3), 141-147.

Error! Reference source not found. Simonson, M., Zvacek, S. M., & Smaldino, S. (2019). Teaching and Learning at a Distance: Foundations of Distance Education 7th Edition. IAP.

Error! Reference source not found. Stojisavljević-Radovanović M., Vuković Lj.; (2012), Matematika, udžbenik za osmi razred osnovne škole, Kreativni centar, Beograd

Error! Reference source not found. Vignjević N.; (2009), E-obrazovanje i sistemi za upravljanje kursevima, master rad, Matematički fakultet, Beograd

Error! Reference source not found. Zounek, J., Sudicky, P. (2013) Heads in the cloud: pros and cons of online learning. International conference DisCo 2013: New technologies and media literacy education (Prague).

Prilog A

TEST IZ LINEARNE FUNKCIJE

TEST IZ LINEARNE FUNKCIJE

1. Grafik linearne funkcije $y = kx + n$ je prava. (zaokruži tačan odgovor)

a) tačno

b) netačno

2. Koje od navedenih funkcija su linearne? (zaokruži tačne odgovore)

a) $y = 5 + x$

c) $4x + 6 + y = 0$

b) $y = x^2 + 2$

d) $y = \frac{x-1}{x}$

3. Šta je domen linearne funkcije?

4. Grafici linearnih funkcija koji imaju isti koeficijent pravca su _____ prave.

5. Vrednost broja n u jednačini $y = kx + n$ predstavlja odsečak na _____ osi.

6. Ako je u linearnej funkciji $y = kx + n$ vrednost k pozitivna grafik funkcije je opadajući. (zaokruži tačan odgovor)

a) tačno

b) netačno

7. Kada je grafik linearne funkcije paralelan sa x osom?

8. U koordinatnom sistemu X -osa se drugačije naziva _____, a Y -osa se drugačije naziva _____.

9. Gde se nalazi nula neke linearne funkcije u koordinatnom sistemu?

10. Kakvog je znaka linearna funkcija kada joj se grafik nalazi iznad X -ose?

TEST IZ LINEARNE FUNKCIJE

11. Popuni tabelu za funkciju $y = 3x + 2$.

X	0		1	
Y		0		1

12. Nacrtaj grafik funkcije iz 11. zadatka.

13. Da li je nacrtani grafik rastući ili opadajući? (obrazloži odgovor)

14. Odredi znak nacrtanog grafika. (obrazloži odgovor)

15. Koje od navedenih tačaka pripadaju funkciji iz 11. zadatka? (obrazloži odgovor)
 $A(0, 2)$ $B(3, 1)$ $C(-1, -5)$ $D(-2, -4)$

UNIVERZITET U NOVOM SADU
PRIRODNO MATEMATIČKI FAKULTET
DEPARTMAN ZA MATEMATIKU I INFORMATIKU

KLJUČNA DOKUMENTACIJSKA INFORMACIJA

Redni broj:

RBR

Identifikacioni broj:

IBR

Tip dokumentacije

Monografska dokumentacija

TD

Tip zapisa:

Tekstualni štampani materijal

TZ

Vrsta rada:

Master rad

VR

Autor:

Nikolina Kisić

AU

Mentor:

dr Đurđica Takači

MN

Naslov rada:

Obrada linearne funkcije u osnovnoj školi
za vreme Korona virusa

NR

Jezik publikacije:

Srpski (latinica)

JP

Jezik izvoda: Srpski / engleski

JI

Zemlja publikacije: Republika Srbija

ZP

Uže geografsko područje: Vojvodina

UGP

Godina: 2021.

GO

Izdavač: Autorski reprint

IZ

Mesto i adresa: Novi Sad, Departman za matematiku i informatiku,

MA Prirodno-matematički fakultet u Novom Sadu, Trg Dositeja Obradovića 4.

Fizički opis rada: 47 strana, 7 poglavljia, 18 slika, 4 grafikona, 1 priloga

FO

Naučna oblast: Matematika

NO

Naučna disciplina Metodika matematike

ND

Predmetna odrednica / ključne reči:

PO

Nastava na daljinu, COVID-19, linearna funkcija, crtanje grafika linearne funkcije, monotonost linearne funkcije, nastavne metode, Google Učionica, Google meet, RTS časovi, uloga nastavnika.

UDK:

Čuva se:

ČU

Biblioteka Departmana za matematiku i informatiku,
Prirodno-matematički fakultet, Univerzitet u Novom Sadu

Izvod: Ovaj master rad prezentuje nastavu na daljinu sa strane stučne literature a i sa empirijske strane kako je to realizovana za vreme COVID-19. Prvi deo govori o teorijskim istraživanjima vezanim za nastavu na daljinu a i o njenoj konkretnoj organizaciji u jednoj školi. U drugom delu je predstavljena obrada linearne funkcije za vreme kombinovane nastave za vreme COVID-19. U trećem delu ovog rada se upoređuju i analiziraju rezultati istraživanja. U Prilogu A se nalazi test iz linearne funkcije koji su učenici osmog razreda rešavali i čiji su rezultati obrađeni u trećem delu.

Datum prihvatanja teme: 22.06.2021.

DP

Datum odbrane:

DO

Članovi komisije: dr Mirjana Štrboja, redovni profesor Prirodno-matematičkog fakulteta u Novim Sadu – predsednik

KO dr Đurđica Takači, redovni profesor Prirodno-matematičkog fakulteta u Novom Sadu – mentor

dr Petar Đapić, vanredni professor Prirodno-matematičkog fakulteta u Novom Sadu - član

**UNIVERSITY OF NOVI
SAD FACULTY OF
SCIENCE**

**DEPARTMENT OF GEOGRAPHY, TOURISM, AND HOTEL
MANAGEMENT**

KEY WORDS DOCUMENTATION

Accession number:

ANO

Identification number:

INO

Document type: Monography documents

DT

Type of record: Printed text

TR

Contents code: Master's thesis

CC

Author: Nikolina Kisić

AU

Mentor: Durđica Takači, Ph.D.

MN

Title: Teaching linear function in elementary school during
Corona virus

TI

Language of text: Serbian

LT

Language of abstract:	Serbian / English
LA	
Country of publication:	Republic of Serbia
CP	
Locality of publication:	Vojvodina
LP	
Publication year:	2021.
PY	
Publisher:	Autor's reprint
PU	
Publik place:	Novi Sad, Department of Mathematics and Informatics, Faculty of Sciences, University of Novi Sad, Trg Dositeja Obradovića 4.
PP	
Physical description:	47 pages, 7 chapters, 18 pictures, 4 charts, 1 attachment.
PD	
Scientific field:	Mathematics
SF	
Scientific discipline:	Teaching of mathematics
SD	
Key words:	Distance learning, COVID-19, linear function, drawing graphics of linear function, monotony of linear function, teaching methods, Google Classroom, Google meet, RTS classes, the role of teachers.
KW	
UC	

Holding data:

The Library of the Department of Mathematics and
Informatics, Faculty of Sciences, University of Novi Sad

HD

Abstract: This master's thesis presents distance learning from the side of professional literature and from the empirical side as it was realized during COVID-19. The first part talks about theoretical research related to distance learning and about its specific organization in one school. The second part presents the processing of the linear function during combined classes during COVID-19. In the third part shows the research results are compared and analyzed. In appendix A contains a test from the linear function which the eighth grade students solved and whose results are processed in the third part.

Accepted by the Scientific Board on: 22.06.2021

ASB

Defended:

DE

Thesys Defend Board: President: dr Mirjana Štrboja, Full Professor,

DB Faculty of Sciences, University of Novi Sad

Mentor: dr Đurđica Takači, Full Professor,

Faculty of Sciences, University of Novi Sad

Member: dr Petar Đapić, Associate Professor,

Faculty of Sciences, University of Novi Sad