

КОРИСТЕЊЕ НА ДИГИТАЛНИ АЛАТКИ ВО НАСТАВАТА ПО МАТЕМАТИКА ПРЕД И ЗА ВРЕМЕ НА КРИЗАТА СО ПАНДЕМИЈА

Ана Донеvsка-Годорова¹

Анкица Спасова²

Викторија Илиеска³

Математичко образование кое е динамично и адаптивбилно на реалните животни ситуации може да ги промовира вредноста и значењето на математиката во општеството. Овој труд има за цел да ги прикаже добиените резултати од спроведено емпириско истражување кое се однесува на предметната настава со учење на далечина по математика во основните училишта во Македонија пред и за време на кризата со пандемијата во 2020 година. Цел на истражувањето е да се понуди реална слика за наставните практики при користење на дигитални алатки од страна на наставниците по математика во земјата како би можело да се овозможи понатамошно планирање и усовршување според нивните потреби. Понатаму, направена е и споредба со резултати од слични научни истражувања надвор од земјата, во конкретниов случај со Сојузна Република Германија и Кралството Холандија.

1. ВОВЕД

Светската здравствена организација ја прогласи COVID-19 пандемијата официјално на 11 март 2020 година. Оваа пандемија го погоди човештвото и секојдневниот живот ненадејно. Заразните болести претходно биле најчесто поврзувани со неразвиените земји и сиромаштијата. Сепак, ова криза се покажа поинаква и докажа дека вирусот не знае за границите. Бидејќи ги погоди и високо развиените економски и индустриски региони и општества, требаше веднаш да се преземат конкретни активности. Затоа од интерес е да се направи рефлексивна на состојбата во која кризата ја затекна наставата по математика во Македонија, брзите реакции кои следеа, моменталната состојба, како и да се размисли за понатамошни чекори. Иако, GeoGebra и KBruch беа достапни во сите училишта во Македонија со воведување на проектот за ЕдуБунту во наставата во 2010/2011 година, наложен од МОН за задолжителни 30%

ИКТ во наставата, колку и како истите се користеа? Во тој период наставниците се соочува со проблеми од техничка природа (недостаток на компјутер, лап топ, LCD-проектор, бавен училишен интернет, итн.), но и со недостаток на соодветни дигитално-базирани дидактички материјали специфични за наставата по математика.

Но, по прогласувањето на пандемијата немаше време за долготрајна бирографија и административни процеси. Промените мораа да се случат веднаш и првата реакција беше таканареченото (анг.) *emergency remote teaching*, потоа *remote teaching*, *hybrid teaching*, учење на далечина, итн. Нешто што се сметаше за дигитално знаење на универзитетско ниво, стана дигитална писменост за учениците од основните и средните училишта за само два месеци. Бевме сведоци на огромна промена во развојот на потребните знаења и вештини за учење на далечина на сите нивоа на образование. Очекувањата како од учениците така и од наставниците одеднаш се променија. Како реагираше секторот за образование? Бирото за развој на образованието при Министерството за образование и наука изготви неколку документи за наставата на далечина, меѓу кои и Упатство за наставниците за начинот на оценување на учениците во периодот на реализација на наставата преку учење од далечина. За прв пат беше креиран колективен портал за дигитални содржини Едуино, [7] по сите наставни предмети вклучително и математика, каде наставниците поставуваа видео лекции. Кај наставниците се појави зголемена тенденција на користење на дигитални алатки, која секако во одреден дел се должеше на работата од дома, каде наставниците веќе имаа пристап до интернет и можност да ги покажат своите вештини и креативност како наставници во смисла на користење на ИКТ алатки. Наставниците по математика и природните науки организирано ги споделуваа меѓу себе добрите практики и изучени алатки. Тоа не застана на ова ниво, туку настана вмрежување со Србија, Црна гора, Словенија и Хрватска во мрежа ЕДУБалкан, [6] каде што се споделуваа материјали, вебинари и обуки на доброволна основа.

Во септември се воведо Националната платформа како задолжителен и унифициран приод за учење од далечина. Наставниците беа обврзани со обуки пред почетокот на учебната 2020 / 2021 година, во месец

октомври. Ова како да поттикна голем дел од наставниците на понатамошно самоусовршување и активно развивање на нови дигитални вештини преку користење и на други платформи и софтвери како MS Teams. Желбата и нужноста за промена, ги натера наставниците брзо да учат, да споделуваат, да се вмрежуваат и да соработуваат. Во текот на самата настава која мораа да ја спроведуваат, еднаш или два пати неделно беа запознавани со видеоматеријали, туторијали за различни дигитални алатки, но и различни методи на работа за учење од далечина, преку вебинари и обуки организирани од страна на националното министерство.

Сепак, имајќи го предвид фактот дека не постои идеална програма за наставата по математика, која е толку флуидна и беспрекорно прилагодлива за да може да обезбеди непречена итна педагошка трансформација на математичкото образование во целина, неопходни се бројни и интензивни научни истражувања. Токму затоа, *целта* на овој труд е да понуди преглед на научни студии за користење на ИКТ во наставата по математика спроведени надвор од границите на нашата земја, да овозможи адекватно теренско истражување за наставата на далечина и да обезбеди сознанија за моменталните состојби во нашата земја, а со тоа да извлече заклучоци кои би биле корисни за понатамошни истражувања, планирања и темелни промени во математичкото образование и пошироко.

2. АКТУЕЛНИ НАУЧНИ ИСТРАЖУВАЊА НА ТЕМАТА ВО ЕВРОПА

За време на пандемијата COVID-19 и услови кога наставата се одвива во домовите, дигиталните образовни ресурси стануваат критични и суштински за наставата и учењето. Ова создава одлична можност да се поттикнат и истражат можностите за користење на ИКТ во наставата конкретно базирана на дигитални алатки за сите наставни предмети. Една од тие можности во Германија беше засилено спроведување на „Стратегијата за образование во дигиталниот свет“, [5] донесена од страна на Министерството за култура во декември 2016 и актуализирана во декември 2017 година, на која претходно се гледаше со недоволна доверба. Таа се однесува вклучително и на математичкото образование на сите нивоа. Ова се одрази и во универзитетските и научните кругови и предизвика бора од реакции и нови научни истражувања. Така, користењето на дигиталните технологии при дизајнирање задачи за едукација

по математика беа главна област на истражување во образованието по математика, [9]. Нови автентични математички задачи инспирирани од распространувањето на вирусот и со користење на германски реални бази со податоци беа моделирани, креирани и тествирани во рамките на предметот „Дидактика на математичка анализа“ за студенти по математика од наставна насока на Гете-Универзитетот во Франкфурт на Мајна, [4], [8]. Некои од прашањата на интерес беа следниве: Кои математички законитости најдобро го опишуваат ширењето на вирусот? Како социјалното дистанцирање влијае на намалување на брзината на неговото распространување? Кога ќе се постигне колективен имунитет при одредени услови на вакцинирање? Две прашања што исто така често се поставуваат во оваа област на истражување се како да се дизајнираат дигитални платформи што би можеле да ги премостат разликите помеѓу повеќе научни дисциплини и како дигиталните артефакти можат да играат критична улога во процесот на стекнување знаења од областа на математиката? Една научна студија за наставните практики по математика беше спроведена во контекст на (анг.) lockdown во Франција, Германија, Израел и Италија, [1]. Исто така Trouche, L. (2020) ги истражуваше дигиталните практики на 13 наставници по математика во основните училишта во Шангај и утврди зголемено користење на анимирани видеа, видео конференции и онлајн колаборација помеѓу учениците, [3].

Научната студија Предавање математика на далечина, [2] за време на (анг.) lockdown се занимаваше главно со две прашања: што се случува со наставата по математика за време на COVID кризата и што можеме да сториме во врска со тоа. Студијата била спроведена во периодот од март до јуни 2020. Конкретни истражувачки прашања во неа се: Кои практики на далечина во средното математичко образование се појавија во Фландрија (област во Белгија), Германија и Холандија во периодот кога училиштата се затворени и како со тоа се справија наставниците. Во студијата партиципирале 384 наставници од Фландрија, 1131 од Германија и 204 од Холандија или вкупно 1719 испитаници. Резултатите од оваа студија покажаа дека она што актуелно се случува за време на кризата е следново:

- Наставниците масовно се вклучуваат во видео конференции

Користење на дигитални алатки во наставата по математика...

- Наставниците користат повеќе општи образовни алатки отколку математички алатки
- Наставниците се фокусираат на повторување и вежби (помалку на предавање нови содржини), но и на темелно разбирање
- Интеракциите се чинат ограничени
- Постои опасност наставниците да го занемарат фокусот на важни дидактички идеи и аспекти од математичкото образование за сметка на обезбедување комуникација.

Други детали од оваа студија ќе ги презентираме во рамките на нашата понатамошна анализа во споредба со резултатите од теренот на нашата земја во соодветниот параграф подолу во текстот.

3. ИСТРАЖУВАЧКИ ПРАШАЊА, ФОКУС ГРУПА И МЕТОДОЛОГИЈА НА ИСТРАЖУВАЊЕ

Истражувањето беше организирано и спроведено со цел да понуди одговори на следниве истражувачки прашања.

1. Кои дигитални алатки и со која честота ги користи наставниот кадар по математика од шесто до деветто одделение во основните училишта во Македонија пред и за време на пандемијата во споредба со трите други држави (добиеени од студијата Предавање математика на далечина, [2])?
2. За какви наставни активности се користат дигиталните алатки во наставата по математика од шесто до деветто одделение во основните училишта пред и за време на пандемијата во Македонија?
3. На кои начини се извршува проверка и оценување на постигнувањата на учениците во наставата по математика од шесто до деветто одделение во основните училишта во услови кога тие се затворени?
4. Кои дигитални алатки би ги користеле наставниците во понатамошната наставата по математика после кризата?

Истражувањето беше спроведено на целна група наставници по математика од шесто до деветто одделение во основните училишта во Р. Северна Македонија. Беа опфатени 75 наставници од различни возрасни

групи без разлика на пол, возраст или јазик во училиштата во 24 општини на територијата на целата земја. Со помош на претходно подготвен „Прашалник за користење на дигитални алатки во наставата по математика пред и за време на кризата со пандемијата во 2020 година“, наставниците имаа можност да го дадат своето мислење анонимно, преку онлајн линк во времетраење од две седмици во јануари оваа година. Прашалникот содржи 35 прашања со понудени опции според 1-5, 1-6 или 1-7 Likert скалата. Истиот е структуриран така да може да обезбеди одговори на горе поставените истражувачки прашања. Прашањата суштински се однесуваат на содржини од областа на користењето на ИКТ во наставата по математика во основните училишта, но се лесно прилагодливи и за наставата по математика во средното образование, а и за примената на ИКТ во наставата по други предмети.

4. РЕЗУЛТАТИ И ДИСКУСИЈА

Во овој дел од трудот се претставени резултатите добиени од емпириското истражување. Пред се, од интерес беше кои точно дигитални алатки ги користеле наставниците пред и за време на кризата и дали и каква промени предизвикала кризата и каков е односот на резултатите во однос на споменатите земји. Ова соодветствува на првото истражувачко прашање и резултатите ги презентираме во следната табела 1.

Податоците (прва редица во Табела 1) покажуваат дека наставниците во Германија најмалку (55,9%) користеле софтвери за онлајн комуникација и настава (пр. MS Teams, Zoom). Ова значи дека синхронитиот начин на настава бил помалку застапен во Германија во споредба со другите земји, а во Македонија тој бил најчестиот начин на настава (100%). Ова секако може да се должи и на образовните политики на националните министерства и соодветни центри за професионални обуки на наставниците, што отвара можност за понатамошни истражувања. Во сите земји е покажан пораст на користењето на овие алатки по појавата на кризата, што во голема мера е и очекувано. Дрastiчна разлика постои во однос на користењето на социјалните мрежи чие користење во трите земји и по појавата на кризата останува под 10%, за разлика од нашата земја каде тој процент е високи 93,3% (втора редица во Табела 1).

Користење на дигитални алатки во наставата по математика...

Дигитални алатки	Фландрија N=384		Германија N=1131		Холандија N=204		Македонија N=75	
	пред кризата (%)	за време на кризата (%)	пред кризата (%)	за време на кризата (%)	пред кризата (%)	за време на кризата (%)	пред кризата (%)	за време на кризата (%)
Софтвери за онлајн комуникација и настава (пр. MS Teams, Zoom)	6,5	86,7	3,6	55,9	9,4	96,6	30,7	100
Социјални мрежи	17,2	6,0	6,7	9,4	21,2	6,9	80	93,3
Менаџмент системи за учење (learning management systems пр. Moodle, национална платформа)	68,5	68,2	39,5	56,3	96,6	74,5	26,7	94,7
Професионални онлајн видеа	45,3	40,6	70,6	61,1	80,9	59,3	70,7	97,3
„Домашни“ видеа (неофицијални, од наставникот или од учениците)	19,3	66,7	16,3	33,3	26,2	27,5	52	82,7
Онлајн вежби и работни листови	56,5	18,8	23,0	19,1	53,9	13,7	62,7	98,7
Специјализирани програми за учење математика (пр. GeoGebra и др.)	75,8	25,0	65,8	26,2	64,7	16,2	92	96
Audience response systems	45,8	12,5	31,2	9,7	53,2	26,5	17,3	52
Е-учебници	/	/	/	/	/	/	60	80

Табела 1. Преглед на користените дигитални алатки пред и за време на кризата во четирите земји (според [9]).

Интересно е дека во две земји процентот пред и по појавата на кризата се намалил, но во Германија малку, а во нашата земја значително се зголемил (втора редица во Табела 1). Последнава констатација се однесува и на користењето на менаџмент-системите за учење (learning management systems пр. Moodle, национална платформа, трета редица во Табела 1). Значителниот пораст на користење на националната платформа за учење во Македонија би можел да се аргументира со фактот што истата всушност се појави и беше креирана токму како реакција на појавата на пандемијата. Во останатите три земји, националните платформи датираат од многу претходно и разбирливо е дека нивното користење е намалено (освен во Германија, каде е минимално зголемено) за сметка на примената на зголемена разновидност при изборот на алатките. Постојат разлики и во користењето на видеа во наставата во трите земји каде процентот на користење на професионални видеа се намалил, во споредба со нашата земја каде тој се зголемил. Истовремено, процентот на користење на аматерски видеа во четирите земји се зголемил, а во Фландрија и Македонија тој пораст е најзначителен (Табела 1). Ова покажува дека наставниците во овие две земји го поттикнале креирањето на нови видеа од страна на учениците, без да се исклучат самите себе, по цена дури и видеата да не бидат совршено квалитетни, со што го ставиле ученикот во центарот на наставата (сам или со помош да креира). Понатаму, користењето на онлајн вежби и работни листови, наставниците од трите земји го намалиле, а наставниците од Македонија го зголемиле (шеста редица во Табела 1). Оваа констатација се однесува и на користењето на Audience response systems (осма редица во Табела 1). По однос на примената на специјализирани програми за учење математика (пр. GeoGebra и др.) нема значителни разлики помеѓу трите земји, но има разлика со нашата земја (седма редица во Табела 1). Ова опаѓање на процентот на користење на експлоративните и динамични математички софтвери од типот на GeoGebra во трите земји е загрижувачко за понатамошната онлајн настава по математика и неопходно е да му се посвети внимание. Исто така ова отвара ново прашање за истражување за тоа како поточно наставниците во Македонија успеале да го зголемат процентот на користење на сите наведени дигитални алатки без исклучок. Дали таа ефикасност се должи на темелни, долготрајни вебинари, семинари, обуки и работилници организирани од националното министерство во

кои биле вклучени наставниците од Македонија од почетокот во септември 2020 и понатамошно планирано и временски-детерминирано практично имплементирање на секоја од алатките во наставата по претходно изведена обука? Што се однесува до прашањето дали наставниците од Македонија користат е-учебници [10] нивниот број се зголемил од 60% пред кризата на 80% за време на кризата, што покажува дека потреба од е-учебници постои и истите би биле користени во голема мера. Понатамошна споредбена анализа на податоците за наставниците од четирите земји се однесува на тоа какви активности имаат за време на наставата на далечина во услови кога училиштата се затворени. Резултатите за ова прашање се прикажани на следниов График 1.

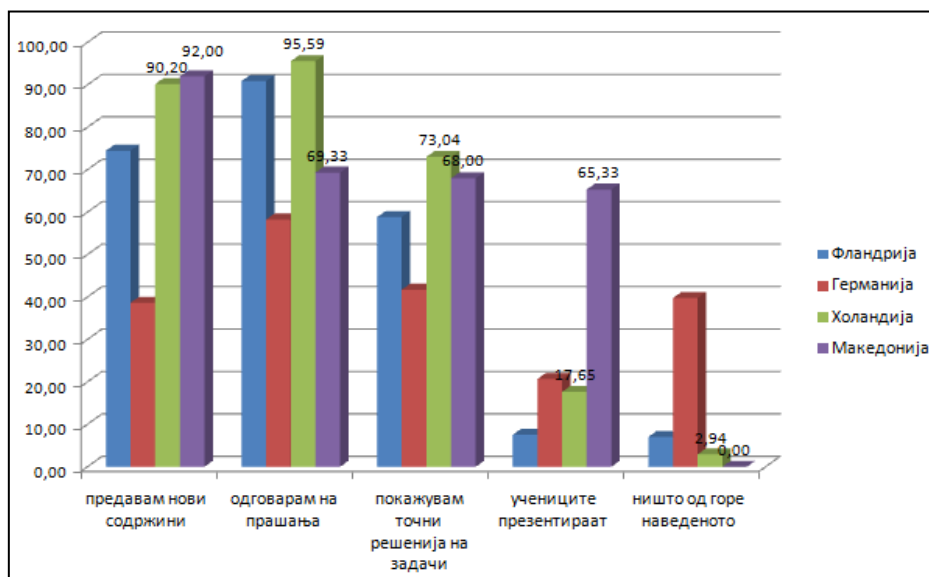


График 1. Преглед на активностите со дигитални алатки за време на кризата во четирите земји (во проценти).

Според податоците прикажани на графикот, над 90% од испитаниците од Македонија и Холандија, за разлика на пример од оние во Германија, дигиталните алатки ги користеле за предавање на нови наставни содржини. Понатаму, висок процент од испитаниците во Македонија, односно над 65% од испитаниците ги користат алатките за одговарање на прашања поставени од страна на учениците како и за покажување на точни решенија на задачи. Ова се активности кои го ставаат наставникот во центарот на наставниот процес и овие проценти за наставниците од Германија се пониски од 60%. Изненадувачки, дури

65,33% од испитаниците од Македонија изјавиле дека алатките ги користат и за да им дадат можност на учениците да ја презентираат својата работа. Ова е активност која го става ученикот во центарот на наставниот процес и ја поттикнува нивната активност. За споредба, овој процент во секоја од трите други земји е значително понизок и изнесува помалку од 20%.

4.1 ПОНАТАМОШНА АНАЛИЗА НА РЕЗУЛТАТИТЕ ЗА МАКЕДОНИЈА

Овој дел се однесува на анализа на резултатите добиени од по однос на прашањето за користење на софтвери за онлајн комуникација и синхрона настава, како на пример MS Teams, Zoom, итн. Резултатите покажуваат дека пред кризата наставниците никогаш не користеле вакви алатки, а за време на кризата 67 од испитаниците многу често ги користеле овие алатки (График 2).



График 2. Честота на користење на системи за синхрона настава по математика пред и за време на кризата во Македонија.

Исто така, користење на менаџмент системи за учење од типот на Moodle или национална платформа скоро и не биле користени за потребите на наставата по математика пред појавата на кризата со пандемијата. Бројот на наставници кои често, многу често и секогаш користат вакви системи за наставата значително се зголемил за време на кризата (График 3). Овие резултати се во согласност со очекувањата имајќи ги предвид новитетите кои се случија со основање на националната платформа во Македонија, што исто така е во согласност со состојбите по ова прашање во другите три земји (Табела 1).

Користење на дигитални алатки во наставата по математика...

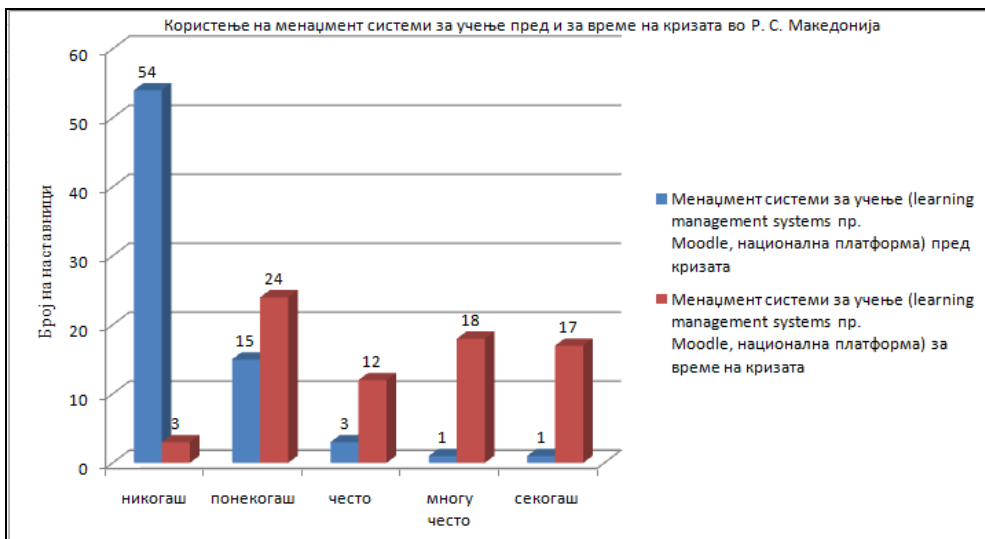


График 3. Честота на користење на менаџмент системи за учење како Moodle или национална платформа пред и за време на кризата во Македонија.

За тоа какви поточно активности имаат наставниците при наставата на далечина во Македонија пред и за време на кризата со пандемијата поставивме и додатни прашања во анкетниот прашалник. Резултати од одговорите на ова прашање се прикажани на График 4.

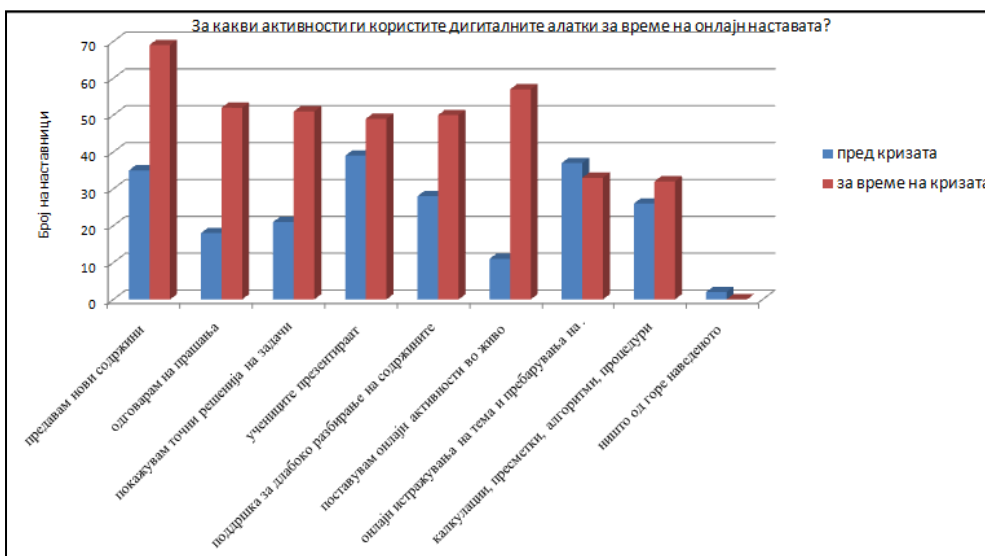


График 4. Преглед на активностите со дигитални алатки пред и за време на кризата во Македонија.

Различните активности на наставниците се однесуваат на второто истражувачко прашање (погоре во овој текст). Резултатите покажуваат дека наставниците со зголемен интензитет по појавата на кризата ги користат дигиталните алатки како за предавање на нови наставни содржини, така и за активности кои го ставаат ученикот во центарот на наставата (учениците презентираат во График 4). Кратка споредба со резултатите во однос на другите земји (График 1) покажува дека ова зголемување е навистина најголемо за учениците во Македонија. Други активности кои го ставаат ученикот во центарот на образовниот процес при асинхрона настава се на пример активности поврзани со учество во форум или блог. Во врска со ова прашање 43 од вкупно 75 испитаници одговориле дека најмалку еднаш месечно практикуваат ваква активност. Ова отвора нови прашања и перспективи за тоа како примената на дигиталните ресурси може уште повеќе да придонесе за зголемување на активноста на ученикот во наставата преку нови алатки или активности.

Друг важен аспект во наставата по математика е секако проверката на стекнатите знаења и вештини. Во врска со различните типови на формативното и сумативното оценување, прашањето конкретно се однесуваше на инструментите користени за проверка на постигнувањата на учениците при учење на далечина во Македонија и резултатите се прикажани на График 5.

Овие резултати овозможуваат одговор на третото истражувачко прашање (параграф 3 во овој текст). Што се однесува до објективноста на оценувањето сеуште нема истражувања со релевантни докази. Според тестовите на наставниците по математика, од направениот анкетен прашалник може да се увиди, дека 55 од вкупно 75 наставници во тестовите користат отворени прашања, а останатите се со понудени одговори што остава простор за прашања дали тие се целосно, делумно или воопшто не се покриени со усни проверки и проекти, за да се добие објективна слика за знаењата на учениците.

Во интерес на истражувањето поставивме и некои афективни аспекти на наставата. Затоа на наставниците им беше дадена можност да дадат свое видување во врска со сопствените очекувања. Така на прашањето дали учениците учествуваа онолку активно во наставата на далечина колку што вие очекувавте, потврдно одговориле 57 од 75 наставници. Останатите 18 наставници одговориле одречно на ова прашање.

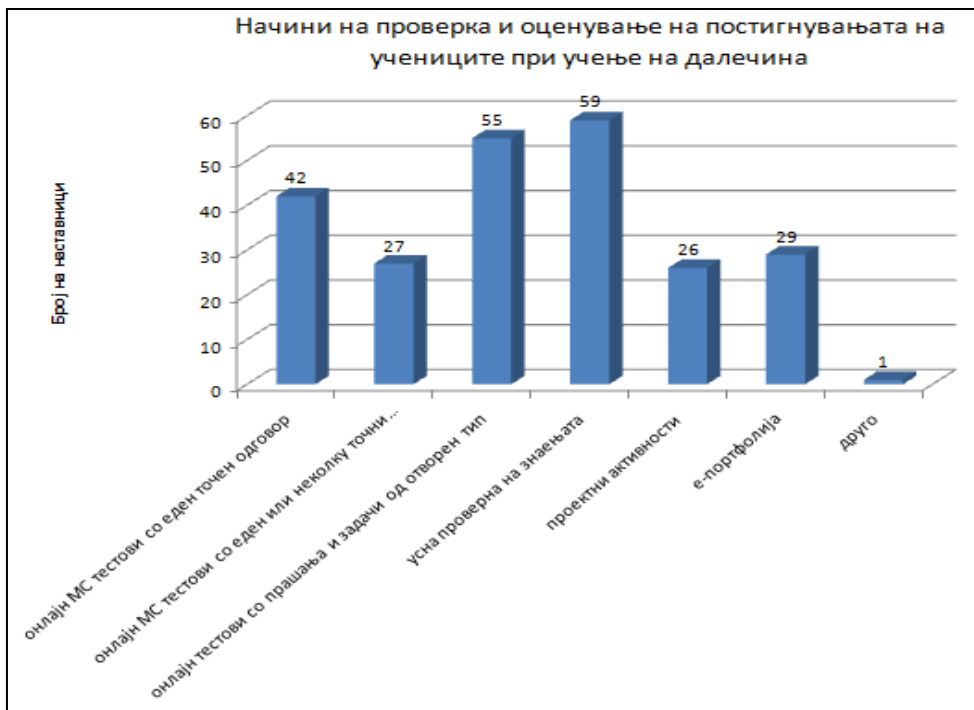


График 5. Преглед на начините за проверка на знаењата на учениците за време на кризата во Македонија.

За да им се даде можност на наставниците да дадат свои предлози и да ги искажат своите потреби и желби во врска со примената на дигиталните алатки во наставата по математика во иднина, прашалникот вклучуваше и прашања од отворен тип. Едно од нив се однесуваше на типовите на дигитални алатки за настава и за тоа за какви активности би ги користеле истите и по кризата со пандемијата, што е непосредно поврзано со четвртото истражувачко прашање (параграфот 3 во овој труд).

Во врска со тоа кои од дигиталните алатки за настава би ги користеле и по кризата со пандемијата, најголем дел од испитаниците наведуваат дека и понатаму би ги користеле скоро сите од наведените, со најголем акцент на: Ms Teams, Онлајн вежби, Е-учебници, но, не е безначаен бројот и на оние кои за нови лекции и истражувања би ги користеле професионалните онлајн видеа, и „домашните“ видеа.

За воведување на нови наставни содржини, голем процент од наставниците би ги применувале и презентациите во форма на Power Point, а значајно е да се истакне и ентузијазмот за употребата на Google-classroom, Eduino, Zoom, Geogebra, Whiteboards, Google Meet итн.

За повторување на наставните содржини наставниците би продолжиле со употреба на онлајн вежбите, онлајн тестовите, квизовите и би ја задржале комуникацијата преку електронска пошта, со исклучок на еден наставник-испитаник, има дадено одговор дека и сега и понатаму ќе користи само свои видеа и презентации (без Едуино, без материјали во каков и да било облик од други професори).

Што се однесува кокретно за користење на дигиталните алатки во наставата по математика, најголем дел од испитаниците се согласуваат и без двоумење ја потенцираат нивната употреба при усвојување на нова наставна содржина (предавања), преку видеа и демонстрирање со помош на разни апликации, потоа за решавање задачи и поттикнување на логичко размислување преку задачи за формативно оценување, како и за дискусии, комуникација и презентации од самите ученици.

Повеќето несомнено како воведен дел од часот, за кратка проверка на усвоени знаења од претходниот час или во завршниот дел по изучување на нова наставна содржина би користеле онлајн активности во живо, онлајн вежби, игри и квизови. Но, не ја изоставаат и употребата за поддршка на подлабоко разбирање на наставната содржина. Голем е бројот и на наставници кои планираат да ги користат дигиталните алатки и за следење на стекнатите знаења кај ученикот, преку домашни задачи и самостојно решавање задачи, зададени во форма на проектни активности, истражувања, презентации и тимска работа.

Најмногу “се кршат копјата” кај темата Геометрија, каде што одговорите се дијаметрално спротивни: од целосна покриеност на темата со апликации и програми за цртање и конструкции, до ненаоѓање никаква примена во областите на Геометријата и Мерења.

Не е мал ни процентот на наставници кои планираат да ги користат дигиталните алатки по математика за дополнување на редовната настава, како за дополнителна, така и за додатна настава. Само еден испитаник навел и дека би ги искористил дигиталните алатки за студии на случај.

5. ЗАКЛУЧОК И ПЕРСПЕКТИВИ ЗА ПОНАТАМОШНИ ИСТРАЖУВАЊА

Целата на овој труд е да ги истражи состојбите поврзани со користење на дигиталните технологии во наставата по математика пред и за време на појавата на кризата со пандемија во Македонија и во споредба

со состојбите во други три земји. Резултатите од емпириското истражување на практиките на наставниците укажуваат на тоа дека наставниците во Македонија, во споредба со другите три земји, значително повеќе користеле синхрон тип на настава. Утврдено е дека во сите четири земји постои зголемено користење на различни дигитални алатки, но користењето на социјалните мрежи во наставата по математика во Македонија е значително најголема. Разлики постојат и во користење на националните платформи, професионални видеа и видеа креирани од страна на самите наставници и ученици, користење на онлајн работни листови и вежби, а и специјализирани софтвери за математика од типот на GeoGebra (Табела 1 во врска со истражувачко прашање 1), кои мора да се земат во предвид во понатамошните обуки на наставниците.

Понатаму, постојат разлики и во однос на активностите за кои овие алатки се користат (График 1 и График 4 во врска со истражувачко прашање 2), при што позитивен е трендот на зголемено презентирање од страна на учениците во Македонија. Инаку во четирите земји алатките најмногу се користат за предавање на нови наставни содржини, а во Македонија алатките се користат и за одговарање на поставени прашања од учениците, покажување решенија на задачи, поддршка за продлабочување на знаењата на учениците, онлајн истражувања на одредена тема и пребарување на литература, калкулации, пресметки и алгоритми, итн. Во однос на проверката на знаења и третото истражувачко прашање, резултатите покажуваат дека 55 од вкупно 75 испитаници користат онлајн тестови со прашања од отворен тип, 59 усна проверка, а 26 од вкупниот број на испитаници оценувањето го вршат и преку проектни активности (График 5). Очекувањата се дека резултатите од целокупната ангажираност на наставниците може да бидат повидливи на крајот на тековната учебна година.

Прашања кои остануваат отворени за понатамошни истражувања се како поточно се менуваат дидактичките пристапи и практики при наставата на делечина, кои точно дигитални алатки и активности придонесуваат за зголемување на активноста и интерактивноста на учениците или пак, кои формати за оценување со помош на дигитални алатки се нај-адекватни и можат да обезбедат најсоодветни податоци за постигнувањата на учениците.

ЛИТЕРАТУРА

- [1] G. Aldon, *L'enseignement des maths pendant le confinement en allemagne, france, israël et italie*
<http://revue.sesamath.net/spip.php?article1360>
- [2] A. Donevska-Todorova, *Towards a Theoretical Foundation for Quality Tablet App-Enriched Learning Environments in Primary School Mathematics Education*, International Journal for Technology in Mathematics Education, 26(3) (2019), 121-129.
- [3] A. Donevska-Todorova, J. Trgalova, C. Schreiber, T. Rojano, *Quality of task-design in technology-enhanced resources for teaching and learning mathematics*, In A. Clark-Wilson, A. Donevska-Todorova, E. Faggiano, J. Trgalova, H.-G. Weigand (Eds.), *Mathematics Education in the Digital Age. Learning, Practice and Theory*, Routledge, Taylor & Francis Group (2021), 23-41.
- [4] P. Drijvers, *Distance Mathematics Teaching During COVID-19 Lockdown* „Part 1 of a 3-part series, "Moving Forward in the Midst of a Pandemic: International Lessons for Math Teachers," sponsored by the USNC/MI“, Freudenthal Institute of Utrecht University's Science Faculty
<https://www.nationalacademies.org/event/07-09-2020/math-distance-distance-mathematics-teaching-during-covid-19-lockdown>
- [5] A. Leung, A. Baccaglini-Frank (Eds.), *Digital Technologies in Designing Mathematics Education Tasks – Potential and Pitfalls (Mathematics Education in the Digital Era Book Series)*. Berlin: Springer, 2017.
- [6] L. Trouche, *Comment Shanghai répond aux défis de l'enseignement des maths à distance*
http://www.cafepedagogique.net/LEXPRESSO/Pages/2020/06/09062020Article637272874349312877.aspx?actId=ebwp0YMB8s1_OGEGSsDRkNUcvuQDVN7aFZ1E4yS5hsazRMcXqUKFtBhuJnfkdKdY&actCampaignType=CAMPAIGN_MAIL&actSource=503258
- [7] *Едуино, националната веб-платформа за образование*
www.eduino.gov.mk

Користење на дигитални алатки во наставата по математика...

- [8] Kultusministerkonferenz (KMK), *Bildung in der digitalen Welt Strategie*, 2017.
- [9] *Nastavnička mreža, Balkanska ambassadorska nastavnička mreža*
<https://edubalkan.com/mod/page/view.php?id=37>
- [10] *Портал за електронски учебници на Министерството за образование и наука на Република Северна Македонија*
<https://www.e-ucebnici.mon.gov.mk/>

¹ Гете Универзитет Франкфурт на Мајна, Германија
e-mail: todorova@math.uni-frankfurt.de

² ООУ „Тихомир Милошевски”,
ул. 1, бр. 62, Ѓорче Петров, 1000, Скопје, Р. Северна Македонија
e-mail: a_kaladziska@yahoo.com

³ ООУ „Коле Неделковски”
ул. Антоније Грубишиќ, бр.8, 1000, Скопје, Р. Северна Македонија
e-mail: vikiki@gmail.com

Примен: 31.3.2021

Поправен: 10.5.2021

Одобрен: 12.5.2021

Објавен на интернет: 4.6.2021